

Universidad de Valparaíso  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil Industrial



Propuesta de Modelo de Gestión para disminución de  
Costos Área Mina.  
Caso Minera Florida LTDA.

**Constanza Catherine Trigo Rojas**

Trabajo de Título para optar al Grado de  
Licenciado en Ciencias de la Ingeniería y Título de  
Ingeniero Civil Industrial

Prof. José Irrazabal

2014

## **Dedicatorias**

*Éste Trabajo de Título está dedicado a mis Padres, Hermana y a Dios que a pesar de todo lo que pasó en la trayectoria de mi carrera hoy he salido adelante con la ayuda incondicional que me han entregado día a día, gracias a ellos he llegado a estas instancias de la vida y ser una profesional obteniendo la valentía de seguir disfrutando a las personas que me rodean y a las que amo con toda mi vida.*

## Agradecimientos

*Primero agradecer a mis padres, por creer en mí y darme la oportunidad de estudiar y formarme como profesional, gracias a ustedes y a su ayuda incondicional pude salir adelante, gracias por darme todo lo que estuvo a su alcance y por corregir los errores cometidos en la vida. Me siento muy agradecida de ustedes, sólo me queda decir que son lo mejor de mi vida los amo demasiado.*

*A mi hermana, gracias por ser la mejor de todas por aguantar mis arrebatos mis malos y buenos momentos gracias por estar presente en cada etapa de mi vida te amo mi hermanita.*

*A Dios y a mi Amigo Gustavo que está con él en el cielo gracias por darme esa luz de esperanza, valentía y mucha fuerza para salir adelante en la vida y por nunca dejarme sola.*

*A mis abuelos por estar siempre ahí pendiente de mí muchas gracias por su apoyo. Los quiero demasiado.*

*A Tomás y Javiera gracias a ustedes por llegar a mi vida y dar una luz de esperanza entregando alegrías día a día, aunque estén lejos los quiero mucho.*

*A mi primo Claudio y Pablo, por estar siempre junto a mí ayudándome en cada momento que los necesite de esta etapa de la vida y de muchas otras gracias.*

*A mis amigas Melissa y Karol que siempre estuvieron ahí apoyándome en todo lo que necesite gracias por nunca dejarme sola y entenderme siempre las adoro.*

*A mi madrina que es una hermosa persona que nunca me ha dejado sola a pesar de sus problemas siempre me ha brindado su amor y preocupación desde que la conocí, gracias la quiero mucho.*

*A mi Tío Juan, Tía Luchetty, Tío Teoba, Tío Albino y a su Familia Gracias por su preocupación que siempre han tenido por mí. Los quiero*

*A los profesores de la carrera Ingeniería Civil Industrial sede Valparaíso y Santiago por entregar todos los días su granito de arena una y otra vez para ser una profesional de esta carrera.*

*A Minera Florida Ltda, por darme la oportunidad de realizar mi práctica profesional y luego confiar en mí y realizar mi trabajo de título, gracias por los conocimientos enseñados y por ayudar a realizarme como profesional.*

*Por último agradecer a todos los que confiaron, creyeron y me acompañaron en esta etapa que finaliza y cumple un gran sueño que es ser profesional.*

*Gracias.*

# INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>LISTA DE TABLAS.....</b>                                | <b>8</b>  |
| <b>LISTA DE GRÁFICOS.....</b>                              | <b>10</b> |
| <b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....</b>                       | <b>12</b> |
| <b>1.1 Alcance.....</b>                                    | <b>13</b> |
| <b>1.2 Resultado esperado.....</b>                         | <b>13</b> |
| <b>1.3 Metodología.....</b>                                | <b>13</b> |
| <b>1.4 Descripción del problema.....</b>                   | <b>14</b> |
| <b>1.5 Objetivos del estudio.....</b>                      | <b>14</b> |
| 1.5.1 Objetivo General.....                                | 14        |
| 1.5.2 Objetivos Específicos.....                           | 14        |
| <b>1.6 Antecedentes Generales.....</b>                     | <b>15</b> |
| 1.6.1 Costeo Basado en Actividades.....                    | 15        |
| 1.6.2 Relación entre Gestión y Costo.....                  | 15        |
| 1.6.3 Estructura de Análisis de Gestión.....               | 16        |
| 1.6.4 Conceptos involucrados por los Costos ABC.....       | 16        |
| <b>1.7 Descripción de la Empresa.....</b>                  | <b>17</b> |
| 1.7.1 Historia de la empresa.....                          | 17        |
| <b>CAPÍTULO 2: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....</b> | <b>19</b> |
| <b>2.1 Descripción actual de la empresa.....</b>           | <b>20</b> |
| 2.1.1 Sistema de Contabilidad.....                         | 20        |
| 2.1.2 Sistemas de Información.....                         | 21        |
| 2.1.3 Periodo del análisis.....                            | 21        |
| <b>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.....</b>                      | <b>22</b> |
| <b>3.1 Descripción de Modelo.....</b>                      | <b>23</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.1.1 Concepto.....   | 23        |
| 3.1.2 Características de un Modelo .....  | 23        |
| 3.1.3 Clases de Modelos en los estudios investigativos .....                      | 24        |
| 3.1.3.1 Modelo de Decisión.....   | 24        |
| 3.1.3.2 Modelo Determinista .....   | 24        |
| 3.1.3.3 Modelo Probabilístico o estocástico .....                                 | 24        |
| 3.1.3.4 Modelo de Información.....  | 25        |
| <b>3.2 Descripción de Costos.....</b>   | <b>26</b> |
| 3.2.1 Concepto.....   | 26        |
| 3.2.2 Objetivos.....  | 26        |
| <b>3.3 Modelos de Costos .....</b>  | <b>27</b> |
| 3.3.1 Costo Basado en Volumen (VCS).....  | 27        |
| 3.3.2 Costo Basado en Actividades (ABC) .....                                     | 28        |
| 3.3.3 Costo Basado en Ventas (SBC).....   | 28        |
| <b>3.4 Descripción Costo Basado en Actividades.....</b>                           | <b>29</b> |
| 3.4.1 Costo Basado en Actividades ABC .....                                       | 29        |
| 3.4.1.1 Antecedentes.....   | 29        |
| 3.4.1.2 Concepto.....   | 30        |
| 3.4.1.3 Objetivos.....  | 30        |
| 3.4.1.4 Ventajas de Costo ABC.....  | 31        |
| 3.4.1.5 Desventajas de costo ABC .....  | 32        |
| <b>3.5 Fundamentos del Costo Basado en Actividades.....</b>                       | <b>33</b> |
| <b>3.6 Fases de implementación del ABC .....</b>                                  | <b>34</b> |
| <b>3.7 Pasos para la implementación del costo basado en actividades ABC .....</b> | <b>35</b> |
| <b>CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE DATOS.....</b>   | <b>38</b> |
| <b>4.1 Actividades. ....</b>  | <b>39</b> |
| <b>4.3 Recopilación de Información .....</b>                                      | <b>41</b> |
| 4.3.1 Datos de Contabilidad .....   | 41        |
| 4.3.2 Datos Operacionales.....  | 42        |
| 4.3.3 Manejo de Datos.....  | 42        |
| <b>4.4 Estructura de Proceso .....</b>  | <b>44</b> |
| 4.4.1 Funciones de proceso.....   | 44        |
| 4.4.2 Definición Estructura de Proceso .....                                      | 45        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>4.5 Estructura de Costos .....</b>  | <b>45</b> |
| <b>4.6 Análisis de Costos .....</b>  | <b>47</b> |
| <b>4.7 Distribución del gasto .....</b>  | <b>48</b> |
| <b>4.8 Costos Relevantes .....</b>   | <b>50</b> |
| <br>   |           |
| <b>CAPÍTULO 5: DESARROLLO DEL MODELO PROCESO Y COSTOS .....</b>                | <b>51</b> |
| <b>Diesel.....</b>   | <b>53</b> |
| <b>Explosivos.....</b>   | <b>56</b> |
| <b>Aceros .....</b>  | <b>59</b> |
| <br>   |           |
| <b>5.2 Comparación del modelo real con el modelo propuesto. ....</b>           | <b>62</b> |
| <b>Diesel.....</b>   | <b>63</b> |
| <input type="checkbox"/> Proceso de Compra - Requerimientos .....              | 67        |
| <input type="checkbox"/> Proceso de Compra – Distribución del Combustible..... | 68        |
| <input type="checkbox"/> Registro y Control .....                              | 70        |
| <b>Explosivos.....</b>   | <b>71</b> |
| <input type="checkbox"/> Proceso de Compra - Requerimientos .....              | 75        |
| <input type="checkbox"/> Proceso de Compra - Recepción.....                    | 76        |
| <input type="checkbox"/> Administración y Control de Inventario.....           | 77        |
| <input type="checkbox"/> Distribución – Uso Interno DVO y LV .....             | 78        |
| <input type="checkbox"/> Distribución – Contratistas EMT y Aura.....           | 79        |
| <b>Acero.....</b>  | <b>80</b> |
| <input type="checkbox"/> Proceso de Compra.....                                | 84        |
| <input type="checkbox"/> Proceso – Distribución.....                           | 85        |
| <input type="checkbox"/> Registro y Control .....                              | 86        |
| <br>   |           |
| <b>5.3 Validación de los costos de insumos Área Mina. ....</b>                 | <b>87</b> |
| <br>   |           |
| <b>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....</b>   | <b>89</b> |
| <b>Conclusiones y Recomendaciones .....</b>                                    | <b>90</b> |
| <br>   |           |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>  | <b>92</b> |

