

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA DE MINAS**

“REDUCCIÓN DE COSTOS EN VOLADURA AL  
UTILIZAR LOS EXPLOSIVOS EMULNOR Y  
EMULNOR CON FAMECORTE EN UNA MINA  
SUBTERRÁNEA DEL MARAÑÓN, LA LIBERTAD  
2022”

Tesis para optar el título profesional de:

**INGENIERO DE MINAS**

**Autor:**

Jhon Frans Solano Cueva

**Asesor:**

Ing. Mg. Miguel Ricardo Portilla Castañeda

<https://orcid.org/0000-0002-3676-7137>

Cajamarca - Perú

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	<b>Ing. Rafael Napoleón Ocas Boñón</b>	<b>42811302</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>Ing. Daniel Alejandro Alva Huamán</b>	<b>43006890</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>Ing. Danyer Stewart Giron Palomino</b>	<b>30675947</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## INFORME DE SIMILITUD

### Rerducción de Costos en voladura

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>9%</b>	<b>9%</b>	<b>0%</b>	<b>3%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.upn.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>5%</b>
<b>2</b>	<b>upc.aws.openrepository.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>vsip.info</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>Submitted to Universidad Privada del Norte</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>dspace.unitru.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>es.scribd.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.unap.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>www.thefreedictionary.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

## **DEDICATORIA**

El trabajo de investigación va dedicado infinitamente, con mucho amor y cariño a mis queridos padres Rocío Marilú Cueva Pérez y Luis Alberto Solano Lingán, quienes a través de sus buenos consejos y valores han hecho de mí, una persona de bien. Expresamente también a mis dos hermanos Elki Mimar Solano Cueva y Erick Fabrizio Solano Cueva, personajes que han sabido darme el soporte y apoyo necesario.

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento especial a Dios todopoderoso por haberme brindado la salud y bienestar y así llegar a culminar mi primera carrera.

Agradecer a mi asesor, el Ing. Miguel Portilla Castañeda, quién a través de sus conocimientos, tiempo y dedicación ha dirigido por el camino correcto la presente investigación.

Agradecer indudablemente al Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo (PRONABEC) por darme la oportunidad de estudiar en una casa superior de estudios y formarme como profesional.

Finalmente, una especial gratitud para mis amigos, familiares y docentes universitarios, quiénes siempre fueron parte de mi círculo académico y social.

## Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	11
RESUMEN	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Formulación del problema	20
1.3. Objetivos	21
1.3.1. Objetivo general	21
1.3.2. Objetivos específicos	21
1.4. Hipótesis	21
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	22
2.1. Diseño de la investigación	22
2.2. Población y muestra	22
2.2.1. Población	22
2.2.2. Muestra	22
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	22
2.3.1. Técnicas de recolección de datos	23
2.3.2. Instrumentos de recolección de datos	24
2.4. Procedimiento	24
CAPÍTULO III: RESULTADOS	26
3.1.1. Resultados de producción de mineral para el TAJO 2470 – 1	26
3.1.2. Resultados de producción de mineral para el TAJO 2470 – 2	27
3.1.3. Resultados de producción de mineral para el TAJO 2390 – 1	28
3.1.4. Resultados de producción de mineral para el TAJO 2340 – 1	29
3.2.1. Resultados de costos por contrata del TAJO 2470 – 1	31

3.2.2. Resultados de costos por contrata del TAJO 2470 – 2	36
3.2.3. Resultados de costos por contrata del TAJO 2390 – 1	41
3.2.4. Resultados de costos por contrata del TAJO 2340 – 1	46
3.2.5. Resumen de costos por tajos – contrata	51
3.3.1. Resultados de costos por compañía del TAJO 2470 – 1	53
3.3.2. Resultados de costos por compañía del TAJO 2470 – 2	56
3.3.3. Resultados de costos por compañía del TAJO 2390 – 1	60
3.3.4. Resultados de costos por compañía del TAJO 2340 – 1	63
3.2.5. Resumen de costos por tajos – compañía	67
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	<b>69</b>
4.1. Discusión	69
4.2. Conclusiones	71
<b>REFERENCIAS</b>	<b>73</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>77</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Parámetros de los explosivos</i> _____	18
<b>Tabla 2</b> <i>Características y propiedades de los explosivos</i> _____	19
<b>Tabla 3</b> <i>Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos</i> _____	23
<b>Tabla 4</b> <i>Producción de mineral – Emulnor (tajo 2470-1)</i> _____	26
<b>Tabla 5</b> <i>Producción de mineral – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-1)</i> _____	26
<b>Tabla 6</b> <i>Producción de mineral – Emulnor (tajo 2470-2)</i> _____	27
<b>Tabla 7</b> <i>Producción de mineral – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-2)</i> _____	27
<b>Tabla 8</b> <i>Producción de mineral – Emulnor (tajo 2390-1)</i> _____	28
<b>Tabla 9</b> <i>Producción de mineral – Emulnor con Famecorte (tajo 2390-1)</i> _____	28
<b>Tabla 10</b> <i>Producción de mineral – Emulnor (tajo 2340-1)</i> _____	29
<b>Tabla 11</b> <i>Producción de mineral – Emulnor con Famecorte (tajo 2340-1)</i> _____	29
<b>Tabla 12</b> <i>Resumen de producción por tajos</i> _____	30
<b>Tabla 13</b> <i>Costos por contrata (por actividad) – Emulnor (tajo 2470-1)</i> _____	31
<b>Tabla 14</b> <i>Costos por contrata (por actividad) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-1)</i> _____	32
<b>Tabla 15</b> <i>Costos por contrata (materiales) - Emulnor (tajo 2470-1)</i> _____	32
<b>Tabla 16</b> <i>Costos por contrata (materiales) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-1)</i> _____	33
<b>Tabla 17</b> <i>Costos por contrata (explosivos) – Emulnor (tajo 2470-1)</i> _____	33
<b>Tabla 18</b> <i>Costos por contrata (explosivos) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-1)</i> _____	34
<b>Tabla 19</b> <i>Costos por contrata (combustible) – Emulnor (tajo 2470-1)</i> _____	34
<b>Tabla 20</b> <i>Costos por contrata (combustible) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-1)</i> _____	34
<b>Tabla 21</b> <i>Resumen costos por contrata (tajo 2470-1)</i> _____	35
<b>Tabla 22</b> <i>Costos por contrata (por actividad) – Emulnor (tajo 2470-2)</i> _____	36
<b>Tabla 23</b> <i>Costos por contrata (por actividad) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-2)</i> _____	37
<b>Tabla 24</b> <i>Costos por contrata (materiales) – Emulnor (tajo 2470-2)</i> _____	37
<b>Tabla 25</b> <i>Costos por contrata (materiales) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-2)</i> _____	38
<b>Tabla 26</b> <i>Costos por contrata (explosivos) – Emulnor (tajo 2470-2)</i> _____	38
<b>Tabla 27</b> <i>Costos por contrata (explosivos) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-2)</i> _____	39
<b>Tabla 28</b> <i>Costos por contrata (combustible) – Emulnor (tajo 2470-2)</i> _____	39
<b>Tabla 29</b> <i>Costos por contrata (combustible) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-2)</i> _____	39
<b>Tabla 30</b> <i>Resumen costos por contrata (tajo 2470-2)</i> _____	40
<b>Tabla 31</b> <i>Costos por contrata (por actividad) – Emulnor (tajo 2390-1)</i> _____	41
<b>Tabla 32</b> <i>Costos por contrata (por actividad) – Emulnor con Famecorte (tajo 2390-1)</i> _____	42
<b>Tabla 33</b> <i>Costos por contrata (materiales) – Emulnor (tajo 2390-1)</i> _____	42
<b>Tabla 34</b> <i>Costos por contrata (materiales) – Emulnor con Famecorte (tajo 2390-1)</i> _____	43
<b>Tabla 35</b> <i>Costos por contrata (explosivos) – Emulnor (tajo 2390-1)</i> _____	43



<b>Tabla 36</b> Costos por contrata (explosivos) – Emulnor con Famecorte (tajo 2390-1)	44
<b>Tabla 37</b> Costos por contrata (combustible) – Emulnor (tajo 2390-1)	44
<b>Tabla 38</b> Costos por contrata (combustible) – Emulnor con Famecorte (tajo 2390-1)	44
<b>Tabla 39</b> Resumen costos por contrata (tajo 2390-1)	45
<b>Tabla 40</b> Costos por contrata (por actividad) – Emulnor (tajo 2340-1)	46
<b>Tabla 41</b> Costos por contrata (por actividad) – Emulnor con Famecorte (tajo 2340-1)	47
<b>Tabla 42</b> Costos por contrata (materiales) – Emulnor (tajo 2340-1)	47
<b>Tabla 43</b> Costos por contrata (materiales) – Emulnor con Famecorte (tajo 2340-1)	48
<b>Tabla 44</b> Costos por contrata (explosivos) – Emulnor (tajo 2340-1)	48
<b>Tabla 45</b> Costos por contrata (explosivos) – Emulnor con Famecorte (tajo 2340-1)	49
<b>Tabla 46</b> Costos por contrata (combustible) – Emulnor (tajo 2340-1)	49
<b>Tabla 47</b> Costos por contrata (combustible) – Emulnor con Famecorte (tajo 2340-1)	49
<b>Tabla 48</b> Resumen costos por contrata (tajo 2340-1)	50
<b>Tabla 49</b> Costos resumen de todos los tajos por contrata	51
<b>Tabla 50</b> Costos por compañía (por actividad) – Emulnor (tajo 2470-1)	53
<b>Tabla 51</b> Costos por compañía (por actividad) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-1)	53
<b>Tabla 52</b> Costos por compañía (explosivos) – Emulnor (tajo 2470-1)	54
<b>Tabla 53</b> Costos por compañía (explosivos) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-1)	54
<b>Tabla 54</b> Costos por compañía (combustible) – Emulnor (tajo 2470-1)	54
<b>Tabla 55</b> Costos por compañía (combustible) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-1)	55
<b>Tabla 56</b> Resumen costos por compañía (tajo 2470-1)	55
<b>Tabla 57</b> Costos por compañía (por actividad) – Emulnor (tajo 2470-2)	56
<b>Tabla 58</b> Costos por compañía (por actividad) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-2)	57
<b>Tabla 59</b> Costos por compañía (explosivos) – Emulnor (tajo 2470-2)	57
<b>Tabla 60</b> Costos por compañía (explosivos) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-2)	57
<b>Tabla 61</b> Costos por compañía (combustible) – Emulnor (tajo 2470-2)	58
<b>Tabla 62</b> Costos por compañía (combustible) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-2)	58
<b>Tabla 63</b> Resumen costos por compañía (tajo 2470-2)	58
<b>Tabla 64</b> Costos por compañía (por actividad) – Emulnor (tajo 2390-1)	60
<b>Tabla 65</b> Costos por compañía (por actividad) – Emulnor con Famecorte (tajo 2390-1)	60
<b>Tabla 66</b> Costos por compañía (explosivos) – Emulnor (tajo 2390-1)	61
<b>Tabla 67</b> Costos por compañía (explosivos) – Emulnor con Famecorte (tajo 2390-1)	61
<b>Tabla 68</b> Costos por compañía (combustible) – Emulnor (tajo 2390-1)	61
<b>Tabla 69</b> Costos por compañía (combustible) – Emulnor con Famecorte (tajo 2390-1)	62
<b>Tabla 70</b> Resumen costos por compañía (tajo 2390-1)	62
<b>Tabla 71</b> Costos por compañía (por actividad) – Emulnor (tajo 2340-1)	63
<b>Tabla 72</b> Costos por compañía (por actividad) – Emulnor con Famecorte (tajo 2340-1)	64

<i>Tabla 73 Costos por compañía (explosivos) – Emulnor (tajo 2340-1)</i>	64
<i>Tabla 74 Costos por compañía (explosivos) – Emulnor con Famecorte (tajo 2340-1)</i>	64
<i>Tabla 75 Costos por compañía (combustible) – Emulnor (tajo 2340-1)</i>	65
<i>Tabla 76 Costos por compañía (combustible) – Emulnor con Famecorte (tajo 2340-1)</i>	65
<i>Tabla 77 Resumen costos por compañía (tajo 2340-1)</i>	65
<i>Tabla 78 Costos resumen de todos los tajos por compañía</i>	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Clasificación de los explosivos _____	19
<i>Figura 2</i> Resumen de producción por tajos _____	30
<i>Figura 3</i> Resumen costos por contrata (tajo 2470-1) _____	35
<i>Figura 4</i> Diferencia porcentual – Contrata (tajo 2470-1) _____	35
<i>Figura 5</i> Resumen costos por contrata (tajo 2470-2) _____	40
<i>Figura 6</i> Diferencia porcentual – Contrata (tajo 2470-2) _____	40
<i>Figura 7</i> Resumen costos por contrata (tajo 2390-1) _____	45
<i>Figura 8</i> Diferencia porcentual – Contrata (tajo 2390-1) _____	45
<i>Figura 9</i> Resumen costos por contrata (tajo 2340-1) _____	50
<i>Figura 10</i> Diferencia porcentual – Contrata (tajo 2340-1) _____	50
<i>Figura 11</i> Tendencia de costos por contrata de todos los tajos _____	51
<i>Figura 12</i> Diferencia porcentual – Contrata (total de tajos) _____	52
<i>Figura 13</i> Resumen costos por compañía (tajo 2470-1) _____	55
<i>Figura 14</i> Diferencia porcentual – Compañía (tajo 2470-1) _____	56
<i>Figura 15</i> Resumen costos por compañía (tajo 2470-2) _____	59
<i>Figura 16</i> Diferencia porcentual – Compañía (tajo 2470-2) _____	59
<i>Figura 17</i> Resumen costos por compañía (tajo 2390-1) _____	62
<i>Figura 18</i> Diferencia porcentual – Compañía (tajo 2390-1) _____	63
<i>Figura 19</i> Resumen costos por compañía (tajo 2340-1) _____	66
<i>Figura 20</i> Diferencia porcentual – Compañía (tajo 2340-1) _____	66
<i>Figura 21</i> Tendencia de costos por contrata de todos los tajos _____	67
<i>Figura 22</i> Diferencia porcentual – Compañía (total de tajos) _____	68

## RESUMEN

En la presente investigación se pretende analizar los costos en voladura utilizando los explosivos Emulnor y Emulnor con Famecorte en cuatro tajos de una mina subterránea del Marañón en La Libertad, 2022. Ante ello se ha desarrollado un trabajo previo de gabinete mediante la búsqueda de información necesaria y posteriormente se ha visitado la unidad minera para la obtención de datos de campo. Con los datos obtenidos se concluye que la aplicación del Emulnor optimiza los costos de voladura frente a la aplicación de Emulnor y Famecorte en un 8 y 12%. Así mismo, respecto a la producción de mineral con el uso del explosivo Emulnor se produce 2174.17 TM y con la aplicación de Emulnor con Famecorte 1905.82 TM. La producción optimizada corresponde a 268.35 TM, equivalente a un 6.51% a favor del explosivo Emulnor. Respecto a los costos por contrata, S/278,494.38 corresponden al uso del explosivo Emulnor y S/353,846.75 a Emulnor con Famecorte. La cantidad total de costo optimizado con Emulnor en los cuatro tajos considerados es de S/75,352.37, o su equivalente 12%. Finalmente se efectuó el análisis de costos por compañía, en estos S/355,127.83 corresponden a la aplicación del explosivo Emulnor y S/419,762.15 al uso de Emulnor con Famecorte. La cantidad total de costo optimizado con Emulnor en los cuatro tajos considerados es de S/64,634.32, equivalente a un 8%.

**PALABRAS CLAVES:** Emulnor, Famecorte, costos en minería, emulsiones, reducción de costos.

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

En la actualidad, uno de los aspectos más relevantes de la minería es la optimización (reducción) a tope de los costos operativos, los cuales se dividen además en costos unitarios, tratando siempre de conseguir mejor productividad, una óptima producción y utilidades más rentables en el sector.

Villacrés (2016) a nivel global indica que el desarrollo de una nación muchas veces depende de la explotación de sus recursos minerales, y esta debe ser muy racional. En estos casos manifiesta que un punto crítico en la industria minera es la reducción de costos en operaciones (PerVol), lo cual permitirá mejoras continuas en la eficiencia de procesos. Asimismo, Salazar (2020) resalta que el realizar una evaluación técnica mediante el uso de emulsiones optimizarán en su mayoría de veces los procesos de voladura y que principalmente se verá reflejado en los costos operativos y la fragmentación del macizo rocoso.

Umaña (2014) sustenta que en la actualidad la minería debe acoplarse a los avances tecnológica en sus faces importantes y que principalmente uno de sus puntos a tratar es la reducción de los costos operativos en una empresa minera. Asimismo, Sune (2013) manifiesta que al aplicar Emulnor 3000 se tendrán resultados óptimos respecto al tonelaje por disparo y consecuentemente sus costos operativos se reducirán. Por otro lado, Cahuata (2021) enfatiza y asegura mediante su estudio que la reducción de costos mediante emulsiones es posible gracias al efecto deflagrante que producen.

Al norte del país, en la zona del Maraón, se vienen realizando labores de explotación específicamente en tajos mediante explosivos llamado emulsiones. De acuerdo a los trabajos realizados se viene observando que se está generando un costo elevado al usar

Emulnor con Famecorte (juntos), ante ello se hace la idea de poder separarlos y usar únicamente Emulnor ya que puede fragmentar normalmente las rocas y conseguir resultados hipotéticamente considerables.

Internacionalmente, en el Ecuador, Villacrés (2016), en su trabajo de grado trazó objetivos como la optimización de los costos en el sistema de explotación subterránea por el método de corte y relleno ascendente mediante la identificación de procesos donde se tienen mayores costos. Los resultados arrojan una reducción del costo de voladura de un 39,07%, o 14,84 US\$/m en galerías, 18,5% o 6,73 US\$/m en chimeneas y 30,3% que corresponde a 13,46 US\$/m en subniveles. El autor concluye que la optimización de los costos en el proceso de perforación y voladura fue de un 17% mientras que en todo el sistema de explotación fue de un 19% de costos.

Otra investigación desarrollada en el Ecuador por Hidalgo (2016) hace mención al planteamiento de objetivos como la elaboración de un sistema de gestión de costos minero operativos mediante costos unitarios y una metodología de investigación descriptiva – prospectiva. Los resultados obtenidos y enfocados en la operación unitaria de Voladura resaltan un costo de galerías de avance de un \$4.83/Ton y un costo en bloque de producción de \$1/Ton involucrando factores como capital humano, logísticos e insumos, concluyendo que existen elementos dentro de la operación minera que generar un costo elevado, estos corresponden al transporte de mineral, limpieza, y diésel. Aclarando que si bien el proceso de voladura no tiene mayor incidencia en los costos, se debe fijar ciertos monitoreos para que puedan ser optimizados aún más y así tener mayor rentabilidad.

En el país minero chileno Aguirre (2016) en su investigación representada por la optimización de parámetros de tronadura en función de explosivos, han fijado sus objetivos como la optimización o reducción costos en función a las operaciones. Su metodología

obedece a un tipo descriptiva y sus resultados se centran en los costos que involucrados a los explosivos. Se observa puntualmente que económicamente es más rentable el explosivo Emulnor ya que aumenta su beneficio y reduce sus costos en un 8%, reforzando su estudio de la rentabilidad en función a los explosivos expuestos.

En el Perú, Cahuata (2021), en su artículo de investigación basado en la optimización de voladura mediante el uso de emulsiones para minería subterránea y tunelería plantea y tiene como objetivo principal la reducción de costos operativos comparando el uso de Emulnor y Famecorte. La metodología usada ha sido de tipo experimental. Los resultados respecto al uso de explosivos; en primera línea el explosivo Emulnor presenta un costo promedio para los tipos de roca suave, media y dura de 291.36 USS equivalente a un 48.69%. Por el otro lado el explosivo Emulnor + Famecorte para los tipos de roca suave, media y dura representa un costo operacional de 306.89 USS y se traduce en un 51.31%. Se concluye finalmente que la optimización de costo aplicando Emulnor es de un 2.62% a su favor.

Al centro del Perú, Mayta & Vilca (2021) realizaron su investigación con el objetivo de optimizar las operaciones de voladura aplicando el explosivo Emulnor 1000 y 3000 mediante una metodología con diseño no experimental. Ante ello los resultados indican que con el uso del explosivo en mención en los taladros de corono, hastiales y ayudas conllevan a una fragmentación apropiada teniendo un P80 del 80% y pasando por la malla de 4 y 5 in. Respecto a la producción, se contabiliza los tres frentes que tienen la veta Mary; sin aplicar Emulnor se tienen 9422.56 TM, 7558.096 TM y 6104.616 TM, posteriormente al ser aplicado se tienen 10499.42 TM, 7818.72TM y 6315.12TM, que corresponde a un porcentaje de 5.41%, 1.69%, 1.69% respectivamente a favor del explosivo Emulnor.