## Lista de Tablas

|  |           |
|--|-----------|
| <b>TABLA 1: COSTOS SEGÚN CATEGORÍA .....</b>                     | <b>43</b> |
| <b>TABLA 2: PORCENTAJE DE COSTOS, SEGÚN CATEGORÍA.....</b>       | <b>43</b> |
| <b>TABLA 3: DATOS DE CONSUMOS Y COSTOS DIESEL 2011 .....</b>     | <b>53</b> |
| <b>TABLA 4 : DATOS DE CONSUMO Y COSTOS DIESEL 2012 .....</b>     | <b>54</b> |
| <b>TABLA 5: DATOS DE CONSUMOS Y COSTOS EXPLOSIVOS 2011 .....</b> | <b>56</b> |
| <b>TABLA 6: DATOS DE CONSUMOS Y COSTOS EXPLOSIVOS 2012 .....</b> | <b>57</b> |
| <b>TABLA 7: DATOS DE CONSUMOS Y COSTOS ACEROS 2011 .....</b>     | <b>59</b> |
| <b>TABLA 8: DATOS DE CONSUMOS Y COSTOS ACERO 2012 .....</b>      | <b>60</b> |
| <b>TABLA 9: CONSUMOS DIESEL 2010 .....</b>                       | <b>63</b> |
| <b>TABLA 10: DATOS REALES Y TENDENCIA DIESEL 2011 .....</b>      | <b>64</b> |
| <b>TABLA 11: CONSUMO DIESEL 2011.....</b>                        | <b>65</b> |
| <b>TABLA 12; DATOS REALES Y TENDENCIA DIESEL 2012 .....</b>      | <b>66</b> |
| <b>TABLA 13: CONSUMO EXPLOSIVO 2010 .....</b>                    | <b>71</b> |
| <b>TABLA 14: DATOS REALES Y TENDENCIA EXPLOSIVOS 2011 .....</b>  | <b>72</b> |
| <b>TABLA 15: CONSUMO EXPLOSIVO 2011 .....</b>                    | <b>73</b> |
| <b>TABLA 16: DATOS REALES Y TENDENCIA EXPLOSIVOS 2012 .....</b>  | <b>74</b> |
| <b>TABLA 17: CONSUMO ACERO 2010 .....</b>                        | <b>80</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>TABLA 18: DATOS REALES Y TENDENCIA ACEROS 2011 .....</b>                                    | <b>81</b> |
| <b>TABLA 19: CONSUMO ACERO 2011 .....</b>  | <b>82</b> |
| <b>TABLA 20: DATOS REALES Y TENDENCIA ACEROS 2012 .....</b>                                    | <b>83</b> |
| <b>TABLA 21: VALIDACIÓN DE DISMINUCIÓN DE COSTOS DE LOS INSUMOS<br/>PRINCIPALES 2011 .....</b> | <b>87</b> |
| <b>TABLA 22: VALIDACIÓN DE DISMINUCIÓN DE COSTOS DE LOS INSUMOS<br/>PRINCIPALES 2012 .....</b> | <b>88</b> |

## Lista de Gráficos

|   |           |
|---|-----------|
| <b>GRAFICO 1: DISTRIBUCIÓN DEL COSTO POR CATEGORÍA.....</b>                         | <b>44</b> |
| <b>GRAFICO 2: COSTO POR SUPERINTENDENCIA.....</b>                                   | <b>48</b> |
| <b>GRAFICO 3: DISTRIBUCIÓN DE COSTOS POR SUPERINTENDENCIA Y CATEGORÍA.....</b>      | <b>49</b> |
| <b>GRAFICO 4: COMPARACIÓN CONSUMO REAL V/S BUDGET DIESEL 2011..</b>                 | <b>53</b> |
| <b>GRÁFICO 5: COMPARACIÓN CONSUMO REAL V/S BUDGET DIESEL 2012..</b>                 | <b>54</b> |
| <b>GRÁFICO 6: COMPARACIÓN CONSUMO REAL V/S BUDGET EXPLOSIVO 2011.....</b>           | <b>56</b> |
| <b>GRÁFICO 7: COMPARACIÓN CONSUMO REAL V/S BUDGET EXPLOSIVO 2012.....</b>           | <b>57</b> |
| <b>GRÁFICO 8: COMPARACIÓN CONSUMO REAL V/S BUDGET ACEROS 2011</b>                   | <b>60</b> |
| <b>GRÁFICO 9: COMPARACIÓN CONSUMO REAL V/S BUDGET ACEROS 2012</b>                   | <b>61</b> |
| <b>GRÁFICO 10: CONSUMO DIESEL 2010 .....</b>  | <b>63</b> |
| <b>GRÁFICO 11: COMPARACIÓN COSTO PROPUESTO V/S COSTO REAL DIESEL 2011.....</b>      | <b>64</b> |
| <b>GRÁFICO 12: CONSUMO DIESEL 2011 .....</b>  | <b>65</b> |
| <b>GRÁFICO 13: COMPARACIÓN COSTO PROPUESTO V/S COSTO REAL DIESEL 2012.....</b>      | <b>66</b> |
| <b>GRÁFICO 14: CONSUMO EXPLOSIVOS 2010 .....</b>                                    | <b>71</b> |
| <b>GRÁFICO 15: COMPARACIÓN COSTO PROPUESTO V/S COSTO REAL EXPLOSIVOS 2011 .....</b> | <b>72</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>GRÁFICO 16: CONSUMO EXPLOSIVOS 2011 .....</b>  | <b>73</b> |
| <b>GRÁFICO 17: COMPARACIÓN DE COSTO PROPUESTO V/S COSTO REAL<br/>EXPLOSIVO 2012 .....</b> | <b>74</b> |
| <b>GRÁFICO 19: COMPARACIÓN COSTO PROPUESTO V/S COSTO REAL<br/>ACEROS 2011.....</b>        | <b>81</b> |
| <b>GRÁFICO 20: CONSUMO DE ACEROS 2011 .....</b>   | <b>82</b> |
| <b>GRÁFICO 21: COMPARACIÓN COSTO PROPUESTO V/S COSTO REAL<br/>ACEROS 2012.....</b>        | <b>83</b> |

# **Capítulo 1: Introducción**

## **1.1 Alcance**

Desarrollar un Modelo de Gestión de disminución de Costos Área Mina, en Minera Florida Ltda, que sea representativo de las operaciones de la faena, adecuado para visualizar los costos de la operación actual y capaz de estimar escenarios futuros.

El Modelo de gestión se basará en datos mensuales de la contabilidad desde enero del 2011 a diciembre del 2012. El perímetro funcional comprende las actividades a cargo de Gerencia Mina, comenzando con la perforación hasta el transporte del material a la etapa de chancado, botaderos de estéril, según corresponda.

## **1.2 Resultado esperado**

Al analizar el sistema de costos que actualmente posee la empresa, se llegó a la conclusión de realizar el sistema de costos basado en actividades (ABC), obteniendo la eficiencia en la utilización de los recursos y una herramienta de medición de desempeño empresarial. Donde se podrá entregar con exactitud, eficacia y confiabilidad la información necesaria para cumplir con las expectativas y logros que se desean obtener.

## **1.3 Metodología**

Para el desarrollo del Modelo ABC, se identifican actividades del proceso y apoyo que dependen de Gerencia Mina. El modelo se basa en relaciones que estiman los principales consumos de la operación, en función de sus factores causales. Esto permite el análisis de escenarios históricos y la proyección de costos a nuevos escenarios.

Los costos se presentan en diferentes niveles de agregación, siguiendo la estructura organizacional o estructura del proceso. Los resultados son tabulados y graficados.

Se debe tener en cuenta la identificación de los aspectos claves que permiten que el método funcione bien, como por ejemplo la identificación de recursos e insumos asociados a cada etapa del proceso y establecer correctas relaciones causa – efecto, que hagan posible modelar los costos.

## **1.4 Descripción del problema.**

La problemática que actualmente posee Minera Florida Ltda es respecto a Gerencia Mina los cuales se indican a continuación.

1. Esta investigación se circunscribe a la necesidad de controlar el uso de recursos para obtener una mayor optimización, eficacia y exactitud en los reportes a presentar, a través de una mejor designación de las cuentas.
2. El no contar con un sistema de costos bien utilizado y elaborado, no permite una eficiente medición del desempeño de las actividades de la empresa, ni el logro de sus objetivos

## **1.5 Objetivos del estudio.**

### **1.5.1 Objetivo General.**

Propuesta de Modelo de Gestión para disminución de Costos Área Mina.

### **1.5.2 Objetivos Específicos.**

- Realizar un diagnóstico de la situación actual.
- Levantamiento de datos y variables asociadas al Modelo.
- Identificar alternativas de Modelo acordes a la propuesta.
- Diseño del Modelo.
- Analizar los Resultados.
- Evaluar Resultados.

## **1.6 Antecedentes Generales**

### **1.6.1 Costeo Basado en Actividades**

Para aplicar el Sistema costeo basado en actividades, en primer lugar se describió que es una actividad, la cual se define como un conjunto de tareas o acciones homogéneas que tienen un objetivo en común y para su adecuada ejecución consumen recursos. Son acciones que se realizan para satisfacer una determinada necesidad o demanda de la empresa.

En el esquema ABC, se debe asignar la totalidad de los costos a alguna actividad, por lo que no da lugar a que se ignore el origen de un costo. Cada actividad es separada en funciones, para representar un mayor nivel de detalle. Las funciones generalmente representan equipos principales o flotas de estos.