A nivel nacional, al sur del Perú Laime (2018), realizó su investigación a nivel de costos en minería en donde plantea objetivos como la reducción de los costos en Perforación

y Voladura con la aplicación del explosivo Famecorte E mediante costos unitarios y usando una metodología descriptiva – explicativa a nivel aplicativo. El autor ha obtenido resultados en función al consumo y costo de los explosivos; en tanto, el costo de voladura antes de aplicar Famecorte E, ha sido de \$92.1/m, posteriormente al aplicarlo se ha reducido a \$81/m, haciendo énfasis a una reducción de un \$11,1/m.

Parra (2018), realizó su tesis al sur del Perú y enfoca sus objetivos en optimizar los costos de voladura mediante la reducción de carga de los explosivos. La investigación conlleva una metodología descriptiva – explicativa y de acuerdo a lo aplicado se ha determinado que los costos de voladura por disparo realizado han tenido una disminución en promedio de 6.64 US\$, todo ello como consecuencia de la aplicación del explosivo Emulnor.

Fabian & Membrillo (2022), plantearon la revisión de la aplicación de Emulnor y Famecorte para evaluar la dilución de mineral y los costos operativos en 13 tajos de producción. Su metodología obedece a un tipo de investigación con un enfoque de carácter cuantitativo. Los resultados obtenidos manifiestan una reducción de la dilución de 46% al 40% y que existe también una reducción de costos por actividades por S/ 60.96 a S/ 51.34 a favor del Famecorte ya que solo se ha considerado actividades de sostenimiento y sus accesorios.

Otrilla & Romero (2018), realizaron su trabajo investigativo en relación a los costos de perforación y voladura; sus objetivos han sido optimizar los costos de acuerdo a la mejora de los parámetros de PyV. La metodología consta de un diseño experimental y de un tipo de diseño cuasiexperimental. Los autores han obtenido resultados para la labor M684, estos mediante una mejora de avance de 3.49m reducen 14.95 USD/m, la labor G1151 con una mejor de avance de 3.42m optimizan 13.29 USD/m y la labor K1060 mediante un avance de 3.45m pudo minimizar el costo en 8.82 USD/m /m.



Por otro lado, a nivel local Ramírez & Sandoval (2020), en su investigación relacionada con los costos en Perforación y Voladura plantearon objetivos como la reducción de los costos operativos en las operaciones básicas (PerVol). La metodología ha sido de tipo cuantitativa con un propósito aplicativa – experimental. Los resultados que entregan los autores es un costo de voladura con malla empírica de \$64.202/m y un consumo de explosivo 21.585Kg, comparado con el costo de voladura del nuevo diseño que es de \$52.177m y un consumo de explosivo 17.946Kg.

Las *bases teóricas* que rigen la investigación se ven inmersas en temas de operaciones básicas de un ciclo de minado, es el caso de la Voladura que se desarrollada después de la etapa de perforación.

La *voladura* es un proceso tridimensional la cual involucra las presiones generadas por explosivos que han sido depositados en los hoyos perforados, originando así zonas de alta concentración de energía, además de generar dos efectos dinámicos: la fragmentación (alude a los restos post-voladura que han sido producidos y distribuidos en dimensiones y porcentajes de acuerdo a sus tamaños) y el desplazamiento (incidiendo en la cinética que realiza el material triturado in situ). Para ello se debe tener en cuenta que existen factores variables en el proceso de voladura algunos de ellos controlables como los diseños de mallas y el tipo y cantidad de explosivo a emplear y otros no controlables como es el caso de la geología o tipo de roca en las labores (Manual de Voladura de Exsa, s/f).

*Los explosivos* pueden clasificarse en *Altos explosivos* los cuales pueden iniciarse directamente con el fulminante N° 8 o con el cordón detonante de gramaje bajo. Estos pueden ser dinamitas, emulsiones sensibilizadas, hidrogeles, TNT, etc. Se tienen los explosivos *iniciadores o primarios* que son muy sensibles y actúan de manera violenta con muy poca carga en sus fulminantes o detonadores, mencionando al fulminato de mercurio y el azida de

plomo. Por otro lado, están los *explosivos secundarios o rompedores* caracterizados por ser menos sensibles con un fuerte impacto en la generación de gases, son iniciados con los primarios y se utilizan en su mayoría como carga para triturar la roca. Tenemos también a los *agentes de voladura* que directamente no son sensibles al fulminante N° 8 y que normalmente requieren de un iniciador más efectivo o potente como el cebo (ANFO) (Solórzano, 2019).

**Tabla 1**

*Parámetros de los explosivos*

PROPIEDADES FÍSICO – QUÍMICAS – CONTROLABLES	
Densidad	Teóricamente varía entre 0.7 a 1.6g/cm <sup>3</sup> , considerando mayor densidad, mayor potencia.
Velocidad de Detonación (VOD)	Se mide en m/s, según esto el explosivo puede ser detonante o deflagrante, a > velocidad, > poder rompedor.
Transmisión	Transmisión de la onda de detonación en la columna de carga.
Resistencia al agua	De nula hasta excelente en varias horas.
Energía del explosivo	Expresada en Cal/g ó J/g, aplicable para estimar la capacidad de su trabajo.
Sensibilidad a la iniciación	Cada explosivo requiere un cebo o iniciador como mínimo para iniciar, se tiene al detonador N° 8 como referencia.
Volumen normal de gases	Gases que se generan en la detonación de 1kg de explosivo a 0 °C y 1 atm de presión
Presión de taladro	Fuerza de los gases que se ejerce sobre las paredes circulares del taladro, se puede expresar en kg/cm <sup>2</sup> , en Kbar o em Mpa.
Categoría de humos	Factor de seguridad que califica la toxicidad estos son CO y OX.

*Nota:* Extraído del Manual de voladura Exsa, s/f.

**Tabla 2**

*Características y propiedades de los explosivos*

Características	
Potencia explosiva	Capacidad del explosivo de quebrantar y proyectar la roca, depende de la composición del explosivo.
Poder rompedor	Especialmente para explosivos de uso desacoplado y no confinado en donde los gases no ejercen grandes presiones.
Resistencia al agua	Hace énfasis en que un explosivo sin tener una cubierta mantiene sus propiedades inalterables en un lapsus de tiempo en contacto con el agua.
Diámetro crítico	Diámetro de una carga cilíndrica por debajo del cual la onda de detonación no se generaliza o se desarrolla a una velocidad inferior a la nominal.
Resistencia al agua	Cada explosivo requiere un cebo o iniciador como mínimo para iniciar, se tiene al detonador N° 8 como referencia.

*Nota:* Extraído de Solórzano, 2019.

*Nota:* Extraído del Manual de Voladura Exsa. S/F.

**Figura 1**

*Clasificación de los explosivos*



El Emulnor de acuerdo a la Ficha Técnica de Famesa Explosivos SAC (s/f) “es una emulsión explosiva encartuchada en una envoltura plástica que posee propiedades de seguridad, potencia, resistencia al agua y buena calidad de los gases de voladura” (p. 1), pueden ser Emulnor 500 apto para rocas suaves, Emulnor 1000 proyectado para macizos rocosos suaves e intermedios, Emulnor 3000 para usos en rocas intermedias a duras y Emulnor 5000 para tipos de rocas muy duras.

El explosivo Famecorte según Ficha Técnica de Famesa Explosivos SAC (s/f) “es una emulsión explosiva de bajo poder rompedor, especialmente diseñado para trabajos de

voladura controlada, contorno, túneles, talud de canteras, carreteras, etc. donde es necesario obtener perfiles de roca estables sin sobre excavación” (p. 1).

Los costos se definen como aquel esfuerzo o sacrificio económico que se hace para ser propietario o realizar adquisiciones de bienes, en el caso de empresas, éstas al momento de tener su producto o servicio deben asumir capitales de costos los cuales servirán para llevar a cabo los objetivos, principalmente este tipo de costos van ligados a materias primas, alquileres, impuestos, servicios de luz y agua, telefonía, mano de obra, entre otros (Ponce, s/f).

Los costos totales permiten conocer la globalidad económica que involucra cuando se vaya a determinar el costo final de un producto y/o servicio. Implica directamente que hay que conocer aquel costo de materia prima, mano de obra y sus costos de fabricación para productos, en el caso de servicios el proceso (Equipo ABC, 2018).

Los costos unitarios son aquellos que nos permiten determinar el valor económico por unidad de un producto o servicio, en tal caso, al momento de establecer este tipo de costo, se podrá saber cuál es el costo de materia prima, costos de mano de obra, costos de fabricación, entre otros asociados a un nivel unitario (Equipo ABC, 2018).

La investigación se justifica en tres aspectos. En el aspecto teórico se pretende aportar aspectos científicos sobre los explosivos en estudio para que otros investigadores puedan apoyarse en sus propiedades y usos. En el aspecto metodológico se sustenta por el modelo de investigación que es aplicada; y por último la justificación práctica en la cual ayudará en la solución de problemas y en la toma de decisiones sobre el resultado de la investigación.

## **1.2. Formulación del problema**

¿De qué manera se reducen los costos en voladura al utilizar los explosivos Emulnor y Emulnor con Famecorte en una mina subterránea del Marañón, La Libertad 2022?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Analizar los costos en voladura utilizando los explosivos Emulnor y Emulnor con Famecorte en una mina subterránea del Marañón, La Libertad 2022.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

Determinar la producción de mineral utilizando el explosivo Emulnor y Emulnor con Famecorte en los tajos 2470 – 1, 2470 – 2, 2390 – 1, 2340 – 1, con voladura en Breasting

Determinar los costos de contrata por actividad, consumo de materiales, combustible y explosivo utilizando Emulnor y Emulnor con Famecorte en los tajos 2470 – 1, 2470 – 2, 2390 – 1, 2340 – 1, con voladura en Breasting.

Determinar los costos de la compañía por actividad, combustible y explosivo utilizando Emulnor y Emulnor con Famecorte en los tajos 2470 – 1, 2470 – 2, 2390 – 1, 2340 – 1, con voladura en Breasting.

### **1.4. Hipótesis**

Se manifiesta una reducción de costos de voladura entre el 8% y 12%, utilizando solo el explosivo Emulnor en los costos por compañía y contrata.

## **CAPÍTULO II: METODOLOGÍA**

### **2.1. Diseño de la investigación**

Es de *diseño no experimental con corte transversal* porque se trabaja con hechos de experiencia directa no manipulados y se basa principalmente en la observación, además de representar al fenómeno de estudio en un tiempo específico sin importar su evolución, consta de un *tipo de investigación aplicada*, ya que se centra en mecanismos que buscan lograr un objetivo en concreto. En este caso, el contexto que se aplica debe ser muy específico y delimitado correctamente. Por su *alcance será descriptivo* ya que se centra en describir el comportamiento de una o más variables en población y muestra definidas (Borja, 2016). El *enfoque será cuantitativo*, puesto que se deriva de una idea, delimitándose por completo y derivando así objetivos, la pregunta de investigación y revisiones literarias que a la vez se valdrá de la recolección de datos para probar hipótesis en base a tratamientos numéricos y un análisis estadístico (Fernández & Baptista, s/f).

### **2.2. Población y muestra**

#### **2.2.1. Población**

13 tajos de explotación de la beta Lola 1 en una mina subterránea en la zona del Marañón la Libertad.

#### **2.2.2. Muestra**

4 tajos de explotación en Breasting de la beta Lola 1 en una mina subterránea en la zona del Marañón la Libertad.

### **2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos**

**Tabla 3**

*Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos*

Procedimiento	Técnica	Instrumento
Recolección de datos	Observación directa	Formatos de recolección.
	Recolección documental	
Análisis de datos	Transcripción de datos.	Hojas de Excel.
	Procesamiento mediante histogramas, líneas de tendencias.	

**2.3.1. Técnicas de recolección de datos**

- Observación directa

Se ha utilizado la técnica de la observación directa ya que se ha realizado la visita directamente a los tajos 2470 – 1, 2470 – 2, 2390 – 1, 2340 – 1, en los cuales se han realizado las actividades de voladura y que, en consecuencia se ha podido notar un elevado costo al aplicar el explosivo Emulnor afectando directamente el sistema de costos y generando menos rentabilidad para la empresa.

- Recolección documental

Se han realizado revisiones documentales respecto al sustento de la problemática por otros autores a nivel global y local, también se han revisado trabajos previos de investigación relacionados con las variables o tema de investigación (costos en voladura) a nivel internacional, nacional y local. Asimismo se realizó las investigaciones acerca de los explosivos usados y a usarse (Emulnor y Famecorte) en las labores de explotación, sus propiedades fisicoquímicas y sus características, además de sus fichas técnicas y respectivos campos de aplicación.

### **2.3.2. Instrumentos de recolección de datos**

- Fichas de recolección

Para recoger la información, se han elaborado cuadernos en campo digitalizados (fichas), para anotar la producción de mineral, costos por contrata mediante actividad, materiales, explosivos y combustible y costos por compañía a través de actividad, explosivo y combustible. Estas fichas son las siguientes:

Ficha 1: Producción de mineral – Emulnor y Emulnor con Famecorte.

Ficha 2: Costos por contrata (por actividad, materiales, explosivos y combustible) - Emulnor y Emulnor con Famecorte.

Ficha 3: Costos por compañía (por actividad, explosivos y combustible) - Emulnor y Emulnor con Famecorte.

Estas fichas se visualizan en los Anexos N° 01, 02 y 03.

- Hojas de Excel.

Se utilizará para procesar los datos obtenidos en los tajos de explotación y registrados en los formatos realizados, además de ser transcritos en el software.

### **2.4. Procedimiento**

Etapa de gabinete: en esta fase se ha desarrollado la búsqueda de información para el respaldo documental del proyecto. Se han revisado principalmente tesis de grado universitario en los diferentes repositorios a nivel internacional, nacional y local, eligiendo entre varios los más apropiados para la investigación, considerando algunos como antecedentes. Además de ello se revisó información técnica de la empresa que realiza las actividades de operación para la extracción de mineral, así como de la empresa que fabrica los explosivos Emulnor y Famecorte.



Etapa de campo: En esta fase se desarrolló la visita a la Unidad Minera (objeto de estudio) para que a través de las técnicas de observación y análisis documental se desarrolle la recopilación de información de los costos que se involucran en la voladura por breasting de los tajos 2470 – 1, 2470 – 2, 2390 – 1, 2340 – 1.

Etapa de procesamiento de datos: Con los datos de campo obtenidos en la unidad minera, se ha procedido a traducirlos en tablas operables. Para el primer objetivo se han considerado tablas concluidas con factores como el tipo de explosivo, orden de rotura, tipo de rotura, potencia de veta (m), ley de oro en mineral roto (gr.au/tm), altura por corte (m), ancho de minado (m), avance horizontal (m), m<sup>3</sup> reales y toneladas de mineral (tm). Para el segundo objetivo se ha realizado una tabla para los costos por actividad considerando servicios mina, infraestructura, sostenimiento, rotura y otros y por cada uno de ellos variables como descripción, unidad de medida, cantidad y su costo de importe; también se ha elaborado una ficha para el recojo de datos del costo por materiales, del costo por el consumos de explosivo considerando Emulnor y Emulnor con Famecorte además de sus accesorios para su iniciación, se ha considerado también fichas. Por otro lado para el tercer objetivo, que implica una valoración por compañía se han considerado fichas similares a lo anterior, con la excepción de la no inclusión del costeo por materiales.

### CAPÍTULO III: RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados de producción de mineral en los tajos 2470 – 1, 2470 – 2, 2390 – 1, 2340 – 1, con voladura en Breasting usando el explosivo Emulnor y Emulnor con Famecorte.

#### 3.1.1. Resultados de producción de mineral para el TAJO 2470 – 1

**Tabla 4**

*Producción de mineral – Emulnor (tajo 2470-1)*

EXPLOSIVO	ROTURA	Nº ROTURA	POTENCIA DE VETA (m)	LEY DE ORO EN MINERAL ROTO (gr.Au/TM)	ALTURA POR CORTE (m)	ANCHO DE MINADO (m)	AVANCE HORIZONTAL (m)	M3 REALES	TM POR ROTURA
EMULNOR	BREASTING	1	0.80	18.00	10.12	1.40	1.53	21.7	59.6
EMULNOR	BREASTING	2	0.95	21.21	10.01	1.40	1.52	21.3	58.6
EMULNOR	BREASTING	3	1.00	22.29	10.15	1.45	1.58	23.3	63.9
EMULNOR	BREASTING	4	0.83	18.64	10.15	1.45	1.53	22.5	61.9
EMULNOR	BREASTING	5	0.80	18.00	9.95	1.55	1.55	23.9	65.7
EMULNOR	BREASTING	6	0.93	20.79	10.05	1.65	1.55	25.7	70.7
EMULNOR	BREASTING	7	1.07	23.79	10.05	1.70	1.54	26.3	72.4
TOTALES			0.91	20.39	10.07	1.51	10.80	164.67	452.84

**Tabla 5**

*Producción de mineral – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-1)*

EXPLOSIVO	ROTURA	Nº ROTURA	POTENCIA DE VETA (m)	LEY DE ORO EN MINERAL ROTO (gr.Au/TM)	ALTURA POR CORTE (m)	ANCHO DE MINADO (m)	AVANCE HORIZONTAL (m)	M3 REALES	TM POR ROTURA
EMUL/FAMECT	BREASTING	1	0.85	17.35	10.15	1.20	1.50	18.27	50.24
EMUL/FAMECT	BREASTING	2	0.80	16.33	10.12	1.25	1.58	19.99	54.96
EMUL/FAMECT	BREASTING	3	0.80	16.05	10.21	1.30	1.55	20.57	56.58
EMUL/FAMECT	BREASTING	4	0.95	18.95	10.05	1.40	1.56	21.95	60.36
EMUL/FAMECT	BREASTING	5	0.85	17.35	10.12	1.30	1.56	20.52	56.44
EMUL/FAMECT	BREASTING	6	0.80	16.33	10.05	1.45	1.60	23.32	64.12
EMUL/FAMECT	BREASTING	7	0.82	16.74	10.10	1.35	1.52	20.73	56.99
TOTALES			0.84	17.01	10.11	1.32	10.87	145.34	399.70

### 3.1.2. Resultados de producción de mineral para el TAJO 2470 – 2

**Tabla 6**

*Producción de mineral – Emulnor (tajo 2470-2)*

EXPLOSIVO	ROTURA	Nº ROTURA EN BREASTING	POTENCIA DE VETA (m)	LEY DE ORO EN MINERAL ROTO (gr.Au/TM)	ALTURA POR CORTE (m)	ANCHO DE MINADO (m)	AVANCE HORIZONTAL (m)	M3 REALES	TM POR ROTURA
EMULNOR	BREASTING	1	1.30	14.95	9.85	1.73	1.56	26.6	73.1
EMULNOR	BREASTING	2	1.33	14.16	10.05	1.78	1.55	27.7	76.3
EMULNOR	BREASTING	3	1.27	15.30	10.05	1.65	1.61	26.7	73.4
EMULNOR	BREASTING	4	1.26	14.35	9.98	1.63	1.65	26.8	73.8
EMULNOR	BREASTING	5	0.96	13.50	10.00	1.50	1.64	24.6	67.7
EMULNOR	BREASTING	6	1.36	14.35	9.95	1.75	1.60	27.9	76.6
EMULNOR	BREASTING	7	1.36	12.54	10.02	1.79	1.55	27.8	76.5
EMULNOR	BREASTING	8	0.93	12.10	10.05	1.53	1.55	23.8	65.5
EMULNOR	BREASTING	9	1.48	11.57	10.05	2.15	1.58	34.1	93.9
TOTALES			1.25	13.65	10.00	1.72	14.29	246.08	676.73

**Tabla 7**

*Producción de mineral – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-2)*

EXPLOSIVO	ROTURA	Nº ROTURA EN BREASTING	POTENCIA DE VETA (m)	LEY DE ORO EN MINERAL ROTO (gr.Au/TM)	ALTURA POR CORTE (m)	ANCHO DE MINADO (m)	AVANCE HORIZONTAL (m)	M3 REALES	TM POR ROTURA
EMUL/FAMECT	BREASTING	1	1.05	17.00	10.15	1.40	1.54	21.9	60.2
EMUL/FAMECT	BREASTING	2	1.20	19.43	10.20	1.44	1.52	22.3	61.4
EMUL/FAMECT	BREASTING	3	1.15	18.62	10.15	1.34	1.55	21.1	58.0
EMUL/FAMECT	BREASTING	4	1.25	20.24	9.95	1.49	1.54	22.8	62.8
EMUL/FAMECT	BREASTING	5	1.03	16.68	10.12	1.39	1.55	21.8	60.0
EMUL/FAMECT	BREASTING	6	1.25	20.24	9.90	1.44	1.50	21.4	58.8
EMUL/FAMECT	BREASTING	7	1.03	16.68	10.00	1.37	1.55	21.2	58.4
EMUL/FAMECT	BREASTING	8	0.83	13.44	10.15	1.34	1.60	21.8	59.8
EMUL/FAMECT	BREASTING	9	1.26	20.40	10.20	1.63	1.55	25.8	70.9
TOTALES			1.12	18.08	10.09	1.43	13.90	200.08	550.21