La metodología de costeo basado en actividades ha sido aplicada al negocio minero por varios autores, entre ellos Tulcanaza y Ferguson en minería subterránea, en donde utiliza la metodología ABC como ayuda de reducción de costos en operaciones subterráneas de tipo caving el cual se ha demostrado que a lo largo de las industrias produce una significativa reducción en los costos y es capaz de demostrar cómo cada costo se va haciendo con el tiempo.

El desarrollo de un sistema ABC ofrece la posibilidad de asignar los diferentes costos a las actividades de la faena, visualizando en qué lugar se generan, pudiendo identificar estos hasta el nivel de equipos.

### **1.6.2 Relación entre Gestión y Costo**

Identificar los factores causales del costo y encontrar las relaciones que rigen su valor permiten hacer gestión. En el caso de los costos variables, los costos causales son variables de proceso. Se debe identificar las relaciones que permiten estimar los costos en función de los factores causales, Caso de los costos fijos, Los factores causales son las decisiones de los responsables de gestión (Gerentes).

### **1.6.3 Estructura de Análisis de Gestión**

La estructura a desarrollar comprende identificar actividades y funciones dentro de la operación, para luego encontrar las relaciones que enlazan estas actividades con los costos del proceso y con la administración. Las funciones se refieren a equipos, flotas de equipos o tareas dentro de una actividad.

La estructura que permite realizar gestión de costos debe asignar la totalidad de estos a alguna función del proceso; de esta manera todos están asignados a alguna actividad en la operación. Se pretende así, crear una visión general del origen de los costos y su relación con la estructura administrativa.

### **1.6.4 Conceptos involucrados por los Costos ABC**

1. **Actividad:** Conjunto de tareas o acciones homogéneas que tienen un objetivo común y para su adecuada ejecución consumen recursos, es decir son acciones que se realizan para satisfacer una necesidad o demanda en la empresa, en algunas casos se agregan valor a los productos
2. **Insumo:** Se define como el tipo de gasto que se genera por una necesidad directa del proceso productivo.
3. **Recursos:** Corresponden a los costos designados por la jefatura en cada actividad.
4. **Recursos Contables:** Son todos aquellos constituidos por las cuentas de costos y gastos que directamente provee la contabilidad financiera.
5. **Clase de Costos:** Son un tipo de gastos que pueden agrupar uno o más ítems de costos.
6. **Centro de costos:** Unidad de la organización que es responsable por todos sus costos y gastos en los que incurre para el desarrollo de todas sus actividades.
7. **Diccionario de actividades:** Recopilación de las actividades realizadas en una organización, agrupadas por proceso y seguidas de su definición.
8. **Inductor de costos:** Criterio de aplicación o distribución de aquellos parámetros convencionales que se toman como referencia para hacer una asignación objetiva y razonable de costos.
9. **Inductores de actividad:** Son unidades en que los objetos de costos consumen actividades que deben desempeñarse para que la empresa pueda fabricar, prestar o atender.

10. Objeto del costo: Representa todo aquello que en última instancia se desea costear, el producto, servicio, el cual se desea medir, acumular y asignar costos.

## 1.7 Descripción de la Empresa

### 1.7.1 Historia de la empresa

En la zona de Alhué la extracción de Oro presenta una alta data; ya en la segunda mitad el siglo XVI Inés de Suárez inicia a explotación de lavaderos de oro y a fines del siglo XVIII los mineros de Rancagua, Madariaga y Valencia comienzan a explotar vetas de oro nativo en las quebradas de Aguas Frías y Ánimas.

En 1934 se organiza la sociedad aurífera Alhué instalándose una Planta de Flotación para 1800 toneladas mensuales, terminando su funcionamiento en 1944.

En abril de 1986 la sociedad Minera Maipú Ltda; establece un convenio que daría paso en 1987 al desarrollo de la Mina Pedro Valencia y la construcción de la Planta de Flotación con 24000 toneladas mensuales (Minera Florida S.A.).



Figura 1 Molinos Dominion



Figura 2 Estanque de Lixiviación

Minera Florida S.A. fue adquirida en julio del 2006 por la Empresa Meridian Gold Inc. constituyéndose como Minera Florida Ltda. A partir del año 2007 Minera Florida se convierte en una Empresa de Yamana Gold, quienes adquieren Meridian Gold.

Minera Florida Ltda., pertenece a la mediana minería de Chile, la faena está ubicada en la comuna de Alhué Región Metropolitana, 180 kilómetros al sur de la ciudad de Santiago, explota actualmente un yacimiento de minerales denominado Pedro Valencia, el tipo de extracción desde la mina es subterráneo. El mineral extraído es llevado a la Planta de beneficio de minerales, en adelante Planta Minera, en la cual se produce concentrado de zinc y metal doré, siendo este último una aleación con un 90% de plata, un 8% de oro y un 2% de impurezas aproximadamente todo esto sujeto a la ley y la concentración del mineral procesado.



## **Capítulo 2: Diagnóstico de la Situación Actual**

## **2.1 Descripción actual de la empresa.**

Minera Florida Ltda se encuentra ubicada a 180 kilómetros al sur de la ciudad de Santiago en la comuna de Alhué.

Esta empresa es una mina subterránea de Oro, Plata y Zinc además cuenta con una planta de procesamiento de mineral (PLC) Y una de procesamiento de relave (PTR), esta mina ha estado en operación por más de 20 años y cuenta con un dotación de 596 trabajadores Yamana y 819 trabajadores contratistas

### **2.1.1 Sistema de Contabilidad.**

Minera Florida Ltda. Cuenta con un sistema de contabilidad llamado JD Edwards, en el análisis se detectó que no se encuentra operando correctamente, esto, porque existen costos de equipos que no están asignados correctamente, por su parte el software no está actualizado para obtener la información necesaria. Estas expresiones son acumuladas en el trabajo para aprovechar todo el potencial que posee este sistema de contabilidad.

El sistema actual no distribuye la totalidad de los costos, sino que a grupa a los generales de cada actividad a una cuenta por área que posee la empresa. Donde no posee mayores detalles del origen, solo la actividad a la cual corresponde, por lo que no permite responder sobre el origen de los costos que se van produciendo en el tiempo.

La información existente de la Mina ayuda a la estructuración del esquema propuesto, para que todos los costos estén asociados a una función del proceso, no se relacionan los costos ni los consumos, con los gastos operacionales.

La nomenclatura existente en Minera Florida Ltda.

- Cuentas: Representan los centros generadores de costos. Estas cuentas de gasto se identifican por un nombre representativo y un código. El nombre de cada uno de ellas hace referencia a donde se realizó el gasto.
- Naturalezas: Reflejan el tipo de gasto realizado. En adelante se hará referencia a ítems de costos en vez de naturalezas, ya que se tratara de un término más genérico.

## 2.1.2 Sistemas de Información

Al obtener el nivel de información necesario en dicho análisis, se logró llegar a la conclusión que Minera Florida Ltda., cuenta con un sistema de Información que sería complementario al sistema de contabilidad.

El sistema utilizado es:

Planificación de Recursos Empresariales (ERP): Es un sistema de gestión para la empresa, se caracteriza por estar compuesto por diferentes módulos que son de diferente uso como producción, venta, compra, entre otros. Este sistema indica que el cliente y el público general no están directamente involucrados.

Características del ERP:

- Base de datos centralizada.
- Los componentes del ERP interactúan entre sí consolidando las operaciones.
- En un sistema ERP los datos se capturan y deben ser consistentes, completos y comunes.
- Las empresas que lo implementen suelen tener que modificar alguno de sus procesos para alinearlos con el sistema ERP.

## 2.1.3 Periodo del análisis

Es importante trabajar bajo un periodo de tiempo adecuado, donde permita considerar la información suficiente para realizar un análisis completo.

El periodo considerado fue de enero 2011 a diciembre del 2012, donde influye la cantidad de datos que se dispone al momento de determinar relaciones relevantes en la operación, en estos 2 años se incluye el análisis mensual de cada año.

## **Capítulo 3: Marco Teórico.**

## **3.1 Descripción de Modelo**

### **3.1.1 Concepto**

Modelo es la abstracción de los sucesos que rodean un proceso, una actividad o un problema, y solo recoge los aspectos básicos del problema.

Existen dos utilidades importantes en el Modelo:

1. Disminuye la complejidad, permitiéndonos ver las características importantes que están detrás de un problema.
2. Hacer predicciones concretas, que se puedan falsear mediante experimentos u observaciones.

### **3.1.2 Características de un Modelo**

- Estudian un problema del mundo real.
- Hacen uso de conocimientos matemáticos y científicos, con el objetivo de llegar a conclusiones finales.
- Comparan los datos obtenidos como predicciones con datos reales.
- Son completamente exactos con la vida real, de hecho se trata de una idealización.
- El modelo debe ser bastante aproximado al sistema real e incorporar la mayoría de sus aspectos importantes.
- El modelo no debe ser complejo, debe ser entendible y a la vez flexible.

### **3.1.3 Clases de Modelos en los estudios investigativos**

#### **3.1.3.1 Modelo de Decisión**

El proceso de decisión tiende a buscar la mejor decisión posible para un problema, siempre y cuando existan al menos dos soluciones alternativas

Etapas del proceso de toma de decisión.

- Se da cuenta que exista un problema
- Recopilación de datos acerca del problema
- Elaboración de un modelo para la descripción del problema
- Utilización del modelo para generar soluciones alternativas al problema
- Elige entre las soluciones alternativas

#### **3.1.3.2 Modelo Determinista**

El Modelo Determinista son los que hacen predicciones definidas de cantidades de cualquier distribución de probabilidades. También se les puede definir como el método de las ciencias exactas, apoyándose en mediciones precisas y cálculos matemáticos, este modelo se usa para explicitar las relaciones y las leyes que pueden ser válidas para las decisiones y las predicciones.

Es un modelo que a veces toma como exactamente conocidos todos los resultados de análisis previos que han tenido en algunos elementos de incertidumbre.

#### **3.1.3.3 Modelo Probabilístico o estocástico**

Es un modelo matemático apropiado para situaciones reales en condiciones específicas, son importantes porque nos ayudan a predecir la conducta de futuras repeticiones de un experimento aleatorio, también es aquel en el cual al menos una de las principales variables es de naturaleza incierta, es decir, el juicio probable es solo una opinión, el mismo juicio puede ser probablemente cierto y probablemente incierto.

Este modelo puede ser:

- Discreto: El enfoque del texto es presentar los modelos más usados en investigación y en áreas sociales y humanísticas (Uniforme binomial, Poisson).
- Continuas: El modelo probabilísticas continuo será el objeto del estudio son se utilizan fundamentalmente Normal, Student y Ji Cuadrado.

### **3.1.3.4 Modelo de Información.**

El Modelo de sistema de información es un conjunto de componentes relacionados que recibe, procesa, almacena y distribuye información para apoyar a la toma de decisiones obteniendo una coordinación y control de una organización.

Existen 3 actividades importantes:

- Input: Capturar o recibir datos de la organización.
- Processing: convertir los datos recibidos en el input en una manera con más significado.
- Output: Transferir información procesada a las personas que las utilizaran