### 3.1.3. Resultados de producción de mineral para el TAJO 2390 – 1

**Tabla 8**

*Producción de mineral – Emulnor (tajo 2390-1)*

EXPLOSIVO	ROTURA	Nº ROTURA EN BREASTING	POTENCIA DE VETA (m)	LEY DE ORO EN MINERAL ROTO (gr.Au/TM)	ALTURA POR CORTE (m)	ANCHO DE MINADO (m)	AVANCE HORIZONTAL (m)	M3 REALES	TM POR ROTURA
EMULNOR	BREASTING	1	0.65	6.31	10.05	1.35	1.10	14.9	41.0
EMULNOR	BREASTING	2	0.90	7.00	10.12	1.65	1.66	27.7	76.2
EMULNOR	BREASTING	3	0.65	6.31	10.05	1.35	1.10	14.9	41.0
EMULNOR	BREASTING	4	0.90	7.00	10.12	1.65	1.66	27.7	76.2
EMULNOR	BREASTING	5	0.92	5.95	10.10	1.50	1.64	24.8	68.3
EMULNOR	BREASTING	6	0.95	6.86	10.15	1.52	1.65	25.5	70.0
EMULNOR	BREASTING	7	0.95	6.00	10.08	1.65	1.65	27.4	75.5
EMULNOR	BREASTING	8	0.95	6.02	10.04	1.42	1.60	22.8	62.7
EMULNOR	BREASTING	9	1.10	7.50	10.00	1.60	1.68	26.9	73.9
TOTALES			0.89	6.55	10.08	1.52	13.74	212.72	584.98

**Tabla 9**

*Producción de mineral – Emulnor con Famecorte (tajo 2390-1)*

EXPLOSIVO	ROTURA	Nº ROTURA EN BREASTING	POTENCIA DE VETA (m)	LEY DE ORO EN MINERAL ROTO (gr.Au/TM)	ALTURA POR CORTE (m)	ANCHO DE MINADO (m)	AVANCE HORIZONTAL (m)	M3 REALES	TM POR ROTURA
EMUL/FAMECT	BREASTING	1	0.60	5.12	10.12	1.23	1.65	20.5	56.5
EMUL/FAMECT	BREASTING	2	0.85	9.20	10.10	1.35	1.62	22.1	60.7
EMUL/FAMECT	BREASTING	3	0.60	5.20	10.11	1.45	1.65	24.2	66.5
EMUL/FAMECT	BREASTING	4	0.75	7.50	10.20	1.35	1.65	22.7	62.5
EMUL/FAMECT	BREASTING	5	1.15	11.50	10.12	1.38	1.64	22.9	63.0
EMUL/FAMECT	BREASTING	6	0.65	6.50	10.05	1.25	1.53	19.2	52.9
EMUL/FAMECT	BREASTING	7	0.56	5.60	10.00	1.25	1.55	19.4	53.3
EMUL/FAMECT	BREASTING	8	1.15	11.50	10.15	1.25	1.65	20.9	57.6
EMUL/FAMECT	BREASTING	9	0.59	5.20	10.12	1.25	1.60	20.2	55.7
TOTALES			0.77	7.48	10.11	1.31	14.54	192.21	528.58

### 3.1.4. Resultados de producción de mineral para el TAJO 2340 – 1

**Tabla 10**

*Producción de mineral – Emulnor (tajo 2340-1)*

EXPLOSIVO	ROTURA	Nº ROTURA EN BREASTING	POTENCIA DE VETA (m)	LEY DE ORO EN MINERAL ROTO (gr.Au/TM)	ALTURA POR CORTE (m)	ANCHO DE MINADO (m)	AVANCE HORIZONTAL (m)	M3 REALES	TM POR ROTURA
EMULNOR	BREASTING	1	0.67	5.45	9.95	1.25	1.05	13.1	35.9
EMULNOR	BREASTING	2	0.63	6.70	9.98	1.25	1.58	19.7	54.2
EMULNOR	BREASTING	3	0.67	5.45	9.95	1.25	1.05	13.1	35.9
EMULNOR	BREASTING	4	0.63	6.70	9.98	1.25	1.58	19.7	54.2
EMULNOR	BREASTING	5	0.75	6.87	9.95	1.30	1.62	21.0	57.6
EMULNOR	BREASTING	6	0.76	7.10	9.95	1.25	1.64	20.4	56.1
EMULNOR	BREASTING	7	0.79	7.00	9.90	1.28	1.58	20.0	55.1
EMULNOR	BREASTING	8	0.70	6.70	9.50	1.35	1.60	20.5	56.4
EMULNOR	BREASTING	9	0.66	6.30	9.59	1.30	1.58	19.7	54.2
TOTALES			0.70	6.47	9.86	1.28	13.28	167.13	459.61

**Tabla 11**

*Producción de mineral – Emulnor con Famecorte (tajo 2340-1)*

EXPLOSIVO	ROTURA	Nº ROTURA EN BREASTING	POTENCIA DE VETA (m)	LEY DE ORO EN MINERAL ROTO (gr.Au/TM)	ALTURA POR CORTE (m)	ANCHO DE MINADO (m)	AVANCE HORIZONTAL (m)	M3 REALES	TM POR ROTURA
EMUL/FAMECT	BREASTING	1	0.55	8.12	10.15	1.10	1.48	16.5	45.4
EMUL/FAMECT	BREASTING	2	0.50	8.39	10.20	1.15	1.58	18.5	51.0
EMUL/FAMECT	BREASTING	3	0.64	9.07	10.15	1.10	1.55	17.3	47.6
EMUL/FAMECT	BREASTING	4	0.55	7.44	10.10	1.15	1.58	18.4	50.5
EMUL/FAMECT	BREASTING	5	0.60	8.12	10.12	1.26	1.45	18.5	50.8
EMUL/FAMECT	BREASTING	6	0.73	9.88	10.10	1.15	1.56	18.1	49.8
EMUL/FAMECT	BREASTING	7	0.75	10.15	10.00	1.25	1.50	18.8	51.6
EMUL/FAMECT	BREASTING	8	0.70	11.77	10.15	1.20	1.51	18.4	50.6
EMUL/FAMECT	BREASTING	9	0.75	10.83	10.12	1.20	0.90	10.9	30.1
TOTALES			0.64	9.31	10.12	1.17	13.11	155.40	427.34

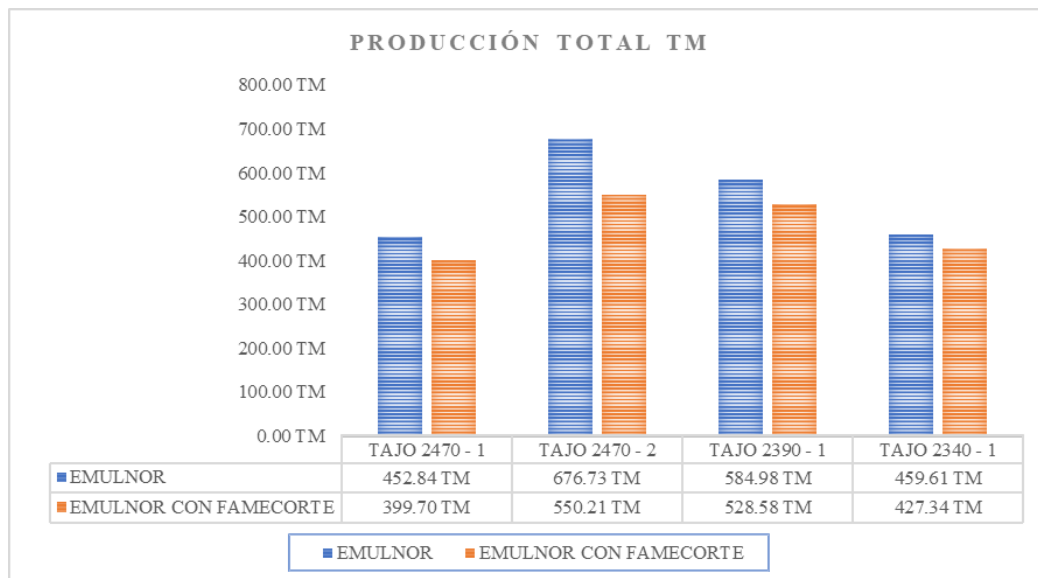
**Tabla 12**

*Resumen de producción por tajos*

PRODUCCIÓN TOTAL (TM)				
TAJO	EMULNOR	EMULNOR CON FAMECORTE	DIFERENCIA TM	% INCREMENTO
TAJO 2470 - 1	452.84 TM	399.70 TM	53.14 TM	6%
TAJO 2470 - 2	676.73 TM	550.21 TM	126.52 TM	10%
TAJO 2390 - 1	584.98 TM	528.58 TM	56.41 TM	5%
TAJO 2340 - 1	459.61 TM	427.34 TM	32.28 TM	4%

**Figura 2** *Resumen de producción por tajos*

*Resumen de producción por tajos*



Respecto a los datos de producción de mineral en TM, se afirma que en el Tajo 2470 – 1, existe una mejor producción con el explosivo Emulnor con 452.84 TM respecto al Emulnor con Famecorte con 399.70 TM. En el Tajo 2470 – 2, existe una mejor producción con el explosivo Emulnor con 676.73 TM respecto al Emulnor con Famecorte con 550.21 TM. Por otro lado el Tajo 2390 – 1, existe una mejor producción con el explosivo Emulnor con 584.98 TM respecto al Emulnor con Famecorte el cual es de 528.58 TM. Finalmente tenemos el Tajo 2340 – 1, donde existe una mejor

producción con el explosivo Emulnor con 459.61 TM respecto al Emulnor con Famecorte de 427.34 TM. Se tiene una diferencia total de producción de 268.35 TM equivalente a un 6% más con el uso del explosivo Emulnor vs el Emulnor con Famecorte.

### 3.2.1. Resultados de costos por contrata del TAJO 2470 – 1

**Tabla 13**

*Costos por contrata (por actividad) – Emulnor (tajo 2470-1)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERÍA 1"		m	13.00	S/ 4.30	S/ 55.90
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE	Hst. 2da cámara	und	1.00	S/1,477.11	S/ 246.19
	ESCALERA C/MAT		und	3.00	S/ 206.54	S/ 619.62
	PERNO HELICOIDAL DE 5"x19 mm		und	32.00	S/ 56.34	S/ 1,802.88
SOSTENIMIENTO	PUNTAL C/. JACKPOT		und	58.00	S/ 252.80	S/ 14,662.40
	TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m		und	78.00	S/ 81.32	S/ 6,342.96
	TABLA (Usada) 2"X8"3 m		und	102.00	S/ 49.63	S/ 5,062.26
ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. >= 0.80 m	LIMPIEZA CON 1 WINCHE	m3	153.41	S/ 234.69	S/ 36,003.79
OTROS	EXTRACCIÓN CON DUMPER	1355 m	ton	452.84	S/ 14.69	S/ 6,652.19
	CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3		ton	452.84	S/ 2.52	S/ 1,141.15
TOTAL						S/ 72,589.34

**Tabla 14**

*Costos por contrata (por actividad) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-1)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERÍA 1"		m	14.00	S/ 4.30	S/ 60.20
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE	Hst. 2da cámara	und	1.00	S/1,477.11	S/ 246.19
	ESCALERA C/MAT		und	2.00	S/ 206.54	S/ 413.08
	PERNO HELICOIDAL DE 4"x19 mm		und	28.00	S/ 50.15	S/ 1,404.20
SOSTENIMIENTO	PUNTAL C/. JACKPOT		und	88.00	S/ 252.80	S/ 22,246.40
	TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m		und	24.00	S/ 81.32	S/ 1,951.68
	TABLA (Usada) 2"X8"3 m		und	108.00	S/ 49.63	S/ 5,360.04
ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. >= 0.80 m	LIMPIEZA CON 1 WINCHE	m3	211.40	S/ 234.69	S/ 49,613.47
OTROS	EXTRACCIÓN CON DUMPER	1355 m	ton	581.35	S/ 14.69	S/ 8,539.97
	CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3		ton	581.35	S/ 2.52	S/ 1,464.99
<b>TOTAL</b>						<b>S/ 91,300.22</b>

**Tabla 15**

*Costos por contrata (materiales) - Emulnor (tajo 2470-1)*

DESCRIPCION_PRODUCTO	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
CARTUCHO CEMENTICIO CJ / 50 PZA.	PZA	106.00	S/ 0.82	S/ 86.92
PERNO HELICOIDAL C/PLATINA Y TUERCA 3/4 X 1.52 m	JGO	32.00	S/ 15.80	S/ 505.60
RESINA 28MMX 305MM-0-60 SECOND SET	PZA	34.00	S/ 2.05	S/ 69.70
ATACADORES	UND	5.00	S/ 6.25	S/ 31.25
GUIADORES	UND	8.00	S/ 3.10	S/ 24.80
JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.183 MM	UND	16.00	S/ 27.75	S/ 444.00
JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.220 MM	UND	49.00	S/ 30.06	S/ 1,472.94
MADERA REDONDA EUCALIPTO 8" A 9" X 2.4 MTR	UND	65.00	S/ 44.16	S/ 2,870.40
TABLA DE EUCALIPTO 2"X8"3 MTR	UND	78.00	S/ 58.21	S/ 4,540.38
ESCALERA MADERA EUCALIPT 3.00 MTR X 9 PELDAÑOS	UND	3.00	S/ 48.52	S/ 145.56
EXPANCIONES	PZA	14.00	S/ 3.25	S/ 45.50
SOGA NYLON X 3/4"	KG	5.00	S/ 19.80	S/ 99.00
SOGA DE MANILA X 1"	KG	2.00	S/ 12.80	S/ 25.60
ACEITE PARA PERFORACIÓN TORCULA GRADO 100	GLN	4.47	S/ 29.57	S/ 132.31
ACEITE AIR TOOL OIL S2 A 100 SCOOP / DUMPER	GLN	0.22	S/ 29.57	S/ 6.51
TUBERÍA POLIETILENO HDP X 1"	MTR	13.00	S/ 2.25	S/ 29.25
<b>TOTAL</b>				<b>S/10,529.72</b>



**Tabla 16**

*Costos por contrata (materiales) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-1)*

DESCRIPCION_PRODUCTO	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
CARTUCHO CEMENTICIO CJ / 50 PZA.	PZA	58.00	S/ 0.82	S/ 47.56
PERNO HELICOIDAL C/PLATINA Y TUERCA 3/4 X 1.22 m	JGO	28.00	S/ 14.37	S/ 402.36
RESINA 28MMX 305MM-0-60 SECOND SET	PZA	30.00	S/ 2.05	S/ 61.50
ATACADORES	UND	6.00	S/ 6.25	S/ 37.50
GUIADORES	UND	4.00	S/ 3.10	S/ 12.40
JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.183 MM	UND	25.00	S/ 27.75	S/ 693.75
JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.220 MM	UND	64.00	S/ 30.06	S/ 1,923.84
MADERA REDONDA EUCALIPTO 8" A 9" X 2.4 MTR	UND	84.50	S/ 44.16	S/ 3,731.52
TABLA DE EUCALIPTO 2"X8"3 MTR	UND	24.00	S/ 58.21	S/ 1,397.04
ESCALERA MADERA EUCALIPT 3.00 MTR X 9 PELDAÑOS	UND	2.00	S/ 48.52	S/ 97.04
EXPANCIONES	PZA	6.00	S/ 3.25	S/ 19.50
SOGA NYLON X 3/4"	KG	4.00	S/ 19.80	S/ 79.20
SOGA DE MANILA X 1"	KG	3.00	S/ 12.80	S/ 38.40
ACEITE PARA PERFORACIÓN TORCULA GRADO 100	GLN	5.26	S/ 29.57	S/ 155.49
ACEITE AIR TOOL OIL S2 A 100 SCOOP / DUMPER	GLN	0.28	S/ 29.57	S/ 8.36
TUBERÍA POLIETILENO HDP X 1"	MTR	14	S/ 2.27	S/ 31.50
TOTAL				S/ 8,736.96

**Tabla 17**

*Costos por contrata (explosivos) – Emulnor (tajo 2470-1)*

DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.	COSTO TOTAL
EMULNOR 1000 1" X 7"	PZA	1512.00	S/ 0.51	S/ 772.63
EMULNOR 3000 1" X 8"	PZA	686.00	S/ 0.60	S/ 414.34
EMULNOR 5000 1" X 8"	PZA	0.00	S/ 0.60	S/ -
DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA	MTR	314.00	S/ 1.80	S/ 563.94
MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN	PZA	73.00	S/ 1.04	S/ 76.14
TOTAL				S/ 1,827.06

**Tabla 18**

*Costos por contrata (explosivos) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-1)*

DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.	COSTO TOTAL
EMULNOR 1000 1" X 7"	PZA	1341.00	S/ 0.51	S/ 685.25
EMULNOR 3000 1" X 8"	PZA	0.00	S/ 0.60	S -
EMULNOR 5000 1" X 8"	PZA	0.00	S/ 0.60	S/ -
FAMECORTE	PZA	621.00	S/ 1.86	S/ 1,155.06
DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA	MTR	369.00	S/ 1.80	S/ 662.72
MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN	PZA	145.00	S/ 1.04	S/ 151.24
TOTAL				S/ 2,654.27

**Tabla 19**

*Costos por contrata (combustible) – Emulnor (tajo 2470-1)*

EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	Nº VIAJES	Hrs TOTAL	% DISPON OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP	NV 2400/TJ 2470-1	120.76	2.01	0.94	3.40	GLN	6.84	S/ 17.50	S/119.75
DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN	NV 2400/TJ 2470-1	30.19	11.20	0.85	2.86	GLN	32.03	S/ 17.50	S/560.57
TOTAL										S/680.32

**Tabla 20**

*Costos por contrata (combustible) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-1)*

EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	Nº VIAJES	Hrs TOTAL	% DISPON OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP	NV 2400/TJ 2470-1	155.03	2.58	0.94	3.40	GLN	8.78	S/ 17.50	S/153.73
DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN	NV 2400/TJ 2470-1	38.76	14.38	0.85	2.86	GLN	41.12	S/ 17.50	S/ 19.65
TOTAL										S/873.38

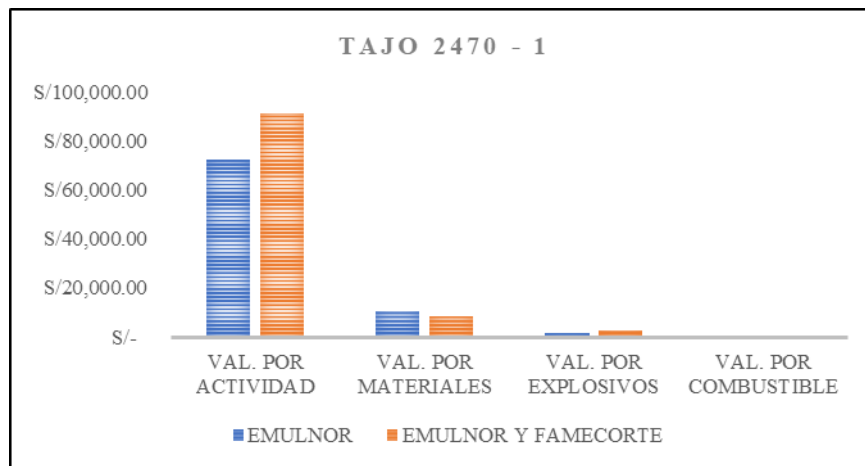
**Tabla 21**

*Resumen costos por contrata (tajo 2470-1)*

RESUMEN TOTAL DE COSTOS POR CONTRATA - TAJO 2470 - 1				
		EMULNOR		EMULNOR CON FAMECORTE
VAL. POR ACTIVIDAD	S/	72,589.34	S/	91,300.22
VAL. POR MATERIALES	S/	10,529.72	S/	8,736.96
VAL. POR EXPLOSIVOS	S/	1,827.06	S/	2,654.27
VAL. POR COMBUSTIBLE	S/	680.32	S/	873.38
<b>* CONTRATA=</b>	<b>S/</b>	<b>59,552.24</b>	<b>S/</b>	<b>79,035.61</b>

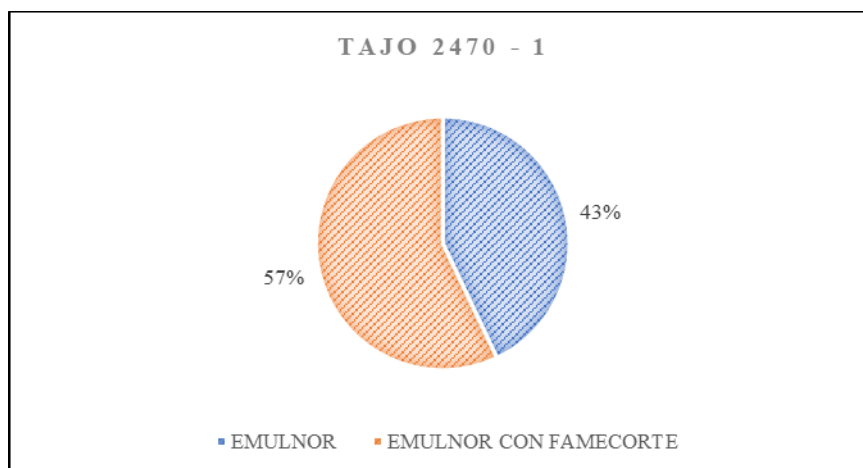
**Figura 3**

*Resumen costos por contrata (tajo 2470-1)*



**Figura 4**

*Diferencia porcentual – Contrata (tajo 2470-1)*



En el Tajo 2470 – 1, existe un costo total por contrata respecto al uso del Explosivo Emulnor de S/ 59,552.24 correspondiente a un 43% y de S/ 79,035.61 con el uso de Emulnor y Famecorte perteneciente a un 57%, teniendo una optimización de un 14% a favor del Emulnor ó de S/19,483.37 respectivamente.