## 3.2 Descripción de Costos

### 3.2.1 Concepto

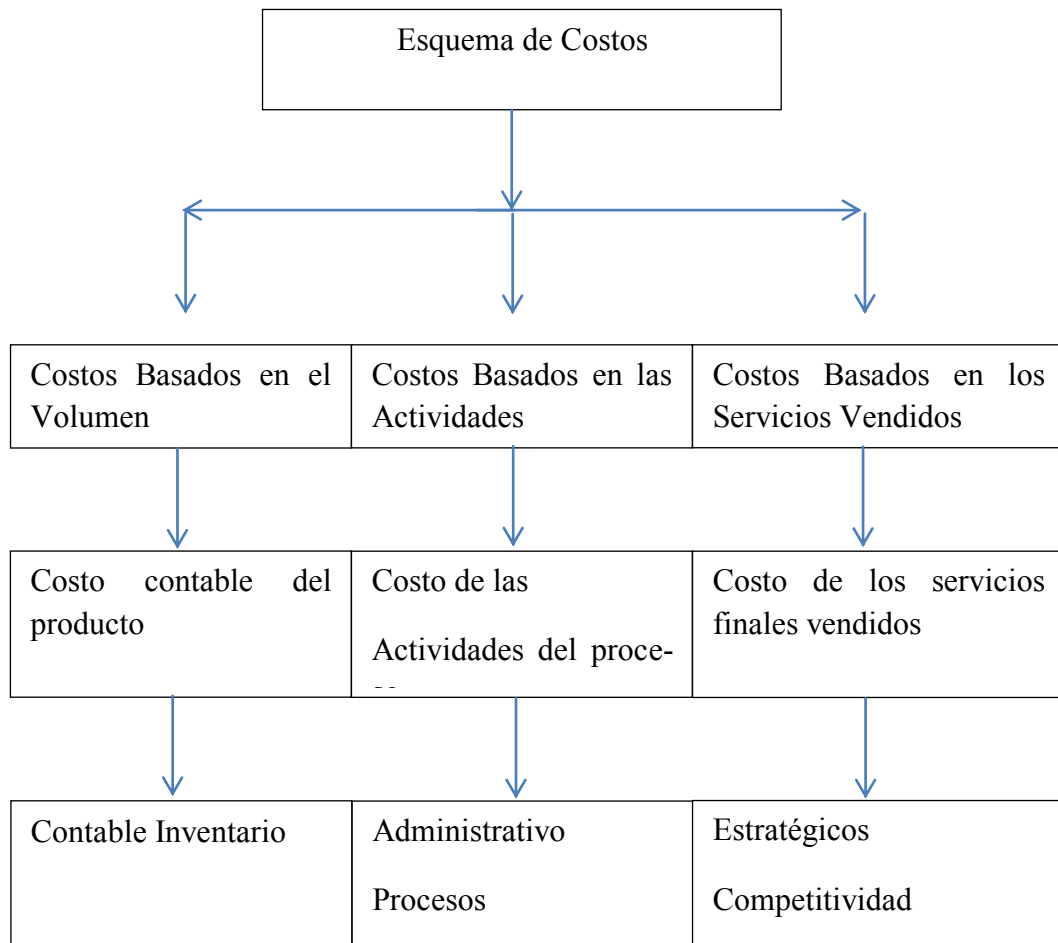
Costo es el esfuerzo económico que se debe realizar para lograr un objetivo operativo. Este sacrificio puede medirse por las erogaciones de efectivo, propiedad transferida o servicios realizados, representado la fabricación de un producto o la prestación de un servicio. En el caso de un producto representa la medición monetaria de los recursos que se hayan usado como la mano de obra, materiales y los costos indirectos, y en el caso de un servicio es el costo del sacrificio monetario que se haya hecho para proporcionar el servicio.

### 3.2.2 Objetivos

Los objetivos de la contabilidad de costos son:

- Generar informes para medir la utilidad, proporcionando el costo de ventas correcto.
- Valuar los inventarios para el estudio de las situaciones financieras.
- Proporcionar reportes para ayudar a ejercer el control administrativo.
- Ofrecer información para ayudar a la administración a fundamentar la estrategia competitiva.
- Ayudar a la administración en el proceso de mejoramiento continuo, eliminando las actividades que no generan valor.
- Contribuye a determinar correctamente el costo unitario: A través de este objetivo se logra la fijación de precio de venta, valuación de artículos terminados, de productos en proceso, determinación del costo de producción de lo vendido, normas y políticas de operación y explotación.

### 3.3 Modelos de Costos



#### 3.3.1 Costo Basado en Volumen (VCS)

El Modelo basado en Volumen también llamado Volume Based Costing este modelo usa criterios de distribución de costos indirectos según ciertas cantidades, ejemplo, distribución de costos por ingreso o valor de activos, con lo cual no hay una asociación entre el costo y el uso de la infraestructura y la operación por parte del objeto del costo.

En este modelo se crea una gran inequidad e imprecisión: El criterio es derramar los costos a los objetos de costos, no importa si el costo es ineficiente o no, o si se usa o no por el área, canal o producto.

### **3.3.2 Costo Basado en Actividades (ABC)**

El costo basado en actividades también definido como Activity Based Costing, busca asociar los procesos de administración, comercialización y operación con los objetos del costo, lo que los hace más cercano a la realidad ya que parten del proceso. Sin embargo este costo no analiza la eficiencia del costo, pero si distribuyen el costo total a los objetos del costo, independiente de si el proceso es eficiente o no. Este también es un proceso de derrame o distribución de los costos.

### **3.3.3 Costo Basado en Ventas (SBC)**

El costo basado en ventas también llamado Sales Based Costing, parte del criterio de que los costos por la administración y operación no se derraman, sino que se facturan al objeto de los costos. Esto implica que solo se facturan una vez que se justifique que el costo es eficiente, si el costo interno es mayor que el precio del mercado solo se factura el precio del mercado, para así no destruir el objeto del costo.

## **3.4 Descripción Costo Basado en Actividades**

### **3.4.1 Costo Basado en Actividades ABC**

#### **3.4.1.1 Antecedentes**

El desarrollo del ABC comienza a principios de los años 60 en la General Electric donde el personal de finanza y gestión buscaban una mejor información para controlar los costos indirectos; Los contadores de General Electric pueden haber sido los primeros en utilizar la palabra actividad para describir una tarea que genera costos, pero en la realidad los primeros en utilizar el término actividad fueron los académicos españoles en sus trabajos de investigación.

El costeo basado en Actividades aparece a mediados de la década de los 80 sus promotores, Robin Cooper y Robert Kaplan determinaron que el costo de los productos debe comprender el costo de las actividades necesarias para fabricarlo y venderlos.

El ABC surge como una necesidad de un sistema de costo innovador, que atiende las nuevas necesidades de un análisis estratégico de costos y es considerado como la parte instrumental del gerenciamiento estratégico de costos: según la cual son las actividades de todas las áreas funcionales de manufactura las que consumen recursos y los productos consumen actividades, con el objetivo de discriminar en las actividades que adicionan valor y las que no adicionan valor a los productos. El ABC es una respuesta a los grandes cambios en la determinación de los costos y constituye un procedimiento o modelo de la excelencia empresarial.

El sistema ABC se basa en el conjunto de centros de costos que conforman una secuencia de valor de los productos y servicios de la actividad productiva de la empresa. Lo más importante es conocer el origen de los costos para obtener el mayor beneficio posible de ellos, minimizando todos los factores que no añaden valor.

En comparación con el costeo tradicional se puede decir que los costos indirectos se asignan utilizando como base los productos, en cambio el costeo ABC no asigna estos costos a los productos sino a las actividades que se realizan para producirlos.

### 3.4.1.2 Concepto

El costo basado en actividades es una metodología para medir costos y desempeño de una empresa, se basa en actividades que se desarrollan para producir un determinado producto o servicio. A diferencia de los sistemas tradicionales, este método trata a todos los costos fijos y directos como si fueran variables y no realiza distribuciones basadas en volúmenes de producción.