### 3.2.2. Resultados de costos por contrata del TAJO 2470 – 2

**Tabla 22**

*Costos por contrata (por actividad) – Emulnor (tajo 2470-2)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERIA 1"		m	20.00	S/ 4.30	S/ 86.00
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE	Hst. 2da cámara	und	1.00	S/1,477.11	S/ 246.19
	ESCALERA C/MAT		und	5.00	S/ 206.54	S/ 1,032.70
	PERNO HELICOIDAL DE 5'x19 mm		und	128.00	S/ 56.34	S/ 7,211.52
SOSTENIMIENTO	PERNO HELICOIDAL DE 4'x19 mm		und	49.00	S/ 50.15	S/ 2,457.35
	PUNTAL C/. JACKPOT		und	90.00	S/ 252.80	S/ 22,752.00
	TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m		und	112.00	S/ 81.32	S/ 9,107.84
	TABLA (Usada) 2"X8"3 m		und	120.00	S/ 49.63	S/ 5,955.60
ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. >= 0.80 m	LIMPIEZA CON 1 WINCHE	m3	222.73	S/ 234.69	S/ 52,271.54
	EXTRACCIÓN CON DUMPER	1355 m	ton	676.73	S/ 14.69	S/ 9,941.18
OTROS	CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3		ton	676.73	S/ 2.52	S/ 1,705.36
TOTAL						S/112,767.28

**Tabla 23**

*Costos por contrata (por actividad) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-2)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_ SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERÍA 1"		m	24.00	S/ 4.30	S/ 103.20
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE		und	1.00	S/477.11	S/ 246.19
	ESCALERA C/MAT		und	3.00	S/206.54	S/ 619.62
	PERNO HELICOIDAL DE 4"x19 mm		und	94.00	S/ 50.15	S/ 4,714.10
SOSTENIMIENTO	PUNTAL C/. JACKPOT		und	108.00	S/252.80	S/27,302.40
	TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m		und	21.00	S/ 81.32	S/ 1,707.72
	TABLA (Usada) 2"X8"3 m		und	182.00	S/ 49.63	S/ 9,032.66
ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. >= 0.80 m	LIMPIEZA CON 1 WINCHE	m3	294.88	S/234.69	S/69,205.15
OTROS	EXTRACCIÓN CON DUMPER	1355 m	ton	810.92	S/ 14.69	S/11,912.37
	CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3		ton	810.92	S/ 2.52	S/ 2,043.51
TOTAL						S/26,886.93

**Tabla 24**

*Costos por contrata (materiales) – Emulnor (tajo 2470-2)*

DESCRIPCION_PRODUCTO	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
CARTUCHO CEMENTICIO CJ / 50 PZA.	PZA	498.00	S/ 0.82	S/ 408.36
ERNO HELICOIDAL C/PLATINA Y TUERCA 3/4 X 1.52 m	JGO	128.00	S/ 15.80	S/ 2,022.40
PERNO HELICOIDAL C/PLATINA Y TUERCA 3/4 X 1.22 m	JGO	49.00	S/ 14.37	S/ 704.13
RESINA 28MMX 305MM-0-60 SECOND SET	PZA	237.00	S/ 2.05	S/ 485.85
ATACADORES	UND	6.00	S/ 6.25	S/ 37.50
GUIADORES	UND	4.00	S/ 3.10	S/ 12.40
JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.183 MM	UND	35.00	S/ 27.75	S/ 971.25
JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.220 MM	UND	66.00	S/ 30.06	S/ 1,983.96
MADERA REDONDA EUCALIPTO 8" A 9" X 2.4 MTR	UND	101.00	S/ 44.16	S/ 4,460.16
TABLA DE EUCALIPTO 2"X8"3 MTR	UND	116.00	S/ 58.21	S/ 6,752.36
ESCALERA MADERA EUCALIPT 3.00 MTR X 9 PELDAÑOS	UND	5.00	S/ 48.52	S/ 242.60
EXPANCIONES	PZA	14.00	S/ 3.25	S/ 45.50
SOGA NYLON X 3/4"	KG	6.00	S/ 19.80	S/ 118.80
SOGA DE MANILA X 1"	KG	1.20	S/ 12.80	S/ 15.36
ACEITE PARA PERFORACIÓN TORCULA GRADO 100	GLN	7.11	S/ 29.57	S/ 210.26
ACEITE AIR TOOL OIL S2 A 100 SCOOP / DUMPER	GLN	0.33	S/ 29.57	S/ 9.73
TUBERÍA POLIETILENO HDP X 1"	MTR	20.00	S/ 2.25	S/ 45.00
TOTAL				S/ 18,525.63

**Tabla 25**

*Costos por contrata (materiales) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-2)*

DESCRIPCION_PRODUCTO	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
CARTUCHO CEMENTICIO CJ / 50 PZA.	PZA	190.00	S/ 0.82	S/ 155.80
PERNO HELICOIDAL C/PLATINA Y TUERCA 3/4 X 1.22 m	JGO	94.00	S/ 14.37	S/ 1,350.78
RESINA 28MMX 305MM-0-60 SECOND SET	PZA	96.00	S/ 2.05	S/ 196.80
ATACADORES	UND	12.00	S/ 6.25	S/ 75.00
GUIADORES	UND	10.00	S/ 3.10	S/ 31.00
JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.183 MM	UND	36.00	S/ 27.75	S/ 999.00
JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.220 MM	UND	75.00	S/ 30.06	S/ 2,254.50
MADERA REDONDA EUCALIPTO 8" A 9" X 2.4 MTR	UND	111.00	S/ 44.16	S/ 4,901.76
TABLA DE EUCALIPTO 2"X8"3 MTR	UND	21.00	S/ 58.21	S/ 1,222.41
ESCALERA MADERA EUCALIPT 3.00 MTR X 9 PELDAÑ	UND	4.00	S/ 48.52	S/ 194.08
EXPANCIONES	PZA	9.00	S/ 3.25	S/ 29.25
SOGA NYLON X 3/4"	KG	7.00	S/ 19.80	S/ 138.60
SOGA DE MANILA X 1"	KG	7.00	S/ 12.80	S/ 89.60
ACEITE PARA PERFORACIÓN TORCULA GRADO 100	GLN	9.19	S/ 29.57	S/ 271.79
ACEITE AIR TOOL OIL S2 A 100 SCOOP / DUMPER	GLN	0.39	S/ 29.57	S/ 11.66
TUBERÍA POLIETILENO HDP X 1"	MTR	24.00	S/ 2.25	S/ 54.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/ 11,976.03</b>

**Tabla 26**

*Costos por contrata (explosivos) – Emulnor (tajo 2470-2)*

DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.	COSTO TOTAL
EMULNOR 1000 1" X 7"	PZA	2800.00	S/ 0.51	S/ 1,430.80
EMULNOR 3000 1" X 8"	PZA	693.00	S/ 0.60	S/ 418.57
EMULNOR 5000 1" X 8"	PZA	0.00	S/ 0.60	S/ -
DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA	MTR	499.00	S/ 1.80	S/ 896.20
MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN	PZA	94.00	S/ 1.04	S/ 98.04
<b>TOTAL</b>				<b>S/ 2,843.62</b>

**Tabla 27**

*Costos por contrata (explosivos) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-2)*

DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.	COSTO TOTAL
EMULNOR 1000 1" X 7"	PZA	2193.00	S/ 0.51	S/ 1,120.62
EMULNOR 3000 1" X 8"	PZA	0.00	S/ 0.60	-
EMULNOR 5000 1" X 8"	PZA	0.00	S/ 0.60	-
FAMECORTE	PZA	1161.00	S/ 1.86	S/ 2,159.46
DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA	MTR	645.00	S/ 1.80	S/ 1,158.42
MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN	PZA	208.00	S/ 1.04	S/ 216.94
TOTAL				S/ 4,655.45

**Tabla 28**

*Costos por contrata (combustible) – Emulnor (tajo 2470-2)*

EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	Nº VIAJES	Hrs TOTAL	% DISP. OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP	NV 2400/TJ 2470-1	180.46	3.01	0.94	3.40	GLN	10.23	S/ 17.50	S/ 178.96
DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN	NV 2400/TJ 2470-1	45.12	16.74	0.85	2.86	GLN	47.87	S/ 1750	S/ 837.73
TOTAL										S/1,016.69

**Tabla 29**

*Costos por contrata (combustible) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-2)*

EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	Nº VIAJES	Hrs TOTAL	% DISP. OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP	NV 2400/TJ 2470-1	216.24	3.60	0.94	3.40	GLN	12.25	S/ 17.50	S/ 14.44
DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN	NV 2400/TJ 2470-1	54.06	20.06	0.85	2.86	GLN	57.36	S/ 17.50	S/ 003.84
TOTAL										S/1,218.28

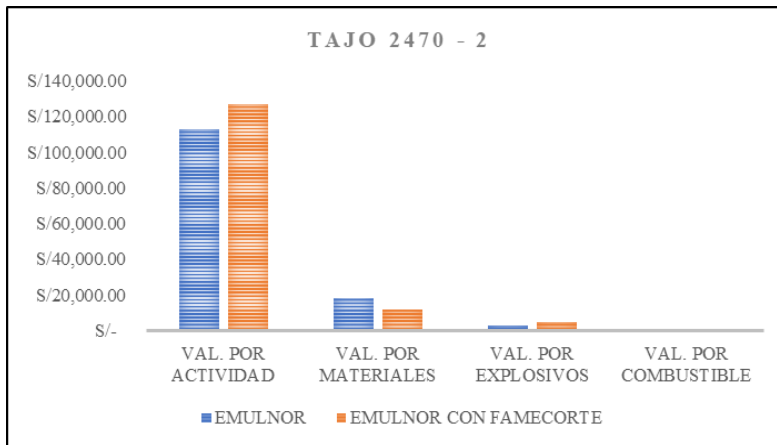
**Tabla 30**

*Resumen costos por contrata (tajo 2470-2)*

		RESUMEN TOTAL DE COSTOS POR CONTRATA - TAJO 2470 - 2	
		EMULNOR	EMULNOR CON FAMECORTE
VAL. POR ACTIVIDAD	S/	112,767.28	S/ 126,886.93
VAL. POR MATERIALES	S/	18,525.63	S/ 11,976.03
VAL. POR EXPLOSIVOS	S/	2,843.62	S/ 4,655.45
VAL. POR COMBUSTIBLE	S/	1,016.69	S/ 1,218.28
* CONTRATA=	S/	90,381.35	S/ 109,037.17

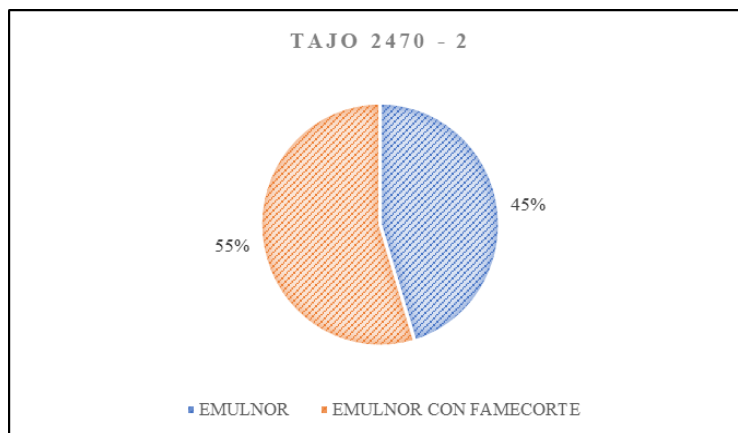
**Figura 5**

*Resumen costos por contrata (tajo 2470-2)*



**Figura 6**

*Diferencia porcentual – Contrata (tajo 2470-2)*





Para el Tajo 2470 – 2, el costo total por contrata respecto al uso del Explosivo Emulnor de S/ 90,381.35 correspondiente a un 45% y de S/ 109,037.17 con el uso de Emulnor y Famecorte perteneciente a un 55%, teniendo una optimización de un 10% a favor del Emulnor o de S/18,655.83 respectivamente.

### 3.2.3. Resultados de costos por contrata del TAJO 2390 – 1

**Tabla 31**

*Costos por contrata (por actividad) – Emulnor (tajo 2390-1)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERIA 1"		m	18.00	S/ 4.30	S/ 77.40
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE	Hst. 2da cámara	und	1.00	S/1,477.11	S/ 492.37
	ESCALERA C/MAT		und	5.00	S/ 206.54	S/ 1,032.70
	PERNO HELICOIDAL DE 4x19 mm		und	38.00	S/ 50.15	S/ 1,905.70
SOSTENIMIENTO	PUNTAL C/. JACKPOT		und	40.00	S/ 252.80	S/ 10,112.00
	TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m		und	72.00	S/ 81.32	S/ 5,855.04
	TABLA (Usada) 2"X8"3 m		und	80.00	S/ 49.63	S/ 3,970.40
ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. < 0.80 m	LIMPIEZA CON 1 WINCHE	m3	157.73	S/ 299.17	S/ 47,188.08
OTROS	EXTRACCIÓN CON DUMPER	1275 m	ton	482.83	S/ 14.69	S/ 7,092.84
	CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3		ton	482.83	S/ 2.52	S/ 1,216.74
TOTAL						S/ 78,943.28

**Tabla 32**

*Costos por contrata (por actividad) – Emulnor con Famecorte (tajo 2390-1)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERIA 1"		m	12.00	S/ 4.30	S/ 51.60
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE	Hst. 2da cámara	und	1.00	S/ 1,477.11	S/ 492.37
	ESCALERA C/MAT		und	2.00	S/ 206.54	S/ 413.08
	PERNO HELICOIDAL DE 4"x19 mm		und	10.00	S/ 50.15	S/ 501.50
SOSTENIMIENTO	PUNTAL C/ JACKPOT		und	75.00	S/ 252.80	S/18,960.00
	TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m		und	74.00	S/ 81.32	S/ 6,017.68
	TABLA (Usada) 2"X8"3 m		und	85.00	S/ 49.63	S/ 4,218.55
ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. < 0.80 m	LIMPIEZA CON 1 WINCHE	m3	155.40	S/ 299.17	S/46,489.55
	EXTRACCIÓN CON DUMPER	1275 m	ton	427.34	S/ 14.69	S/ 6,277.57
OTROS	CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3		ton	427.34	S/ 2.52	S/ 1,076.89
TOTAL						S/84,498.79

**Tabla 33**

*Costos por contrata (materiales) – Emulnor (tajo 2390-1)*

DESCRIPCION_PRODUCTO	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
CARTUCHO CEMENTICIO CJ / 50 PZA.	PZA	84.00	S/ 0.82	S/ 68.88
PERNO HELICOIDAL C/PLATINA Y TUERCA 3/4 X 1.22 m	JGO	38.00	S/ 14.37	S/ 546.06
RESINA 28MMX 305MM-0-60 SECOND SET	PZA	48.00	S/ 2.05	S/ 98.40
ATACADORES	UND	10.00	S/ 6.25	S/ 62.50
GUIADORES	UND	10.00	S/ 3.10	S/ 31.00
JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.183 MM	UND	30.00	S/ 27.75	S/ 832.50
JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.220 MM	UND	54.00	S/ 30.06	S/ 1,623.24
MADERA REDONDA EUCALIPTO 8" A 9" X 2.4 MTR	UND	84.00	S/ 44.16	S/ 3,709.44
TABLA DE EUCALIPTO 2"X8"3 MTR	UND	73.00	S/ 58.21	S/ 4,249.33
ESCALERA MADERA EUCALIPT 3.00 MTR X 9 PELDAÑOS	UND	5.00	S/ 48.52	S/ 242.60
EXPANCIONES	PZA	16.00	S/ 3.25	S/ 52.00
SOGA NYLON X 3/4"	KG	10.00	S/ 19.80	S/ 198.00
SOGA DE MANILA X 1"	KG	8.00	S/ 12.80	S/ 102.40
ACEITE PARA PERFORACIÓN TORCULA GRADO 100	GLN	6.16	S/ 29.57	S/ 182.12
ACEITE AIR TOOL OIL S2 A 100 SCOOP / DUMPER	GLN	0.23	S/ 29.57	S/ 6.69
TUBERÍA POLIETILENO HDP X 1"	MTR	18.00	S/ 2.25	S/ 40.50
TOTAL				S/ 12,045.66

**Tabla 34**

*Costos por contrata (materiales) – Emulnor con Famecorte (tajo 2390-1)*

DESCRIPCION_PRODUCTO	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
CARTUCHO CEMENTICIO CJ / 50 PZA.	PZA	22.00	S/ 0.82	S/ 18.04
PERNO HELICOIDAL C/PLATINA Y TUERCA 3/4 X 1.22 m	JGO	10.00	S/ 14.37	S/ 143.70
RESINA 28MMX 305MM-0-60 SECOND SET	PZA	12.00	S/ 2.05	S/ 24.60
ATACADORES	UND	7.00	S/ 6.25	S/ 43.75
GUIADORES	UND	6.00	S/ 3.10	S/ 18.60
JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.183 MM	UND	27.00	S/ 27.75	S/ 749.25
JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.220 MM	UND	41.00	S/ 30.06	S/ 1,232.46
MADERA REDONDA EUCALIPTO 8" A 9" X 2.4 MTR	UND	36.00	S/ 44.16	S/ 1,589.76
TABLA DE EUCALIPTO 2"X8"3 MTR	UND	19.00	S/ 58.21	S/ 1,105.99
ESCALERA MADERA EUCALIPT 3.00 MTR X 9 PELD	UND	2.00	S/ 48.52	S/ 97.04
EXPANCIONES	PZA	7.00	S/ 3.25	S/ 22.75
SOGA NYLON X 3/4"	KG	4.60	S/ 19.80	S/ 91.08
SOGA DE MANILA X 1"	KG	3.00	S/ 12.80	S/ 38.40
ACEITE PARA PERFORACIÓN TORCULA GRADO 100	GLN	4.54	S/ 29.57	S/ 134.14
ACEITE AIR TOOL OIL S2 A 100 SCOOP / DUMPER	GLN	0.20	S/ 29.57	S/ 5.92
TUBERÍA POLIETILENO HDP X 1"	MTR	12.00	S/ 2.25	S/ 27.00
TOTAL				S/ 5,342.48

**Tabla 35**

*Costos por contrata (explosivos) – Emulnor (tajo 2390-1)*

DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.	COSTO TOTAL
EMULNOR 1000 1" X 7"	PZA	1652.00	S/ 0.51	S/ 844.17
EMULNOR 3000 1" X 8"	PZA	1409.00	S/ 0.60	S/ 851.04
EMULNOR 5000 1" X 8"	PZA	0.00	S/ 0.60	-
DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA	MTR	463.00	S/ 1.80	S/ 831.55
MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN	PZA	109.00	S/ 1.04	S/ 113.69
TOTAL				S/ 2,640.44

**Tabla 36**

*Costos por contrata (explosivos) – Emulnor con Famecorte (tajo 2390-1)*

DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.	COSTO TOTAL
EMULNOR 1000 1" X 7"	PZA	823.00	S/ 0.51	S/ 420.55
EMULNOR 3000 1" X 8"	PZA	366.00	S/ 0.60	S/ 221.06
EMULNOR 5000 1" X 8"	PZA	0.00	S/ 0.60	-
FAMECORTE	PZA	558.00	S/ 1.86	S/ 1,037.88
DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA	MTR	331.00	S/ 1.80	S/ 594.48
MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN	PZA	97.00	S/ 1.04	S/ 101.17
TOTAL				S/ 2,375.14

**Tabla 37**

*Costos por contrata (combustible) – Emulnor (tajo 2390-1)*

EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	N° VIAJES	Hrs TOTAL	% DISP. OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP	NV 2400/TJ 2470-1	128.76	2.15	0.94	3.40	GLN	7.30	S/ 17.50	S/127.68
DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN	NV 2400/TJ 2470-1	32.19	11.43	0.85	2.86	GLN	32.68	S/ 17.50	S/571.93
TOTAL										S/699.61

**Tabla 38**

*Costos por contrata (combustible) – Emulnor con Famecorte (tajo 2390-1)*

EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	N° VIAJES	Hrs TOTAL	% DISP. OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP	NV 2400/TJ 2470-1	113.96	1.90	0.94	3.40	GLN	6.46	S/ 17.50	S/113.01
DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN	NV 2400/TJ 2470-1	28.49	10.11	0.85	2.86	GLN	28.92	S/ 17.50	S/506.19
TOTAL										S/619.19

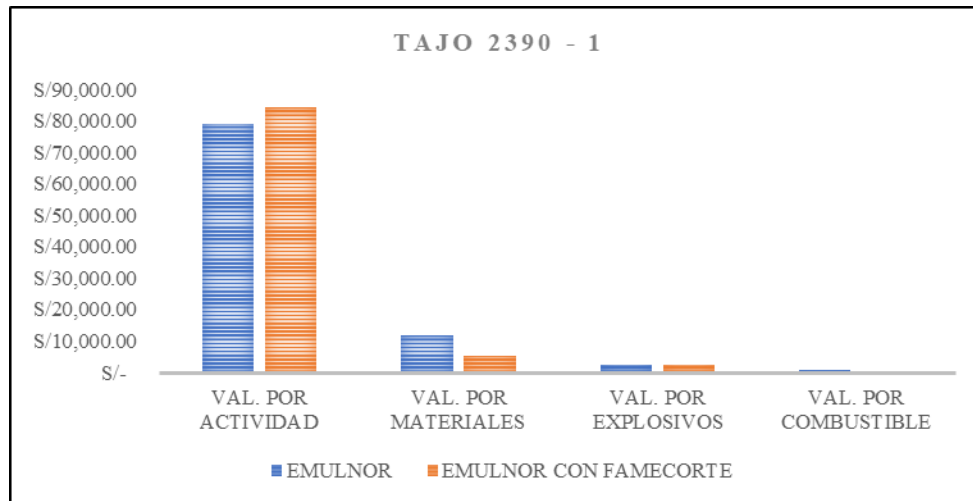
**Tabla 39**

*Resumen costos por contrata (tajo 2390-1)*

RESUMEN TOTAL DE COSTOS POR CONTRATA - TAJO 2390 - 1				
		EMULNOR		EMULNOR CON FAMECORTE
VAL. POR ACTIVIDAD	S/	78,943.28	S/	84,498.79
VAL. POR MATERIALES	S/	12,045.66	S/	5,342.48
VAL. POR EXPLOSIVOS	S/	2,640.44	S/	2,375.14
VAL. POR COMBUSTIBLE	S/	699.61	S/	619.19
* CONTRATA=	S/	63,557.56	S/	76,161.97

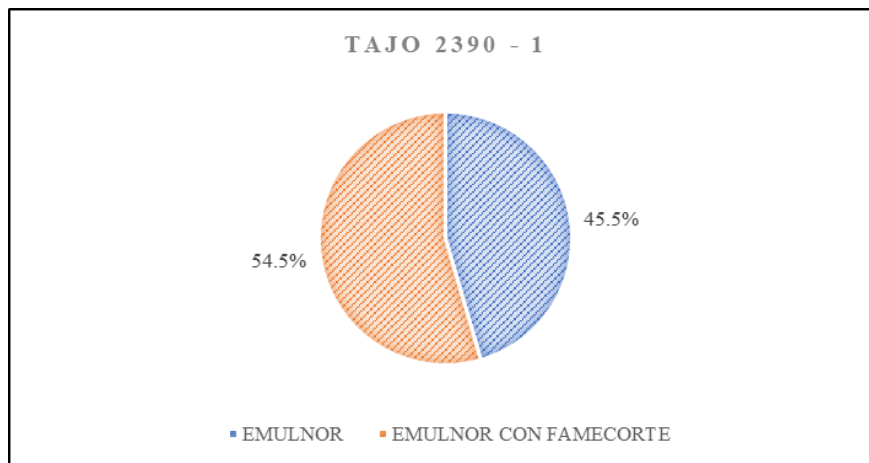
**Figura 7**

*Resumen costos por contrata (tajo 2390-1)*



**Figura 8**

*Diferencia porcentual – Contrata (tajo 2390-1)*



Del tajo 2390 – 1, se resalta que el costo total por contrata respecto al uso de Emulnor es de S/ 63,557.56 (45%) y de S/ 76,161.97 (55%) usando Emulnor con Famecorte, teniendo una optimización de un 9% a favor del Emulnor o de - S/12,604.41 respectivamente.

### 3.2.4. Resultados de costos por contrata del TAJO 2340 – 1

**Tabla 40**

*Costos por contrata (por actividad) – Emulnor (tajo 2340-1)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERIA 1"		m	15.00	S/ 4.30	S/ 64.50
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE	Hst. 1ra cámara	und	1.00	S/ 1,477.11	S/ 492.37
	ESCALERA C/MAT		und	4.00	S/ 206.54	S/ 826.16
	PERNO HELICOIDAL DE 4x19 mm		und	15.00	S/ 50.15	S/ 752.25
SOSTENIMIENTO	PUNTAL C/. JACKPOT		und	78.00	S/ 252.80	S/19,718.40
	TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m		und	65.00	S/ 81.32	S/ 5,285.80
	TABLA (Usada) 2"X8"3 m		und	65.00	S/ 49.63	S/ 3,225.95
ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. >= 0.80 m	LIMPIEZA CON 1 WINCHE	m3	172.84	S/ 234.69	S/40,563.82
OTROS	EXTRACCIÓN CON DUMPER	1225 m	ton	497.75	S/ 12.59	S/ 6,266.63
	CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3		ton	497.75	S/ 2.52	S/ 1,254.32
TOTAL						S/78,450.20

**Tabla 41**

*Costos por contrata (por actividad) – Emulnor con Famecorte (tajo 2340-1)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERÍA 1"		m	16.00	S/ 4.30	S/ 68.80
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE	Hst. 3ra cámara	und	1.00	S/ 1,669.78	S/ 417.45
	ESCALERA C/MAT		und	4.00	S/ 206.54	S/ 826.16
	PERNO HELICOIDAL DE 4'x19 mm		und	11.00	S/ 50.15	S/ 551.65
SOSTENIMIENTO	PUNTAL C/. JACKPOT		und	84.00	S/ 252.80	S/ 21,235.20
	TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m		und	46.00	S/ 81.32	S/ 3,740.72
	TABLA (Usada) 2"X8"3 m		und	76.00	S/ 49.63	S/ 3,771.88
ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. < 0.80 m	LIMPIEZA CON 1 WINCHE	m3	206.15	S/ 299.17	S/ 61,673.90
	EXTRACCIÓN CON DUMPER	1225 m	ton	589.39	S/ 12.59	S/ 7,420.45
OTROS	CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3		ton	589.39	S/ 2.52	S/ 1,485.27
TOTAL						S/101,191.47

**Tabla 42**

*Costos por contrata (materiales) – Emulnor (tajo 2340-1)*

DESCRIPCION_PRODUCTO	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
CARTUCHO CEMENTICIO CJ / 50 PZA.	PZA	32.00	S/ 0.82	S/ 26.24
PERNO HELICOIDAL C/PLATINA Y TUERCA 3/4 X 1.22 m	JGO	15.00	S/ 14.37	S/ 215.55
RESINA 28MMX 305MM-0-60 SECOND SET	PZA	17.00	S/ 2.05	S/ 34.85
ATACADORES	UND	6.00	S/ 6.25	S/ 37.50
GUIADORES	UND	9.00	S/ 3.10	S/ 27.90
JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.183 MM	UND	37.00	S/ 27.75	S/ 1,026.75
JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.220 MM	UND	45.00	S/ 30.06	S/ 1,352.70
MADERA REDONDA EUCALIPTO 8" A 9" X 2.4 MTR	UND	82.00	S/ 44.16	S/ 3,621.12
TABLA DE EUCALIPTO 2"X8"3 MTR	UND	67.00	S/ 58.21	S/ 3,900.07
ESCALERA MADERA EUCALIPT 3.00 MTR X 9 PELDAÑOS	UND	4.00	S/ 48.52	S/ 194.08
EXPANCIONES	PZA	15.00	S/ 3.25	S/ 48.75
SOGA NYLON X 3/4"	KG	4.00	S/ 19.80	S/ 79.20
SOGA DE MANILA X 1"	KG	2.80	S/ 12.80	S/ 35.84
ACEITE PARA PERFORACIÓN TORCULA GRADO 100	GLN	4.60	S/ 29.57	S/ 136.14
ACEITE AIR TOOL OIL S2 A 100 SCOOP / DUMPER	GLN	0.22	S/ 29.57	S/ 6.54
TUBERÍA POLIETILENO HDP X 1"	MTR	15.00	S/ 2.25	S/ 33.75
TOTAL				S/ 10,776.98

**Tabla 43**

*Costos por contrata (materiales) – Emulnor con Famecorte (tajo 2340-1)*

DESCRIPCION_PRODUCTO	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
CARTUCHO CEMENTICIO CJ / 50 PZA.	PZA	24.00	S/ 0.82	S/ 19.68
PERNO HELICOIDAL C/PLATINA Y TUERCA 3/4 X 1.22 m	JGO	11.00	S/ 14.37	S/ 158.07
RESINA 28MMX 305MM-0-60 SECOND SET	PZA	13.00	S/ 2.05	S/ 26.65
ATACADORES	UND	10.00	S/ 6.25	S/ 62.50
GUIADORES	UND	8.00	S/ 3.10	S/ 24.80
JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.183 MM	UND	37.00	S/ 27.75	S/ 1,026.75
JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.220 MM	UND	50.00	S/ 30.06	S/ 1,503.00
MADERA REDONDA EUCALIPTO 8" A 9" X 2.4 MTR	UND	45.00	S/ 44.16	S/ 1,987.20
TABLA DE EUCALIPTO 2"X8"3 MTR	UND	46.00	S/ 58.21	S/ 2,677.66
ESCALERA MADERA EUCALIPT 3.00 MTR X 9 PELDAÑOS	UND	4.00	S/ 48.52	S/ 194.08
EXPANCIONES	PZA	6.00	S/ 3.25	S/ 19.50
SOGA NYLON X 3/4"	KG	6.00	S/ 19.80	S/ 118.80
SOGA DE MANILA X 1"	KG	5.60	S/ 12.80	S/ 71.68
ACEITE PARA PERFORACIÓN TORCULA GRADO 100	GLN	5.29	S/ 29.57	S/ 156.33
ACEITE AIR TOOL OIL S2 A 100 SCOOP / DUMPER	GLN	0.26	S/ 29.57	S/ 7.75
TUBERÍA POLIETILENO HDP X 1"	MTR	16.00	S/ 2.25	S/ 36.00
TOTAL				S/ 8,090.45

**Tabla 44**

*Costos por contrata (explosivos) – Emulnor (tajo 2340-1)*

DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.	COSTO TOTAL
EMULNOR 1000 1" X 7"	PZA	1513.00	S/ 0.51	S/ 773.14
EMULNOR 3000 1" X 8"	PZA	790.00	S/ 0.60	S/ 477.16
EMULNOR 5000 1" X 8"	PZA	0.00	S/ 0.60	-
DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA	MTR	359.00	S/ 1.80	S/ 644.76
MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN	PZA	86.00	S/ 1.04	S/ 89.70
TOTAL				S/ 1,984.77



**Tabla 45**

*Costos por contrata (explosivos) – Emulnor con Famecorte (tajo 2340-1)*

DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.	COSTO TOTAL
EMULNOR 1000 1" X 7"	PZA	911.00	S/ 0.51	S/ 465.52
EMULNOR 3000 1" X 8"	PZA	420.00	S/ 0.60	S/ 253.68
EMULNOR 5000 1" X 8"	PZA	0.00	S/ 0.60	-
FAMECORTE	PZA	633.00	S/ 1.86	S/ 1,177.38
DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA	MTR	371.00	S/ 1.80	S/ 666.32
MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN	PZA	110.00	S/ 1.04	S/ 114.73
TOTAL				S/ 2,677.63

**Tabla 46**

*Costos por contrata (combustible) – Emulnor (tajo 2340-1)*

EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	N° VIAJES	Hrs TOTAL	% DISP. OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP	NV 2400/TJ 2470-1	132.73	2.21	0.94	3.40	GLN	7.52	S/ 17.50	S/ 131.63
DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN	NV 2400/TJ 2470-1	33.18	11.06	0.85	2.86	GLN	31.63	S/ 17.50	S/ 553.60
TOTAL										S/ 685.23

**Tabla 47**

*Costos por contrata (combustible) – Emulnor con Famecorte (tajo 2340-1)*

EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	N° VIAJES	Hrs TOTAL	% DISP. OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP	NV 2400/TJ 2470-1	157.17	2.62	0.94	3.40	GLN	8.91	S/ 17.50	S/155.86
DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN	NV 2400/TJ 2470-1	39.29	13.10	0.85	2.86	GLN	37.46	S/ 17.50	S/655.54
TOTAL										S/811.40

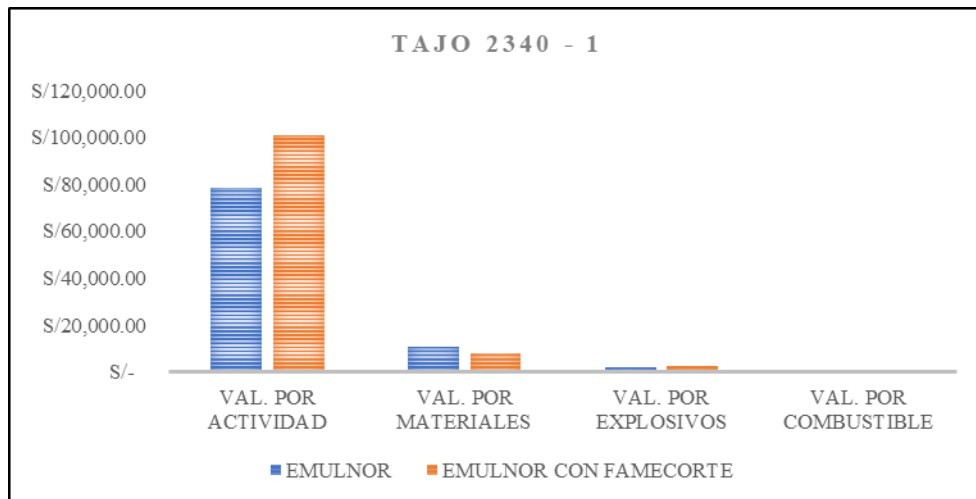
**Tabla 48**

*Resumen costos por contrata (tajo 2340-1)*

RESUMEN TOTAL DE COSTOS POR CONTRATA - TAJO 2340 - 1				
		EMULNOR		EMULNOR CON FAMECORTE
VAL. POR ACTIVIDAD	S/	78,450.20	S/	101,191.47
VAL. POR MATERIALES	S/	10,776.98	S/	8,090.45
VAL. POR EXPLOSIVOS	S/	1,984.77	S/	2,677.63
VAL. POR COMBUSTIBLE	S/	685.23	S/	811.40
* CONTRATA=	S/	65,003.23	S/	89,612.00

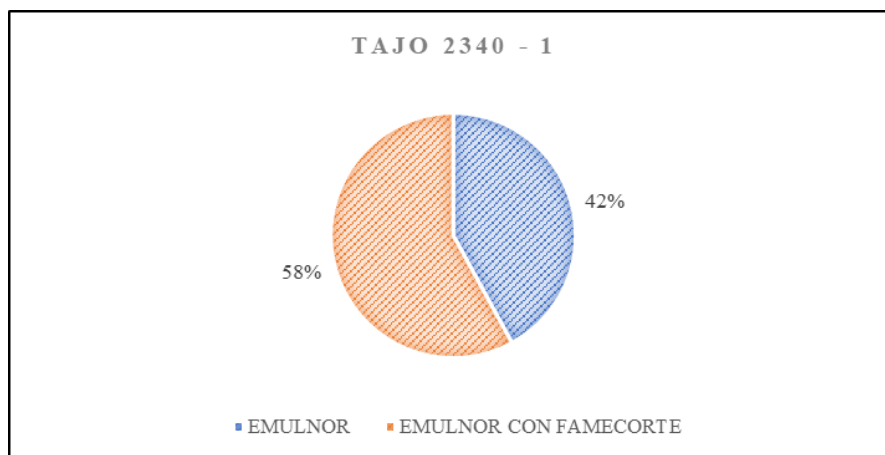
**Figura 9**

*Resumen costos por contrata (tajo 2340-1)*



**Figura 10**

*Diferencia porcentual – Contrata (tajo 2340-1)*



Los costos en el tajo 2340 – 1 por contrata y respecto al uso del Explosivo Emulnor consta de S/ 65,003.23 correspondiente a un 42% y de S/ 89,612.00 mediante Emulnor con Famecorte equivalente a un 58%, teniendo una optimización del 16% a favor del Emulnor o de S/ S/24,608.77 respectivamente.

### 3.2.5. Resumen de costos por tajos – contrata

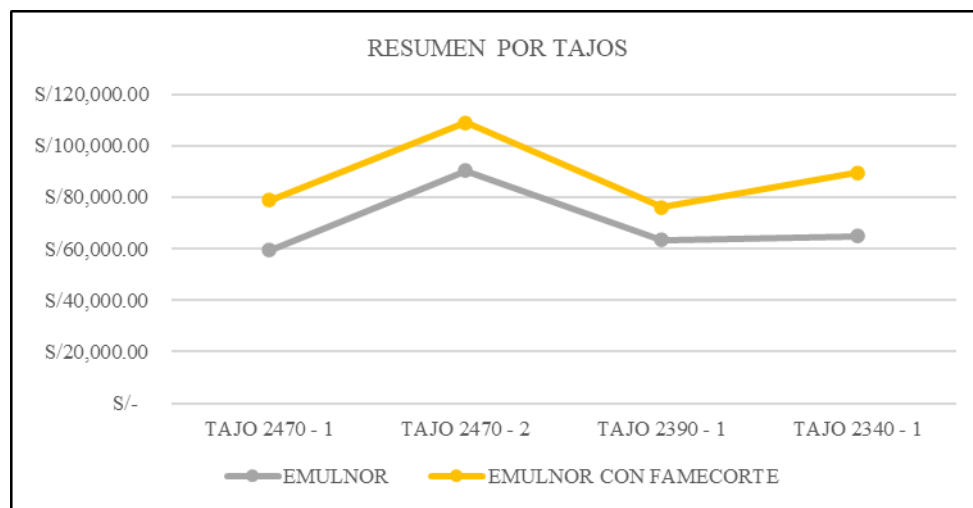
**Tabla 49**

*Costos resumen de todos los tajos por contrata*

		RESUMEN POR TAJOS	
		EMULNOR	EMULNOR CON FAMECORTE
TAJO 2470 - 1	S/	59,552.24	S/ 79,035.61
TAJO 2470 - 2	S/	90,381.35	S/ 109,037.17
TAJO 2390 - 1	S/	63,557.56	S/ 76,161.97
TAJO 2340 - 1	S/	65,003.23	S/ 89,612.00
* CONTRATA=	S/	278,494.38	S/ 353,846.75

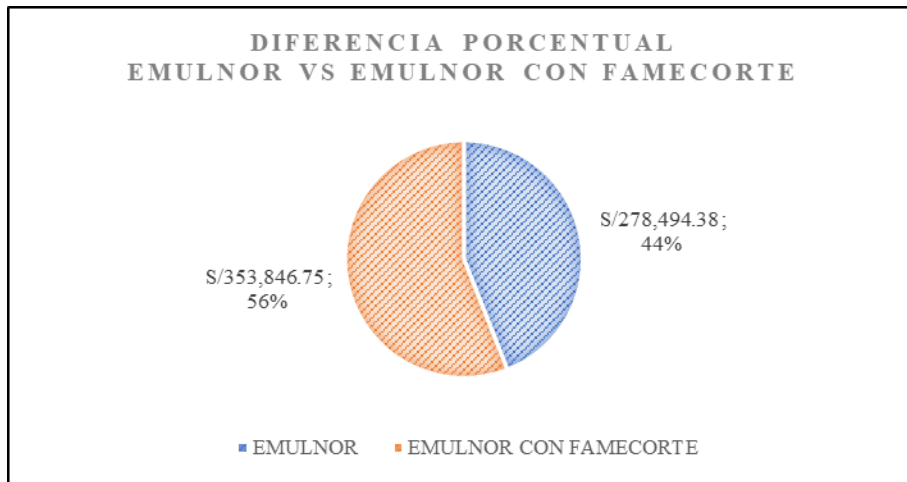
**Figura 11**

*Tendencia de costos por contrata de todos los tajos*



**Figura 12**

*Diferencia porcentual – Contrata (total de tajos)*



Del resumen total de los costos por contrata se puede interpretar que existe un 44% de los costos inclinados al uso del explosivo Emulnor, equivalente a S/ 278,494.38. Por otro lado se encuentra el uso de Emulnor agregado de Famecorte qué, representa un 56% del costo total traducido a S/ 353,846.75. Finalmente, se tiene un costo optimizado de S/75,352.37 o un 12% usando el explosivo Emulnor únicamente, qué por deducción es recomendable usar al realizar los costeos y labores por contrata.