El ABC es un sistema gerencial y no un sistema contable donde los recursos son consumidos por las actividades y esta a su vez es consumida por los objetos de costos.

### 3.4.1.3 Objetivos

El costeo ABC permite la obtención de los siguientes objetivos

- Medir el desempeño de las actividades que se ejecutan en una empresa, para lograr mayor exactitud en la asignación de costos.
- Medir los costos de los recursos utilizados al desarrollar las actividades en un negocio o entidad.
- Asignar costos en forma más racional para mejorar la integridad del costeo de los productos.
- Proporcionar herramientas para la planeación del negocio, determinación de utilidades, control y reducción de costos y tomas de decisiones operativas.
- Identificar las actividades realizadas en la organización.
- Identificar los elementos de costo y medir el desempeño.
- Determinar la relación entre las actividades y los elementos del costo.
- Identificar y medir los inductores del costo que determinan la carga del trabajo y hacen que el costo fluya a las actividades

### **3.4.1.4 Ventajas de Costo ABC**

- Analiza el proceso de producción enfocado a las actividades.
- Determina bienes y servicios que generan mayor contribución al negocio.
- Facilita el mejor control y administración de los CIF.
- Poderosa herramienta en planeación, suministra información para decisiones estratégicas.
- No afecta la estructura orgánica de tipo funcional.
- Herramienta de gestión que permite conocer y hacer proyecciones de tipo financiero.
- Mide el desempeño de los empleados y departamentos.
- Permite calcular de forma más precisa los costos, fundamentalmente determinados costos indirectos de producción, comercialización y administración.
- Aporta más información sobre las actividades que realiza la empresa, permitiendo conocer cuales aportan valor añadido y cuáles no, dando la posibilidad de poder reducir o eliminar estas últimas.
- Permite relacionar los costos con sus causas lo cual es de gran ayuda para gestionar mejor los costos.
- Comporta un mayor conocimiento y claridad de los procesos
- Es compatible con el tratamiento histórico y estándar de los costos.
- Aporta una mayor visibilidad del costo.
- Suministra una información más adecuada para la toma de decisiones.
- Permite calcular de forma más precisa los costos, fundamentalmente determina los costos indirectos de producción, comercialización y administración.

### **3.4.1.5 Desventajas de costo ABC**

- Centran exageradamente la atención en la administración y optimización de los costos. Descuidando la visión sistemática de la organización.
- Requiere mayor esfuerzo y capacitación para lograr implementación adecuada.
- Consume gran parte de los recursos en las fases de diseño e implementación.
- Aun siendo el costeo más preciso nunca se logra obtener el costo exactos de los productos, porque existen efectos o gastos realizados a última hora que no pueden dividirse adecuadamente.
- La elección de los inductores es a criterio de los que la implementan.
- Si se seleccionan muchas actividades se puede complicar y encarecer el sistema.
- Existe un gran desconocimiento sobre las consecuencias económicas, el comportamiento humano y organizacional tras su adopción.
- La selección de los inductores de costos puede ser un proceso difícil y complejo.
- Con un sistema ABC se corre el peligro de aumentar las imputaciones arbitrarias, si no se precisan criterios de decisión respecto a la combinación y reparto de estructuras comunes a las distintas actividades, a través de diversos fondos e inductores de costos.

## 3.5 Fundamentos del Costo Basado en Actividades

Es un sistema gerencial y no un sistema contable: Si el propósito es diseñar un modelo a la medida de la empresa o de la administración, no debe concebirse como sistema contable sino como un sistema gerencial.

Los productos o servicios consumen actividades: Los productos o servicios no consumen recursos, consumen actividades, el mayor aporte del costo basado en actividades es haber encontrado el camino para asignar de manera razonable la cantidad de recursos que un producto consume.

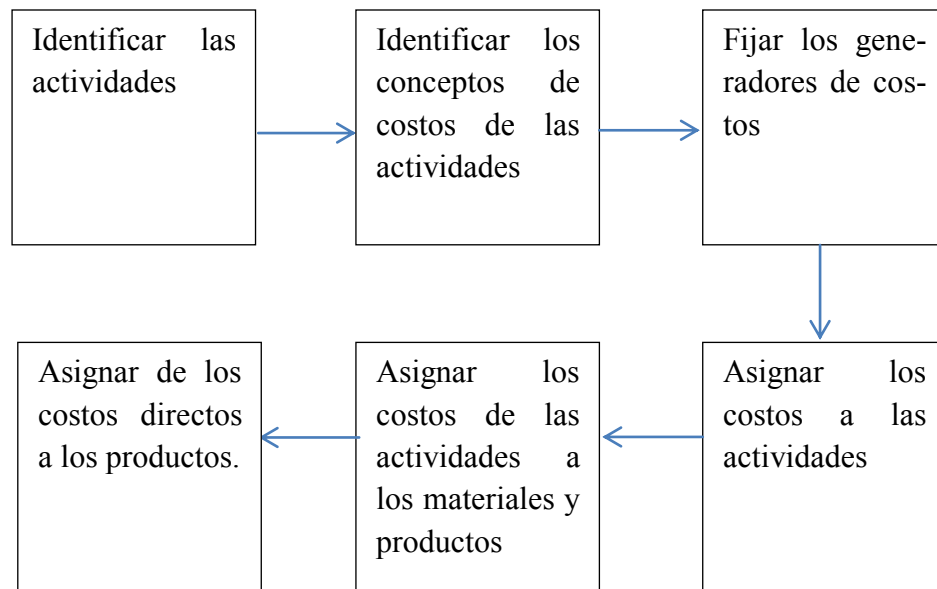
Considera todos los costos y gastos como recursos: Los costos ABC respetan la diferencia contable entre costos y gastos pero no la utilizan. Vincular la estructura corporativa a los costos ha sido señalada una virtud de este sistema.

Acierta en las relaciones de causalidad entre los recursos y las actividades y entre estas y los objetos de costos: La verdadera relación de causalidad debe buscarse entre los elementos que se corresponden: recurso-actividad y actividad-producto.

Su enfoque es sistemático; poco interesan las jerarquías departamentales: el costo basado en actividades es un sistema que se ocupa más del verbo que del sustantivo, es decir es más importante la actividad y el proceso que la división o el departamento, y lo fundamental es lo que la entidad realiza.

Es la Base fundamental para desarrollar la administración basada en actividades ABM: una empresa logra su viabilidad no porque calcula sus costos, sino porque lo gestiona estratégicamente, esto se hace mediante la administración basada en actividades ABM (Activity Based Management).