### 3.3.1. Resultados de costos por compañía del TAJO 2470 – 1

**Tabla 50**

*Costos por compañía (por actividad) – Emulnor (tajo 2470-1)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERIA 1"		m	13.00	S/ 4.30	S/ 55.90
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE	Hst. 2da cámara	und	1.00	S/1,477.11	S/ 246.19
	ESCALERA C/MAT		und	3.00	S/ 206.54	S/ 619.62
	PERNO HELICOIDAL DE 5"x19 mm		und	32.00	S/ 56.34	S/ 1,802.88
SOSTENIMIENTO	PUNTAL C/. JACKPOT		und	58.00	S/ 252.80	S/ 14,662.40
	TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m		und	78.00	S/ 81.32	S/ 6,342.96
	TABLA (Usada) 2"X8"3 m		und	102.00	S/ 49.63	S/ 5,062.26
ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. >= 0.80 m	LIMPIEZA CON 1 WINCHE	m3	153.41	S/ 234.69	S/ 36,003.79
	EXTRACCIÓN CON DUMPER	1355 m	ton	452.84	S/ 14.69	S/ 6,652.19
OTROS	CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3		ton	452.84	S/ 2.52	S/ 1,141.15
TOTAL						S/ 72,589.34

**Tabla 51**

*Costos por compañía (por actividad) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-1)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERIA 1"		m	14.00	S/ 4.30	S/ 60.20
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE	Hst. 2da cámara	und	1.00	S/1,477.11	S/ 246.19
	ESCALERA C/MAT		und	2.00	S/ 206.54	S/ 413.08
	PERNO HELICOIDAL DE 4"x19 mm		und	28.00	S/ 50.15	S/ 1,404.20
SOSTENIMIENTO	PUNTAL C/. JACKPOT		und	88.00	S/ 252.80	S/ 2,246.40
	TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m		und	24.00	S/ 81.32	S/ 1,951.68
	TABLA (Usada) 2"X8"3 m		und	108.00	S/ 49.63	S/ 5,360.04
ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. >= 0.80 m	LIMPIEZA CON 1 WINCHE	m3	211.40	S/ 234.69	S/49,613.47
	EXTRACCIÓN CON DUMPER	1355 m	ton	581.35	S/ 14.69	S/ 8,539.97
OTROS	CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3		ton	581.35	S/ 2.52	S/ 1,464.99
TOTAL						S/91,300.22

**Tabla 52**

*Costos por compañía (explosivos) – Emulnor (tajo 2470-1)*

DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.		COSTO TOTAL	
EMULNOR 1000 1" X 7"	PZA	1512.00	S/	0.51	S/	772.63
EMULNOR 3000 1" X 8"	PZA	686.00	S/	0.60	S/	414.34
EMULNOR 5000 1" X 8"	PZA	0.00	S/	0.60	S/	-
DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA	MTR	314.00	S/	1.80	S/	563.94
MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN	PZA	73.00	S/	1.04	S/	76.14
TOTAL					S/	1,827.06

**Tabla 53**

*Costos por compañía (explosivos) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-1)*

DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.		COSTO TOTAL	
EMULNOR 1000 1" X 7"	PZA	1341.00	S/	0.51	S/	685.25
EMULNOR 3000 1" X 8"	PZA	0.00	S/	0.60	S	-
EMULNOR 5000 1" X 8"	PZA	0.00	S/	0.60	S/	-
FAMECORTE	PZA	621.00	S/	1.86	S/	1,155.06
DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA	MTR	369.00	S/	1.80	S/	662.72
MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN	PZA	145.00	S/	1.04	S/	151.24
TOTAL					S/	2,654.27

**Tabla 54**

*Costos por compañía (combustible) – Emulnor (tajo 2470-1)*

EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	Nº VIAJES	Hrs TOTAL	% DISPON OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT		COSTO TOTAL
SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP	NV 2400/TJ 2470-1	120.76	2.01	0.94	3.40	GLN	6.84	S/	17.50	S/119.75
DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN	NV 2400/TJ 2470-1	30.19	11.20	0.85	2.86	GLN	32.03	S/	17.50	S/560.57
TOTAL										S/	680.32

**Tabla 55**

*Costos por compañía (combustible) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-1)*

EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	N° VIAJES	Hrs TOTAL	% DISPON OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP	NV 2400/TJ 2470-1	155.03	2.58	0.94	3.40	GLN	8.78	S/ 17.50	S/ 153.73
DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN	NV 2400/TJ 2470-1	38.76	14.38	0.85	2.86	GLN	41.12	S/ 17.50	S/ 19.65
TOTAL										S/ 873.38

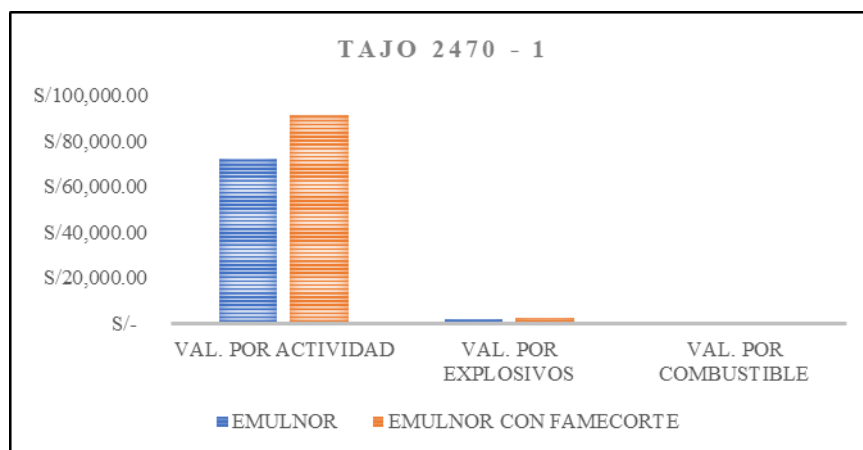
**Tabla 56**

*Resumen costos por compañía (tajo 2470-1)*

RESUMEN TOTAL DE COSTOS POR COMPAÑÍA - TAJO 2470 - 1				
		EMULNOR		EMULNOR Y FAMECORTE
VAL. POR ACTIVIDAD	S/	72,589.34	S/	91,300.22
VAL. POR EXPLOSIVOS	S/	1,827.06	S/	2,654.27
VAL. POR COMBUSTIBLE	S/	680.32	S/	873.38
* COMPAÑÍA=	S/	75,096.72	S/	94,827.87

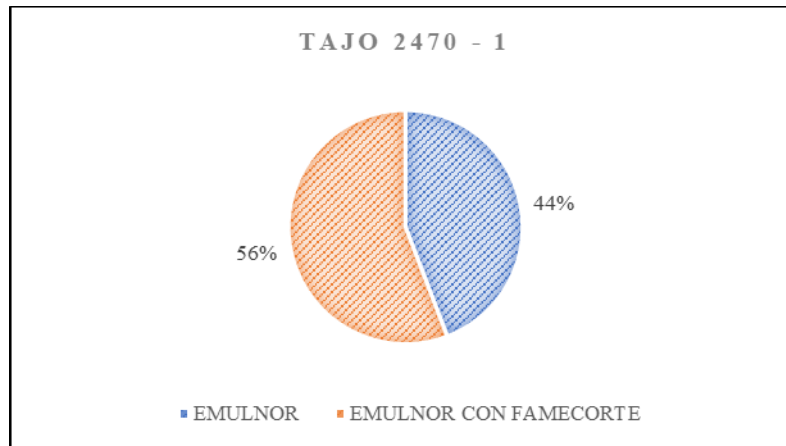
**Figura 13**

*Resumen costos por compañía (tajo 2470-1)*



**Figura 14**

*Diferencia porcentual – Compañía (tajo 2470-1)*



Los costos realizados por compañía en el tajo 2470 – 1, arrojan un 44% equivalente a S/ 75,096.72 para Emulnor y un 56% que es igual a S/ 94,827.87 para el blending de Emulnor con Famecorte. Simplificando, se tiene un costo de S/19,731.15 a favor del uso del explosivo Emulnor que se traduce como un 12% de optimización.

**3.3.2. Resultados de costos por compañía del TAJO 2470 – 2**

**Tabla 57**

*Costos por compañía (por actividad) – Emulnor (tajo 2470-2)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERIA 1"		m	20.00	S/ 4.30	S/ 86.00
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE	Hst. 2da cámara	und	1.00	S/1,477.11	S/ 246.19
	ESCALERA C/MAT		und	5.00	S/ 206.54	S/ 1,032.70
	PERNO HELICOIDAL DE 5"x19 mm		und	128.00	S/ 56.34	S/ 7,211.52
	PERNO HELICOIDAL DE 4"x19 mm		und	49.00	S/ 50.15	S/ 2,457.35
SOSTENIMIENTO	PUNTAL C/. JACKPOT		und	90.00	S/ 252.80	S/ 22,752.00
	TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m		und	112.00	S/ 81.32	S/ 9,107.84
	TABLA (Usada) 2"X8"3 m		und	120.00	S/ 49.63	S/ 5,955.60
ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. >= 0.80 m	LIMPIEZA CON 1 WINCHE	m3	222.73	S/ 234.69	S/ 52,271.54
OTROS	EXTRACCIÓN CON DUMPER	1355 m	ton	676.73	S/ 14.69	S/ 9,941.18
	CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3		ton	676.73	S/ 2.52	S/ 1,705.36
TOTAL						S/112,767.28



**Tabla 58**

*Costos por compañía (por actividad) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-2)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERÍA 1"		m	24.00	S/ 4.30	S/ 103.20
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE		und	1.00	S/477.11	S/ 246.19
	ESCALERA C/MAT		und	3.00	S/206.54	S/ 619.62
SOSTENIMIENTO	PERNO HELICOIDAL DE 4"x19 mm		und	94.00	S/ 50.15	S/ 4,714.10
	PUNTAL C/. JACKPOT		und	108.00	S/252.80	S/ 27,302.40
	TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m		und	21.00	S/ 81.32	S/ 1,707.72
ROTURA	TABLA (Usada) 2"X8"3 m		und	182.00	S/ 49.63	S/ 9,032.66
	ROTURA DE MINERAL Pot. >= 0.80 m	LIMPIEZA CON 1 WINCHE	m3	294.88	S/234.69	S/ 69,205.15
OTROS	EXTRACCIÓN CON DUMPER	1355 m	ton	810.92	S/ 14.69	S/ 11,912.37
	CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3		ton	810.92	S/ 2.52	S/ 2,043.51
<b>TOTAL</b>						<b>S/126,886.93</b>

**Tabla 59**

*Costos por compañía (explosivos) – Emulnor (tajo 2470-2)*

DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.	COSTO TOTAL
EMULNOR 1000 1" X 7"	PZA	2800.00	S/ 0.51	S/ 1,430.80
EMULNOR 3000 1" X 8"	PZA	693.00	S/ 0.60	S/ 418.57
EMULNOR 5000 1" X 8"	PZA	0.00	S/ 0.60	S/ -
DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA	MTR	499.00	S/ 1.80	S/ 896.20
MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN	PZA	94.00	S/ 1.04	S/ 98.04
<b>TOTAL</b>				<b>S/ 2,843.62</b>

**Tabla 60**

*Costos por compañía (explosivos) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-2)*

DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.	COSTO TOTAL
EMULNOR 1000 1" X 7"	PZA	2193.00	S/ 0.51	S/ 1,120.62
EMULNOR 3000 1" X 8"	PZA	0.00	S/ 0.60	S/ -
EMULNOR 5000 1" X 8"	PZA	0.00	S/ 0.60	S/ -
FAMECORTE	PZA	1161.00	S/ 1.86	S/ 2,159.46
DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA	MTR	645.00	S/ 1.80	S/ 1,158.42
MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN	PZA	208.00	S/ 1.04	S/ 216.94
<b>TOTAL</b>				<b>S/ 4,655.45</b>

**Tabla 61**

*Costos por compañía (combustible) – Emulnor (tajo 2470-2)*

EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	N° VIAJES	Hrs TOTAL	% DISP. OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP	NV 2400/TJ 2470-1	180.46	3.01	0.94	3.40	GLN	10.23	S/ 17.50	S/ 178.96
DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN	NV 2400/TJ 2470-1	45.12	16.74	0.85	2.86	GLN	47.87	S/ 1750	S/ 837.73
TOTAL										S/1,016.69

**Tabla 62**

*Costos por compañía (combustible) – Emulnor con Famecorte (tajo 2470-2)*

EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	N° VIAJES	Hrs TOTAL	% DISP. OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL
SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP	NV 2400/TJ 2470-1	216.24	3.60	0.94	3.40	GLN	12.25	S/ 17.50	S/ 14.44
DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN	NV 2400/TJ 2470-1	54.06	20.06	0.85	2.86	GLN	57.36	S/ 17.50	S/ 003.84
TOTAL										S/1,218.28

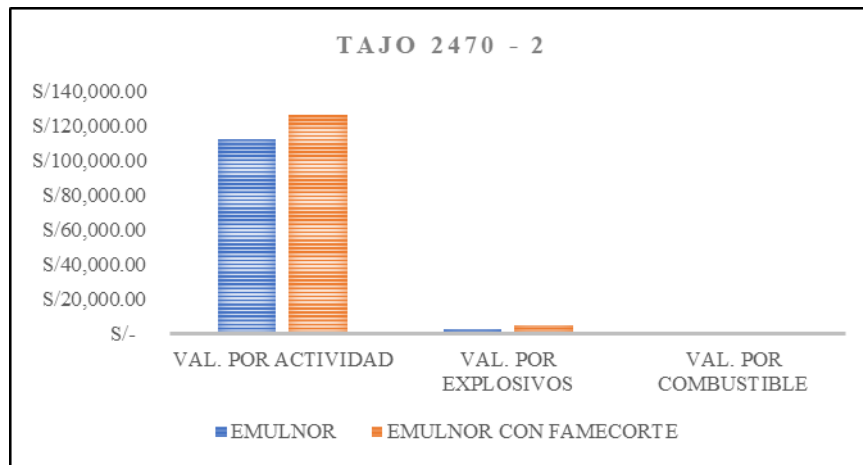
**Tabla 63**

*Resumen costos por compañía (tajo 2470-2)*

RESUMEN TOTAL DE COSTOS POR COMPAÑÍA - TAJO 2470 - 2				
		EMULNOR		EMULNOR CON FAMECORTE
VAL. POR ACTIVIDAD	S/	112,767.28	S/	126,886.93
VAL. POR EXPLOSIVOS	S/	2,843.62	S/	4,655.45
VAL. POR COMBUSTIBLE	S/	1,016.69	S/	1,218.28
* COMPAÑÍA=	S/	116,627.58	S/	132,760.65

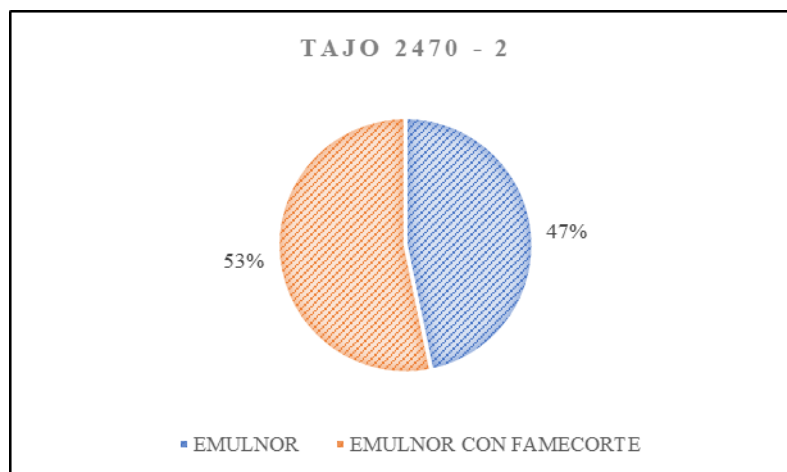
**Figura 15**

*Resumen costos por compañía (tajo 2470-2)*



**Figura 16**

*Diferencia porcentual – Compañía (tajo 2470-2)*



Los costos estimados por compañía en el tajo 2470 – 2, concentran un 47% equivalente a S/ 116,627.58 para Emulnor y un 53% que es igual a S/ 94,827.87 para Emulnor con Famecorte. La diferencia a favor del explosivo Emulnor es de S/16,133.07, traducido en 6% de optimización.

### 3.3.3. Resultados de costos por compañía del TAJO 2390 – 1

**Tabla 64**

*Costos por compañía (por actividad) – Emulnor (tajo 2390-1)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERÍA 1"		m	18.00	S/ 4.30	S/ 77.40
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE	Hst. 2da cámara	und	1.00	S/ 1,477.11	S/ 492.37
	ESCALERA C/MAT		und	5.00	S/ 206.54	S/ 1,032.70
	PERNO HELICOIDAL DE 4x19 mm		und	38.00	S/ 50.15	S/ 1,905.70
SOSTENIMIENTO	PUNTAL C/. JACKPOT		und	40.00	S/ 252.80	S/ 10,112.00
	TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m		und	72.00	S/ 81.32	S/ 5,855.04
	TABLA (Usada) 2"X8"3 m		und	80.00	S/ 49.63	S/ 3,970.40
ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. < 0.80 m	LIMPIEZA CON 1 WINCHE	m3	157.73	S/ 299.17	S/ 47,188.08
	EXTRACCIÓN CON DUMPER	1275 m	ton	482.83	S/ 14.69	S/ 7,092.84
OTROS	CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3		ton	482.83	S/ 2.52	S/ 1,216.74
TOTAL						S/ 78,943.28

**Tabla 65**

*Costos por compañía (por actividad) – Emulnor con Famecorte (tajo 2390-1)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERÍA 1"		m	12.00	S/ 4.30	S/ 51.60
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE	Hst. 2da cámara	und	1.00	S/ 1,477.11	S/ 492.37
	ESCALERA C/MAT		und	2.00	S/ 206.54	S/ 413.08
	PERNO HELICOIDAL DE 4x19 mm		und	10.00	S/ 50.15	S/ 501.50
SOSTENIMIENTO	PUNTAL C/. JACKPOT		und	75.00	S/ 252.80	S/ 18,960.00
	TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m		und	74.00	S/ 81.32	S/ 6,017.68
	TABLA (Usada) 2"X8"3 m		und	85.00	S/ 49.63	S/ 4,218.55
ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. < 0.80 m	LIMPIEZA CON 1 WINCHE	m3	155.40	S/ 299.17	S/ 46,489.55
	EXTRACCIÓN CON DUMPER	1275 m	ton	427.34	S/ 14.69	S/ 6,277.57
OTROS	CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3		ton	427.34	S/ 2.52	S/ 1,076.89
TOTAL						S/ 84,498.79

**Tabla 66**

*Costos por compañía (explosivos) – Emulnor (tajo 2390-1)*

DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.	COSTO TOTAL	
EMULNOR 1000 1" X 7"	PZA	1652.00	S/ 0.51	S/	844.17
EMULNOR 3000 1" X 8"	PZA	1409.00	S/ 0.60	S/	851.04
EMULNOR 5000 1" X 8"	PZA	0.00	S/ 0.60	S/	-
DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA	MTR	463.00	S/ 1.80	S/	831.55
MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN	PZA	109.00	S/ 1.04	S/	113.69
TOTAL				S/	2,640.44

**Tabla 67**

*Costos por compañía (explosivos) – Emulnor con Famecorte (tajo 2390-1)*

DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.	COSTO TOTAL	
EMULNOR 1000 1" X 7"	PZA	823.00	S/ 0.51	S/	420.55
EMULNOR 3000 1" X 8"	PZA	366.00	S/ 0.60	S/	221.06
EMULNOR 5000 1" X 8"	PZA	0.00	S/ 0.60	S/	-
FAMECORTE	PZA	558.00	S/ 1.86	S/	1,037.88
DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA	MTR	331.00	S/ 1.80	S/	594.48
MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN	PZA	97.00	S/ 1.04	S/	101.17
TOTAL				S/	2,375.14

**Tabla 68**

*Costos por compañía (combustible) – Emulnor (tajo 2390-1)*

EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	N° VIAJES	Hrs TOTAL	% DISP. OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO UNIT	COSTO TOTAL
SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP	NV 2400/TJ 2470-1	128.76	2.15	0.94	3.40	GLN	7.30	S/ 17.50	S/127.68
DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN	NV 2400/TJ 2470-1	32.19	11.43	0.85	2.86	GLN	32.68	S/ 17.50	S/571.93
TOTAL										S/699.61

**Tabla 69**

*Costos por compañía (combustible) – Emulnor con Famecorte (tajo 2390-1)*

EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	N° VIAJES	Hrs TOTAL	% DISP. OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO UNIT	COSTO TOTAL
SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP	NV 2400/TJ 2470-1	113.96	1.90	0.94	3.40	GLN	6.46	S/17.50	S/113.01
DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN	NV 2400/TJ 2470-1	28.49	10.11	0.85	2.86	GLN	28.92	S/17.50	S/506.19
TOTAL										S/619.19

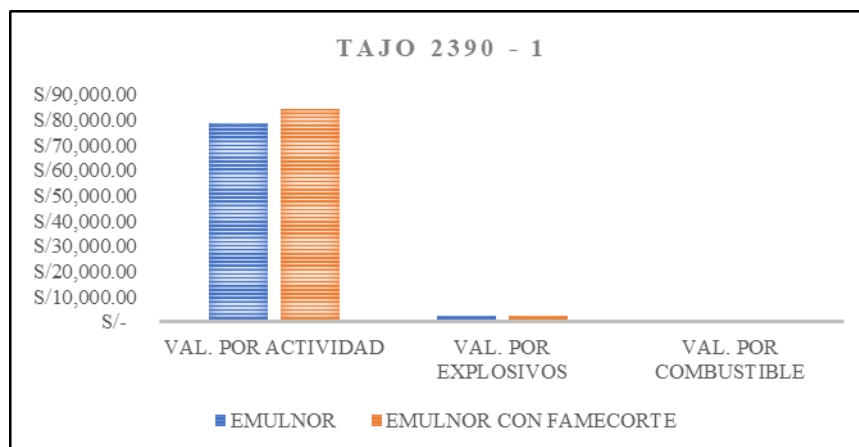
**Tabla 70**

*Resumen costos por compañía (tajo 2390-1)*

RESUMEN TOTAL DE COSTOS POR COMPAÑÍA - TAJO 2390 - 1					
		EMULNOR		EMULNOR CON FAMECORTE	
VAL. POR ACTIVIDAD	S/		78,943.28	S/	84,498.79
VAL. POR EXPLOSIVOS	S/		2,640.44	S/	2,375.14
VAL. POR COMBUSTIBLE	S/		699.61	S/	619.19
* COMPAÑÍA=	S/		82,283.33	S/	87,493.13

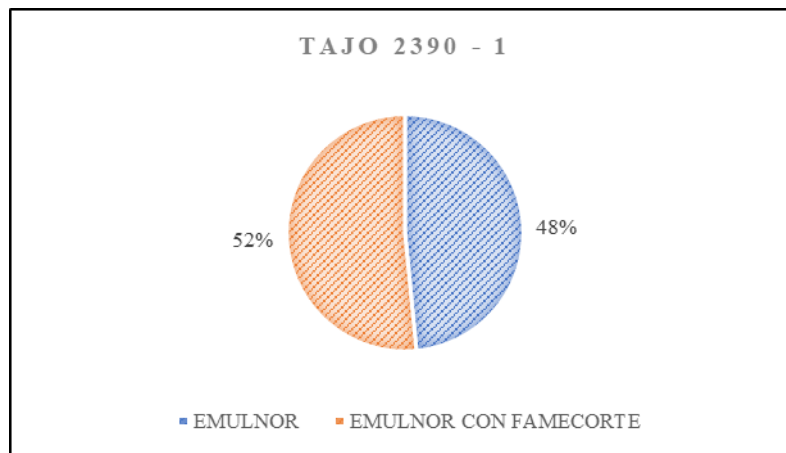
**Figura 17**

*Resumen costos por compañía (tajo 2390-1)*



**Figura 18**

*Diferencia porcentual – Compañía (tajo 2390-1)*



Para el tajo 2390 – 1 los costos estimados por compañía difieren en un 4% a favor del Explosivo Emulnor. Existe un costo en Emulnor de S/ 82,283.33 o el 48% sobre el 52% equivalente a S/ 87,493.13 que contemplan la aplicación del Emulnor con Famecorte. La optimización corresponde a un 4% en soles igual a S/5,209.80.

### 3.3.4. Resultados de costos por compañía del TAJO 2340 – 1

**Tabla 71**

*Costos por compañía (por actividad) – Emulnor (tajo 2340-1)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_ SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERIA 1"		m	15.00	S/ 4.30	S/ 64.50
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE	Hst. 1ra cámara	und	1.00	S/ 1,477.11	S/ 492.37
	ESCALERA C/MAT		und	4.00	S/ 206.54	S/ 826.16
	PERNO HELICOIDAL DE 4x19 mm		und	15.00	S/ 50.15	S/ 752.25
SOSTENIMIENTO	PUNTAL C/. JACKPOT		und	78.00	S/ 252.80	S/ 19,718.40
	TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m		und	65.00	S/ 81.32	S/ 5,285.80
	TABLA (Usada) 2"X8"3 m		und	65.00	S/ 49.63	S/ 3,225.95
ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. >= 0.80 m	LIMPIEZA CON 1 WINCHE	m3	172.84	S/ 234.69	S/ 40,563.82
	EXTRACCIÓN CON DUMPER	1225 m	ton	497.75	S/ 12.59	S/ 6,266.63
OTROS	CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3		ton	497.75	S/ 2.52	S/ 1,254.32
<b>TOTAL</b>						<b>S/ 78,450.20</b>

**Tabla 72**

*Costos por compañía (por actividad) – Emulnor con Famecorte (tajo 2340-1)*

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERÍA 1"		m	16.00	S/ 4.30	S/ 68.80
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE	Hst. 3ra cámara	und	1.00	S/ 1,669.78	S/ 417.45
	ESCALERA C/MAT		und	4.00	S/ 206.54	S/ 826.16
	PERNO HELICOIDAL DE 4"x19 mm		und	11.00	S/ 50.15	S/ 551.65
SOSTENIMIENTO	PUNTAL C/. JACKPOT		und	84.00	S/ 252.80	S/ 21,235.20
	TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m		und	46.00	S/ 81.32	S/ 3,740.72
	TABLA (Usada) 2"X8"3 m		und	76.00	S/ 49.63	S/ 3,771.88
ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. < 0.80 m	LIMPIEZA CON 1 WINCHE	m3	206.15	S/ 299.17	S/ 61,673.90
	EXTRACCIÓN CON DUMPER	1225 m	ton	589.39	S/ 12.59	S/ 7,420.45
OTROS	CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3		ton	589.39	S/ 2.52	S/ 1,485.27
<b>TOTAL</b>						S/ 101,191.47

**Tabla 73**

*Costos por compañía (explosivos) – Emulnor (tajo 2340-1)*

DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.	COSTO TOTAL
EMULNOR 1000 1" X 7"	PZA	1513.00	S/ 0.51	S/ 773.14
EMULNOR 3000 1" X 8"	PZA	790.00	S/ 0.60	S/ 477.16
EMULNOR 5000 1" X 8"	PZA	0.00	S/ 0.60	-
DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA	MTR	359.00	S/ 1.80	S/ 644.76
MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN	PZA	86.00	S/ 1.04	S/ 89.70
<b>TOTAL</b>				S/ 1,984.77

**Tabla 74**

*Costos por compañía (explosivos) – Emulnor con Famecorte (tajo 2340-1)*

DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.	COSTO TOTAL
EMULNOR 1000 1" X 7"	PZA	911.00	S/ 0.51	S/ 465.52
EMULNOR 3000 1" X 8"	PZA	420.00	S/ 0.60	S/ 253.68
EMULNOR 5000 1" X 8"	PZA	0.00	S/ 0.60	-
FAMECORTE	PZA	633.00	S/ 1.86	S/ 1,177.38
DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA	MTR	371.00	S/ 1.80	S/ 666.32
MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN	PZA	110.00	S/ 1.04	S/ 114.73
<b>TOTAL</b>				S/ 2,677.63



**Tabla 75**

*Costos por compañía (combustible) – Emulnor (tajo 2340-1)*

EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	N° VIAJES	Hrs TOTAL	% DISP. OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO UNIT	COSTO TOTAL
SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP	NV 2400/TJ 2470-1	132.73	2.21	0.94	3.40	GLN	7.52	S/ 17.50	S/ 131.63
DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN	NV 2400/TJ 2470-1	33.18	11.06	0.85	2.86	GLN	31.63	S/ 17.50	S/ 553.60
TOTAL										S/ 685.23

**Tabla 76**

*Costos por compañía (combustible) – Emulnor con Famecorte (tajo 2340-1)*

EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	N° VIAJES	Hrs TOTAL	% DISP. OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO UNIT	COSTO TOTAL
SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP	NV 2400/TJ 2470-1	157.17	2.62	0.94	3.40	GLN	8.91	S/ 17.50	S/ 155.86
DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN	NV 2400/TJ 2470-1	39.29	13.10	0.85	2.86	GLN	37.46	S/ 17.50	S/ 655.54
TOTAL										S/ 811.40

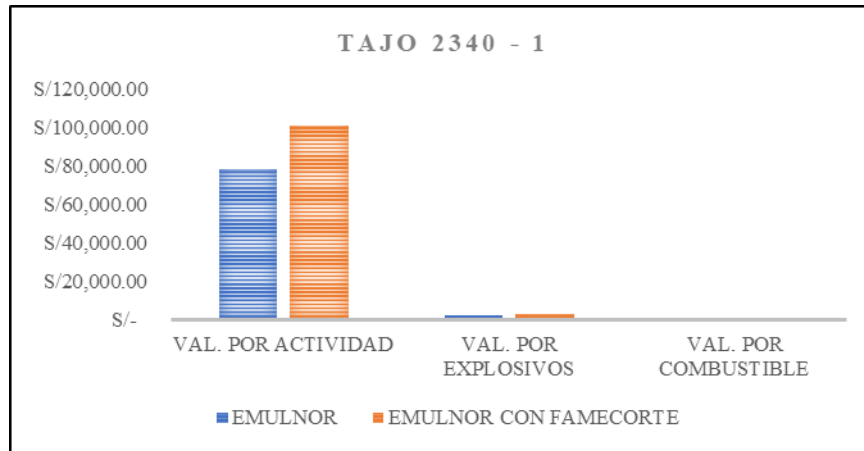
**Tabla 77**

*Resumen costos por compañía (tajo 2340-1)*

RESUMEN TOTAL DE COSTOS POR COMPAÑÍA - TAJO 2340 - 1					
		EMULNOR		EMULNOR CON FAMECORTE	
VAL. POR ACTIVIDAD	S/		78,450.20	S/	101,191.47
VAL. POR EXPLOSIVOS	S/		1,984.77	S/	2,677.63
VAL. POR COMBUSTIBLE	S/		685.23	S/	811.40
* COMPAÑÍA=	S/		81,120.20	S/	104,680.49

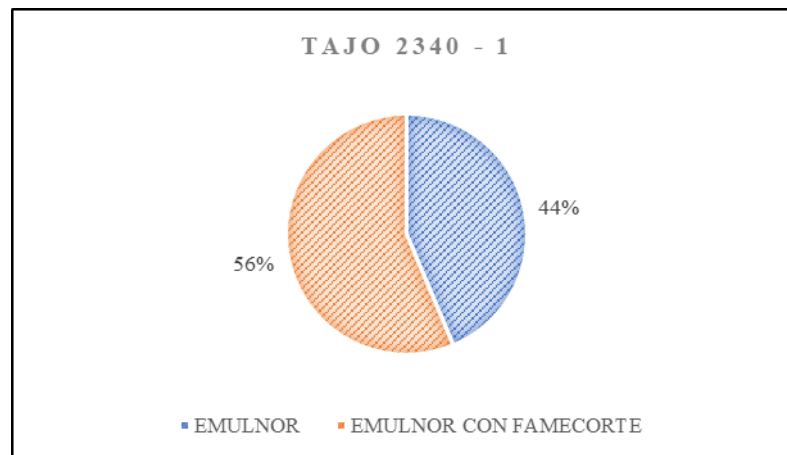
**Figura 19**

*Resumen costos por compañía (tajo 2340-1)*



**Figura 20**

*Diferencia porcentual – Compañía (tajo 2340-1)*



Para el tajo 2340 – 1, en función a los costos estimados mediante compañía, existe una inversión de S/ 81,120.20 con el uso de Emulnor, mientras que para Emulnor con Famecorte es de S/ 104,680.4, lo que equivale a 44% y 56% consecutivamente. La diferencia optimista es de S/23,560.30 o lo que es igual a un 12% a favor del explosivo Emulnor.

### 3.2.5. Resumen de costos por tajos – compañía

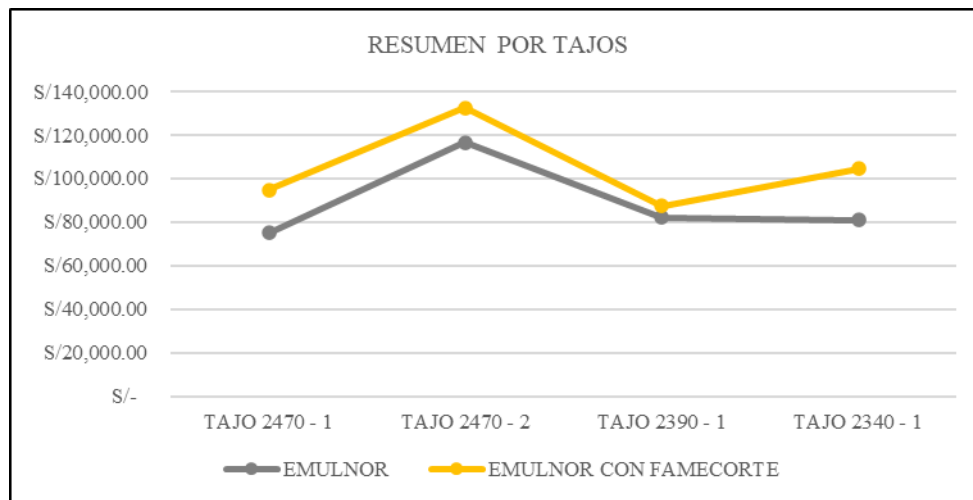
**Tabla 78**

*Costos resumen de todos los tajos por compañía*

RESUMEN POR TAJOS				
		EMULNOR		EMULNOR CON FAMECORTE
TAJO 2470 - 1	S/	75,096.72	S/	94,827.87
TAJO 2470 - 2	S/	116,627.58	S/	132,760.65
TAJO 2390 - 1	S/	82,283.33	S/	87,493.13
TAJO 2340 - 1	S/	81,120.20	S/	104,680.49
* COMPAÑÍA=	S/	355,127.83	S/	419,762.15

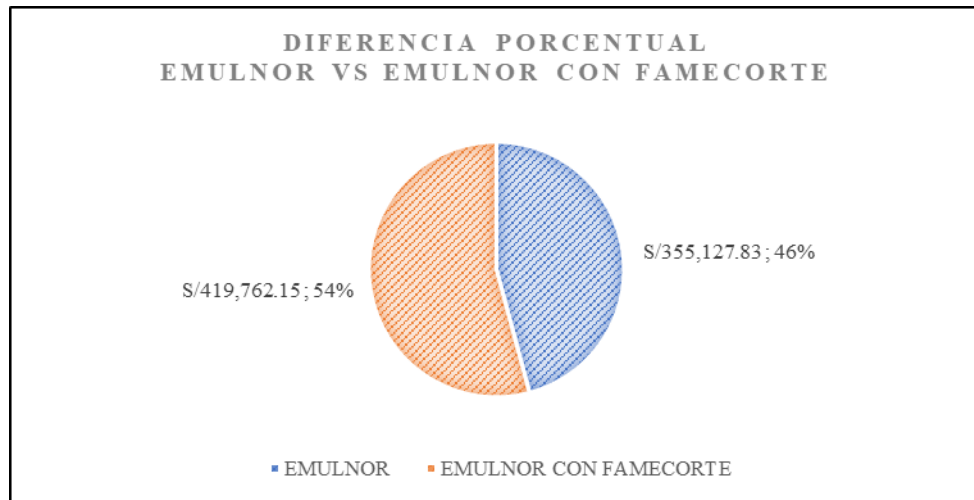
**Figura 21**

*Tendencia de costos por contrata de todos los tajos*



**Figura 22**

*Diferencia porcentual – Compañía (total de tajos)*



De la suma del total de tajos (4), los costos estimados por compañía representan un 46% favorable al explosivo Emulnor, el otro 54% representa al Emulnor con Famecorte. Las cantidades son de S/ 355,127.83 hasta S/ 419,762.15, teniendo una diferencia de S/64,634.32 que favorece al explosivo mencionado inicialmente y que equivale a un 8% total de optimización en todos los tajos establecidos. Esto nos indica que lógicamente se debe de usar Emulnor por separado ya que se pueden optimizar costos y mejorar producción como ya se ha demostrado en el primer objetivo.

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

De acuerdo al análisis de costos realizados en los cuatro tajos de la mina subterránea del Marañón, se acepta la hipótesis planteada: Se manifiesta una reducción de costos de voladura entre el 8% y 12%, utilizando solo el explosivo Emulnor en los costos por compañía y contrata.

Inicialmente, se han obtenido hallazgos en la producción de mineral de los tajos 2470 – 1 con un incremento del 6% a favor del explosivo Emulnor, equivalente a 53.14 TM; el tajo 2470 – 2 con un 10% de incremento en la producción de mineral a favor del Emulnor, traducido en 126.52 TM; en el tajo 2390 – 1 se cuenta con un 5% de incremento en la producción de mineral a favor del Emulnor, equivalente 56.41 TM; y por último en el tajo 2340 – 1 hay un incremento del 4% de producción de mineral a favor del Emulnor equivalente a 32.28 TM.

Estos resultados nos permiten apoyar lo señalado por Mayta & Vilca (2021) quienes realizaron su investigación con el objetivo de optimizar las operaciones de voladura aplicando el explosivo Emulnor 1000 y 3000, ante ello y respecto a la producción señalan que se contabiliza los tres frentes que tienen la veta Mary y que sin aplicar Emulnor se tienen 9422.56 TM, 7558.096 TM y 6104.616 TM, posteriormente al ser aplicado se tienen 10499.42 TM, 7818.72TM y 6315.12TM, esto corresponde a un porcentaje de 5.41%, 1.69%, 1.69% respectivamente a favor del explosivo Emulnor.

Se han obtenido también los resultados de los costos por contrata de los explosivos Emulnor y Emulnor con Famecorte mediante la consideración de costos por diversas actividades y que en resumen representan un 44% de los costos inclinados al uso del explosivo Emulnor, equivalente a S/ 278,494.38. Por otro lado se encuentra el uso de Emulnor con Famecorte

qué, representa un 56% del costo total traducido a S/ 353,846.75. Ante ello, existe un costo optimizado de S/75,352.37 o un 12% a favor del Emulnor.

Estos resultados se apoyan con las afirmaciones de Cahuata (2021), en donde en primera línea el explosivo Emulnor presenta un costo promedio para los tipos de roca suave, media y dura de 291.36 US\$ equivalente a un 48.69%. Por el otro lado el explosivo Emulnor + Famecorte para los tipos de roca suave, media y dura representa un costo operacional de 306.89 US\$ y se traduce en un 51.31%. Se concluye finalmente que la optimización de costo aplicando Emulnor es de un 2.62% a su favor.

También apoya el sustento por Parra (2018) que en su investigación relacionada con la optimización de costos y de acuerdo a lo aplicado ha determinado que los costos de voladura por disparo realizado han tenido una disminución en promedio de 6.64 US\$ y todo ello como consecuencia de la aplicación del explosivo Emulnor.

Finalmente se han obtenido resultados de costos por compañía considerando diversas actividades además de costos por explosivo y combustible. Los hallazgos indican que los costos estimados representan un 46% favorable al explosivo Emulnor, el otro 54% representa al Emulnor con Famecorte. Las cantidades equivalentes son de S/ 355,127.83 y S/ 419,762.15 respectivamente, teniendo una diferencia de S/64,634.32 y se traduce en un 8% total de optimización a favor del explosivo Emulnor.

Los últimos hallazgos nos permiten apoyar lo sustentado por Aguirre (2016) que puntualmente en temas económicos manifiestan que es más rentable el explosivo Emulnor ya que aumenta su beneficio y reduce sus costos en un 8%, reforzando su estudio de la rentabilidad en función a los explosivos expuestos.

Por otro lado estos hallazgos difieren de lo estipulado por Fabian & Membrillo (2022) que en sus resultados obtenidos manifiestan una reducción de la dilución de 46% al 40% y que

existe también una reducción de costos por actividades por S/ 60.96 a S/ 51.34 a favor del Famecorte ante el explosivo Emulnor, esto ya que solo se ha considerado actividades de sostenimiento y accesorios, situación que en nuestro estudio comprende más actividades y consideraciones.

Las limitaciones se derivan en primer lugar a la falta de información, en este caso solo se ha contado con datos de los 4 tajos de producción en breasting, mas no de los 9 tajos restantes, esto debido a que los datos de estos últimos 9 tajos no comprendían datos de voladura por breasting, solo se apreciaba voladuras por Camareo.

La segunda limitación se debe a que no se ha contemplado en el estudio la dilución de las leyes del mineral por efecto de los explosivos Emulnor y la mezcla de Emulnor con Famecorte, debido a que a la fecha de redacción del informe de tesis la contrata que realiza la voladura en los cuatro tajos de estudio llega a una dilución promedio del 30% y no influye de manera significativa en el uso de los explosivos.

## **4.2. Conclusiones**

### **Primera**

Se han analizado los costos de voladura utilizando los explosivos Emulnor y Emulnor con Famecorte en una mina subterránea del Maraón, La Libertad 2022 y se concluye que la aplicación del Emulnor optimiza los costos de voladura frente a la aplicación de Emulnor y Famecorte en un 8 y 12%.

### **Segunda.**

Se concluye que la producción de mineral en los cuatro tajos con el explosivo Emulnor es de 2174.17 TM y con la aplicación de Emulnor con Famecorte de 1905.82 TM. La producción optimizada corresponde a 268.35 TM, equivalente a un 6.51% a favor del explosivo Emulnor.

**Tercera.**

Los costos determinados por contrata corresponden a S/278,494.38 con el uso del explosivo Emulnor y de S/353,846.75 usando Emulnor con Famecorte. La cantidad total de costo optimizado en los cuatro tajos considerados es de S/75,352.37, equivalente a un 12% a favor del Emulnor.

**Cuarta.**

Los costos determinados por compañía corresponder a S/355,127.83 con el uso del explosivo Emulnor y de S/419,762.15 usando Emulnor con Famecorte. La cantidad total de costo optimizado en los cuatro tajos considerados es de S/64,634.32, equivalente a un 8% a favor del explosivo Emulnor.

Finalmente se recomienda realizar la evaluación del uso de explosivos Emulnor y Emulnor con Famecorte, además de evaluar sus costos en labores de avance, rampas, galerías, cortadas, chimeneas, piques, estocadas, entre otros.



## REFERENCIAS

- Acaro, T. (2020). *Evaluación técnica del uso de la emulsión gasificada para la optimización del proceso de voladura de rocas en la mina Santa Clotilde 7- Chongoyape*. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo. Perú. Recuperado de <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3237148?show=full>
- Aguirre, A. (2016). *Optimización de parámetros de tronadura en función de explosivos de alta energía en sociedad contractual minera el abra*. Tesis de pregrado. Universidad de Chile, Chile. Recuperado de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/139156/Optimizacion-de-parametros-de-tronadura-en-funcion-de-explosivos-de-alta-energia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Borja, M. (2016). *Manual de la investigación para ingenieros*. Chiclayo, Perú.
- Cahuata, M. (2021). *Optimización de la voladura con el uso de emulsión bombeable en minería subterránea y tunelería*. Artículo de Minería. Recuperado de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/21764/17490>
- Equipo ABC. (2018). *Tipos de costos: costos totales y unitarios*. Recuperado de <https://abcfinanzas.com/administracion-financiera/tipos-de-costos-costos-totales-y-unitarios/>
- Exsa. (s/f). *Manual práctico de Voladura*. Edición especial.
- Fabian, E. & Membrillo, J. (2022). *Evaluación del Famecorte - E20 para minimizar la dilución de mineral en la veta Lola I en una mina subterránea, La Libertad 2021*. Tesis

de pregrado. Universidad Privada del Norte. Cajamarca, Perú. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/32861>

Famesa explosivos. (s/f). *Altos explosivos, Famecorte, explosivo para voladuras de contorno*. Ficha Técnica.

Famesa explosivos. (s/f). *Altos explosivos, Emulnor®, emulsión / hidrogel encartuchada*. Ficha Técnica.

Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta edición.

Hidalgo, E. (2016). *Gestión de costos en explotación minera subterránea de la mina La Maná*. Tesis de pregrado. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7297>

Laime, F. (2018). *Aplicación de Famecorte-E, para la reducción de costos En el Tajo 400 Acceso 123E, Andaychagua-2016*, Tesis de pregrado. Universidad Nacional Micaela Bastidas De Apurímac. Apurímac, Perú. Recuperado de <https://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/708>

Mayta & Vilca. (2021). *Optimización de la voladura de tajeos y frentes utilizando explosivo Emulnor para aumentar el avance lineal en la Unidad Minera Carahuacra*. Tesis de pregrado. Universidad Continental. Huancayo, Perú. Recuperado de [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10396/1/IV\\_FIN\\_110\\_TE\\_Mayta\\_Vilca\\_2021.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10396/1/IV_FIN_110_TE_Mayta_Vilca_2021.pdf)


Otrilla, G. & Romero, J. (2018). *Mejora en los parámetros de perforación y voladura para optimizar costos operacionales en la compañía Minera Santa Luisa S.A. - unidad Pallca*. Tesis de pregrado. Universidad Privada del Norte. Cajamarca, Perú. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13958>

- Parra, G. (2018). *Reducción de la carga explosiva con el uso del explosivo emulnor, en la corona de labores de desarrollo para optimizar los costos de voladura en CIA Minera Macdesa*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa, Perú. Recuperado de <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/633efefb-10df-4bc9-8c41-a6feb2321915>
- Ramírez, W. & Sandoval, R. (2018). *Evaluación técnica de perforación y voladura para reducir costos operativos de una mina subterránea en Cajamarca – 2020*. Tesis de pregrado. Universidad Privada del Norte. Cajamarca, Perú. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24115>
- Solórzano, C. (2019). *Aumento de la eficiencia de avance por disparo cambiando el tipo de explosivo de emulsión encartuchada por emulsión a granel en los frentes de avance de sección 3.5mx3.0m - unidad minera San Vicente – Simsa, 2018*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú. Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12118>
- Sune, E. (2013). *Aplicación de emulsión 3000 para optimizar la perforación y voladura en la unidad san genaro - compañía minera Castrovirreyna*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú. Recuperado de <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8c07433e-881a-4957-8465-5466cb70eb57/content>
- Umaña, E. (2014). *Reducción y optimización de costos operativos en perforación y voladura Minera Yanaquihua S.A.C. E.E. Adgeminco S.A.C*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa, Perú. Recuperado de <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/fa55fc13-9756-42bb-b30f-d4eab1b6321f>


Villacrés, R. (2016). *Optimización de costos al sistema de explotación subterránea en la veta Kathy de la Empresa PRODUMIN S.A.* Tesis de pregrado. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7967>

## ANEXOS


Anexo N° 1. Ficha (1) de recolección de datos para producción (válida para Emulnor y Emulnor con Famecorte)

									
PROYECTO	"Reducción de costos en voladura al utilizar los explosivos Emulnor y Emulnor con Famecorte en una mina subterránea del Maraño, La Libertad 2022"								
TESISTA	Bach. Jhon Frans Solano Cueva.								
CARRERA PROFESIONAL	Ingeniería de Minas.								
* Ficha para los datos de producción en TM para EMULNOR.									
EXPLOSIVO	ROTURA	N° ROTURA EN BREASTING	POTENCIA DE VETA (m)	LEY DE ORO EN MINERAL ROTO (gr.Au/TM)	ALTURA POR CORTE (m)	ANCHO DE MINADO (m)	AVANCE HORIZONTAL (m)	M3 REALES	TM POR ROTURA
EMULNOR	BREASTING								
EMULNOR	BREASTING								
EMULNOR	BREASTING								
EMULNOR	BREASTING								
EMULNOR	BREASTING								
EMULNOR	BREASTING								
EMULNOR	BREASTING								
TOTALES									
* Ficha para los datos de producción en TM para EMULNOR CON FAMECORTE.									
EXPLOSIVO	ROTURA	N° ROTURA EN BREASTING	POTENCIA DE VETA (m)	LEY DE ORO EN MINERAL ROTO (gr.Au/TM)	ALTURA POR CORTE (m)	ANCHO DE MINADO (m)	AVANCE HORIZONTAL (m)	M3 REALES	TM POR ROTURA
EMUL/FAMECT	BREASTING								
EMUL/FAMECT	BREASTING								
EMUL/FAMECT	BREASTING								
EMUL/FAMECT	BREASTING								
EMUL/FAMECT	BREASTING								
EMUL/FAMECT	BREASTING								
EMUL/FAMECT	BREASTING								
TOTALES									


Anexo N° 2. Ficha (2) de recolección de datos para costos por contrata (válida para Emulnor y Emulnor con Famecorte).

																																																																																																																																																																																						
PROYECTO	“Reducción de costos en voladura al utilizar los explosivos Emulnor y Emulnor con Famecorte en una mina subterránea del Maraón, La Libertad 2022”																																																																																																																																																																																					
TESISTA	Bach. Jhon Frans Solano Cueva.																																																																																																																																																																																					
CARRERA PROFESIONAL	Ingeniería de Minas.																																																																																																																																																																																					
<p>* <u>Ficha para costos por contrata por actividad (Válida para EMULNOR Y EMULNOR CON FAMECORTE).</u></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ACTIVIDAD</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>DESCR_SUBACTIVIDAD</th> <th>UND</th> <th>CANTIDAD</th> <th>PRECIO</th> <th>IMPORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SERVICIOS MINA</td> <td>INSTALACIÓN TUBERIA 1"</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>INFRAESTRUCTURA</td> <td>INSTALACIÓN DE WINCHE</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="5">SOSTENIMIENTO</td> <td>ESCALERA C/MAT</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PERNO HELICOIDAL DE 5'x19 mm</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PERNO HELICOIDAL DE 4'x19 mm</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PUNTAL C/. JACKPOT</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>TABLA (Usada) 2"X8"3 m</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ROTURA</td> <td>ROTURA DE MINERAL Pot. &gt;= 0.80 m</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">OTROS</td> <td>EXTRACCIÓN CON DUMPER</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6">TOTAL</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>* <u>Ficha para costos por contrata por materiales (Válida para EMULNOR Y EMULNOR CON FAMECORTE).</u></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION_PRODUCTO</th> <th>UND MEDIDA</th> <th>CONSUMO</th> <th>COSTO_UNIT</th> <th>COSTO TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CARTUCHO CEMENTICIO CJ / 50 PZA.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PERNO HELICOIDAL C/PLATINA Y TUERCA 3/4 X 1.52 m</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PERNO HELICOIDAL C/PLATINA Y TUERCA 3/4 X 1.22 m</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>RESINA 28MMX 305MM-0-60 SECOND SET</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ATACADORES</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>GUIADORES</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.183 MM</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.220 MM</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MADERA REDONDA EUCALIPTO 8" A 9" X 2.4 MTR</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TABLA DE EUCALIPTO 2"X8"3 MTR</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ESCALERA MADERA EUCAUPT 3.00 MTR X 9 PELDAÑOS</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>EXPANCIONES</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SOGA NYLON X 3/4"</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SOGA DE MANILA X 1"</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ACEITE PARA PERFORACIÓN TORCULA GRADO 100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ACEITE AIR TOOL OIL S2 A 100 SCOOP / DUMPER</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TUBERÍA POLIETILENO HDP X 1"</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">TOTAL</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERIA 1"						INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE						SOSTENIMIENTO	ESCALERA C/MAT						PERNO HELICOIDAL DE 5'x19 mm						PERNO HELICOIDAL DE 4'x19 mm						PUNTAL C/. JACKPOT						TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m							TABLA (Usada) 2"X8"3 m						ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. >= 0.80 m						OTROS	EXTRACCIÓN CON DUMPER						CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3						TOTAL							DESCRIPCION_PRODUCTO	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL	CARTUCHO CEMENTICIO CJ / 50 PZA.					PERNO HELICOIDAL C/PLATINA Y TUERCA 3/4 X 1.52 m					PERNO HELICOIDAL C/PLATINA Y TUERCA 3/4 X 1.22 m					RESINA 28MMX 305MM-0-60 SECOND SET					ATACADORES					GUIADORES					JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.183 MM					JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.220 MM					MADERA REDONDA EUCALIPTO 8" A 9" X 2.4 MTR					TABLA DE EUCALIPTO 2"X8"3 MTR					ESCALERA MADERA EUCAUPT 3.00 MTR X 9 PELDAÑOS					EXPANCIONES					SOGA NYLON X 3/4"					SOGA DE MANILA X 1"					ACEITE PARA PERFORACIÓN TORCULA GRADO 100					ACEITE AIR TOOL OIL S2 A 100 SCOOP / DUMPER					TUBERÍA POLIETILENO HDP X 1"					TOTAL				
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																																																																																																																																																																
SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERIA 1"																																																																																																																																																																																					
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE																																																																																																																																																																																					
SOSTENIMIENTO	ESCALERA C/MAT																																																																																																																																																																																					
	PERNO HELICOIDAL DE 5'x19 mm																																																																																																																																																																																					
	PERNO HELICOIDAL DE 4'x19 mm																																																																																																																																																																																					
	PUNTAL C/. JACKPOT																																																																																																																																																																																					
	TABLAS C/MAT de 2"X8"3 m																																																																																																																																																																																					
	TABLA (Usada) 2"X8"3 m																																																																																																																																																																																					
ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. >= 0.80 m																																																																																																																																																																																					
OTROS	EXTRACCIÓN CON DUMPER																																																																																																																																																																																					
	CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3																																																																																																																																																																																					
TOTAL																																																																																																																																																																																						
DESCRIPCION_PRODUCTO	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL																																																																																																																																																																																		
CARTUCHO CEMENTICIO CJ / 50 PZA.																																																																																																																																																																																						
PERNO HELICOIDAL C/PLATINA Y TUERCA 3/4 X 1.52 m																																																																																																																																																																																						
PERNO HELICOIDAL C/PLATINA Y TUERCA 3/4 X 1.22 m																																																																																																																																																																																						
RESINA 28MMX 305MM-0-60 SECOND SET																																																																																																																																																																																						
ATACADORES																																																																																																																																																																																						
GUIADORES																																																																																																																																																																																						
JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.183 MM																																																																																																																																																																																						
JACKPOT PRE-ESTRESS UNIT.220 MM																																																																																																																																																																																						
MADERA REDONDA EUCALIPTO 8" A 9" X 2.4 MTR																																																																																																																																																																																						
TABLA DE EUCALIPTO 2"X8"3 MTR																																																																																																																																																																																						
ESCALERA MADERA EUCAUPT 3.00 MTR X 9 PELDAÑOS																																																																																																																																																																																						
EXPANCIONES																																																																																																																																																																																						
SOGA NYLON X 3/4"																																																																																																																																																																																						
SOGA DE MANILA X 1"																																																																																																																																																																																						
ACEITE PARA PERFORACIÓN TORCULA GRADO 100																																																																																																																																																																																						
ACEITE AIR TOOL OIL S2 A 100 SCOOP / DUMPER																																																																																																																																																																																						
TUBERÍA POLIETILENO HDP X 1"																																																																																																																																																																																						
TOTAL																																																																																																																																																																																						

Anexo N° 3. Ficha (2) de recolección de datos para costos por contrata (válida para Emulnor y Emulnor con Famecorte).

																																																																																					
PROYECTO	“Reducción de costos en voladura al utilizar los explosivos Emulnor y Emulnor con Famecorte en una mina subterránea del Marañón, La Libertad 2022”																																																																																				
TESISTA	Bach. Jhon Frans Solano Cueva.																																																																																				
CARRERA PROFESIONAL	Ingeniería de Minas.																																																																																				
<p>* Ficha para costos por contrata por explosivos (Válida para EMULNOR Y EMULNOR CON FAMECORTE).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>UND MEDIDA</th> <th>CONSUMO</th> <th>COSTO_UNIT S/.</th> <th>COSTO TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EMULNOR 1000 1" X 7"</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>EMULNOR 3000 1" X 8"</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>EMULNOR 5000 1" X 8"</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FAMECORTE</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">TOTAL</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>* Ficha para costos por contrata por combustible (Válida para EMULNOR Y EMULNOR CON FAMECORTE).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>EQUIPO</th> <th>DESCR_LABOR</th> <th>LABOR</th> <th>N° VIAJES</th> <th>Hrs TOTAL</th> <th>% DISPON OPERT. (DO)</th> <th>RATIO GLN/HR</th> <th>UND MEDIDA</th> <th>CONSUMO</th> <th>COSTO_UNIT</th> <th>COSTO TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SCOOP 2.2 YD3</td> <td>CARGUÍO A DUMP</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DUMPER 15 TN</td> <td>EXTRACCIÓN</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="10" style="text-align: right;">TOTAL</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.	COSTO TOTAL	EMULNOR 1000 1" X 7"					EMULNOR 3000 1" X 8"					EMULNOR 5000 1" X 8"					FAMECORTE					DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA					MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN					TOTAL					EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	N° VIAJES	Hrs TOTAL	% DISPON OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL	SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP										DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN										TOTAL										
DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.	COSTO TOTAL																																																																																	
EMULNOR 1000 1" X 7"																																																																																					
EMULNOR 3000 1" X 8"																																																																																					
EMULNOR 5000 1" X 8"																																																																																					
FAMECORTE																																																																																					
DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA																																																																																					
MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN																																																																																					
TOTAL																																																																																					
EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	N° VIAJES	Hrs TOTAL	% DISPON OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL																																																																											
SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP																																																																																				
DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN																																																																																				
TOTAL																																																																																					

Anexo N° 4. Ficha (3) de recolección de datos para costos por contrata (válida para Emulnor y Emulnor con Famecorte).

																																																																																																																																																																											
PROYECTO	“Reducción de costos en voladura al utilizar los explosivos Emulnor y Emulnor con Famecorte en una mina subterránea del Maraión, La Libertad 2022”																																																																																																																																																																										
TESISTA	Bach. Jhon Frans Solano Cueva.																																																																																																																																																																										
CARRERA PROFESIONAL	Ingeniería de Minas.																																																																																																																																																																										
<p>* Ficha para costos por compañía por actividad (Válida para EMULNOR Y EMULNOR CON FAMECORTE).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ACTIVIDAD</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>DESCR_SUBACTIVIDAD</th> <th>UND</th> <th>CANTIDAD</th> <th>PRECIO</th> <th>IMPORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SERVICIOS MINA</td> <td>INSTALACIÓN TUBERIA 1"</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>INFRAESTRUCTURA</td> <td>INSTALACIÓN DE WINCHE</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="5">SOSTENIMIENTO</td> <td>ESCALERA C/MAT</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PERNO HELICOIDAL DE 5"x19 mm</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PERNO HELICOIDAL DE 4"x19 mm</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PUNTAL C/. JACKPOT</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TABLAS C/MAT de 2"x8"3 m</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>TABLA (Usada) 2"x8"3 m</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ROTURA</td> <td>ROTURA DE MINERAL Pot. &gt;= 0.80 m</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">OTROS</td> <td>EXTRACCIÓN CON DUMPER</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6">TOTAL</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>* Ficha para costos por compañía por explosivos (Válida para EMULNOR Y EMULNOR CON FAMECORTE).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>UND MEDIDA</th> <th>CONSUMO</th> <th>COSTO_UNIT S/.</th> <th>COSTO TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EMULNOR 1000 1" X 7"</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>EMULNOR 3000 1" X 8"</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>EMULNOR 5000 1" X 8"</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FAMECORTE</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">TOTAL</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>* Ficha para costos por compañía por combustible (Válida para EMULNOR Y EMULNOR CON FAMECORTE).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>EQUIPO</th> <th>DESCR_LABOR</th> <th>LABOR</th> <th>N° VIAJES</th> <th>Hrs TOTAL</th> <th>% DISPON OPERT. (DO)</th> <th>RATIO GLN/HR</th> <th>UND MEDIDA</th> <th>CONSUMO</th> <th>COSTO_UNIT</th> <th>COSTO TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SCOOP 2.2 YD3</td> <td>CARGUÍO A DUMP</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DUMPER 15 TN</td> <td>EXTRACCIÓN</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="10">TOTAL</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERIA 1"						INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE						SOSTENIMIENTO	ESCALERA C/MAT						PERNO HELICOIDAL DE 5"x19 mm						PERNO HELICOIDAL DE 4"x19 mm						PUNTAL C/. JACKPOT						TABLAS C/MAT de 2"x8"3 m							TABLA (Usada) 2"x8"3 m						ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. >= 0.80 m						OTROS	EXTRACCIÓN CON DUMPER						CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3						TOTAL							DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.	COSTO TOTAL	EMULNOR 1000 1" X 7"					EMULNOR 3000 1" X 8"					EMULNOR 5000 1" X 8"					FAMECORTE					DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA					MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN					TOTAL					EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	N° VIAJES	Hrs TOTAL	% DISPON OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL	SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP										DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN										TOTAL										
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DESCR_SUBACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																																																																																																																																																					
SERVICIOS MINA	INSTALACIÓN TUBERIA 1"																																																																																																																																																																										
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN DE WINCHE																																																																																																																																																																										
SOSTENIMIENTO	ESCALERA C/MAT																																																																																																																																																																										
	PERNO HELICOIDAL DE 5"x19 mm																																																																																																																																																																										
	PERNO HELICOIDAL DE 4"x19 mm																																																																																																																																																																										
	PUNTAL C/. JACKPOT																																																																																																																																																																										
	TABLAS C/MAT de 2"x8"3 m																																																																																																																																																																										
	TABLA (Usada) 2"x8"3 m																																																																																																																																																																										
ROTURA	ROTURA DE MINERAL Pot. >= 0.80 m																																																																																																																																																																										
OTROS	EXTRACCIÓN CON DUMPER																																																																																																																																																																										
	CORGUÍO CON SCOOP 2.2 YD3																																																																																																																																																																										
TOTAL																																																																																																																																																																											
DESCRIPCIÓN	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT S/.	COSTO TOTAL																																																																																																																																																																							
EMULNOR 1000 1" X 7"																																																																																																																																																																											
EMULNOR 3000 1" X 8"																																																																																																																																																																											
EMULNOR 5000 1" X 8"																																																																																																																																																																											
FAMECORTE																																																																																																																																																																											
DETONADOR ENSAM. 2.40 MTS PZA																																																																																																																																																																											
MECHA RAPIDA DE IGNICIÓN																																																																																																																																																																											
TOTAL																																																																																																																																																																											
EQUIPO	DESCR_LABOR	LABOR	N° VIAJES	Hrs TOTAL	% DISPON OPERT. (DO)	RATIO GLN/HR	UND MEDIDA	CONSUMO	COSTO_UNIT	COSTO TOTAL																																																																																																																																																																	
SCOOP 2.2 YD3	CARGUÍO A DUMP																																																																																																																																																																										
DUMPER 15 TN	EXTRACCIÓN																																																																																																																																																																										
TOTAL																																																																																																																																																																											