### 3.6 Fases de implementación del ABC



La implementación implica la adopción de una metodología que de manera eficiente y eficaz permita la entidad costear sus bienes o servicios con base a las actividades; para ellos se adoptara la metodología paso a paso.

## 3.7 Pasos para la implementación del costo basado en actividades ABC

Una vez que la empresa ha establecido la necesidad de un costo basado en actividades, se coloca en marcha la implementación, donde se deben desarrollar los siguientes pasos.

1. Conocimiento preliminar de la estructura de costos: Al ocupar contacto por primera vez con una empresa se debe averiguar cuál es su estructura de costos, es decir conocer la relevancia económica.

Al no realizar este primer paso se puede provocar que se pierdan demasiados recursos en indagar sobre tareas absolutamente menores e intrascendentes. Esta obtiene dos ejes importantes.

- Las características propias de ese sector industrial
- Las características propias de la empresa, dentro de ese sector.

La información básica y primaria se puede obtener mediante entrevistas personales a las máximas autoridades de la empresa y el análisis históricos de los periodos anteriores.

2. Análisis de los procesos: Al realizar el análisis de los productos que dan resultados a los procesos se completa preguntando si estos procesos le agregan o no valor, y si este valor agregado, en el caso de los secundarios, supera al mayor costo que es necesario elaborarlo junto con el producto principal. Esta simple relación costo-beneficio permitirá decidir si debe ser eliminado o continuar con él:

- Obtención de la información de los procesos:
  - A. Entrevistas personales.
  - B. Cuestionarios.
  - C. Recorrido de la planta industrial.

- Inicio del análisis de los procesos en detalle

3. Identificar, definir y organizar las actividades relevantes por centros de costos: En primer lugar deben ubicarse las actividades de forma adecuada en los procesos productivos que agregan valor para que en el momento que se inician operaciones la

organización tenga la capacidad de responder con eficiencia y eficacia a las exigencias que el mercado imponga. Después que la empresa haya especificado sus áreas es necesario establecer las unidades de trabajo donde con ellos se podrá medir la productividad.

Las actividades describen de forma lo que se hace en la empresa en que se invierte el tiempo y los distintos inputs.

Las actividades de las empresas pueden identificarse revisando organigramas y la disposición/ distribución de las instalaciones y entrevistando al personal de la empresa para determinar lo que cada uno hace.

Para lograr una completa visión de lo que ocurre en un proceso, se debe tener respuesta a las siguientes preguntas.

¿Para qué?

¿En qué momento y dónde?

¿Quién y cómo?

¿Qué pasa si?

¿Cómo cambian los costos por variaciones en el proceso?

¿Cuál es el flujo de dinero a través de la cadena de producción?

4. Identificar los componentes de costos principales: Estos componentes pueden ser vistos como la partida de un presupuesto o las cuentas incluidas en el libro de gastos, en esta etapa solo se consideran los componentes de costos indirectos, los costos directos no se incluyen porque pueden ser asignados a los productos directamente, sin necesidad de efectuar un análisis de flujo de costos.

Los objetivos que son necesarios al identificar más componentes en la empresa son:

- Estimar la magnitud de cada costo.
- Repartir a cada costo a los centro de costeo.

5. Determinar las relaciones entre actividades y costos: esta paso consiste básicamente en determinar que costos pertenecen a que centros de costos.

Los objetivos de costos son productos, servicio, para el cual se desee medir, acumular y asignar el costo.

Esta etapa parece la más sencilla en la implementación de un modelo de costos ABC, ya que toda empresa conoce los productos que elabora y comercializa y de los cuales necesita conocer sus costos. Este paso también tiene la característica de poder ser realizada en cualquier momento de la implementación de un modelo ABC, a pesar de ellos es recomendable realizarla cuando se posee un alto grado de conocimiento de la empresa y su problemática.

6. Identificar los inductores de costos para asignar los costos a las actividades: Al conocer los costos de las actividades se procede a determinar los inductores de costos de actividades.

Cada inductor de costos debe tener consistencia interna, esto significa que se puede realizar una metodología para la distribución de las actividades entre los productos, si y solo si ese indicador es igualmente válido para todos los objetos de costos. Los inductores de costos de actividades a diferencia de los recursos no utilizan casi exclusivamente una base temporal sino que suelen distribuirse también en función de la cantidad de partes.

7. Establecer y diseñar la estructura del flujo de costos: una estructura del flujo de costos bien diseñada, constituye un factor clave para la eficacia de cualquier sistema de cálculo de costos basado en actividades implantado en una empresa. El primer paso de esta etapa es dividir los centros de costos en cuatro categorías:
  - Centro de servicios.
  - Actividades de apoyo a operaciones.
  - Actividades administrativas.
  - Actividades operativas.

Una vez que estos se han clasificados se puede comenzar con el diseño de la estructura del flujo de costos

8. Seleccionar herramientas apropiadas para diseñar e implantar la estructura del flujo de costos y el modelo de acumulación de costos: Al tener desarrollado el paso número 7 el diseñador puede recurrir a una caja de herramienta para seleccionar y estructurar la mecánica adecuada para implantar el modelo de costos basado en actividades. Esta acumulación del modelo es la clave para el Costeo ABC.

## **Capítulo 4: Análisis de Datos**

## 4.1 Actividades.

Las actividades que permiten generar el esquema básico sobre el cual se realiza el trabajo se divide en dos tipos:

- **Actividades de producción:** Son las que se realizan directamente con el material a producir, sin ellas no existe la base del negocio.
  - **Perforación:** Es la primera etapa que se utiliza para la ejecución de los pozos necesarios en la roca que se desea tronar
  - **Tronadura:** consiste en cargar con explosivos los pozos realizados por la perforación, con el objetivo de fragmentar la roca a tamaños manejables por los equipos mineros.
  - **Carguío:** Es el proceso que consiste en cargar con equipos de gran tamaño el material en el sistema de transporte de la faena. (camiones de gran tonelaje).
  - **Transporte:** Esta etapa consiste en realizar el transporte del material al lugar de destino correspondiente.
- **Actividades de apoyo:** estas actividades dan el respaldo necesario para el buen funcionamiento de las actividades principales
  - **Gerencia Mina:** El objetivo es administrar todas las actividades incluyendo las actividades de producción y de apoyo.
  - **Servicios:** En los servicios se realiza la operación de los equipos mayores y también mantener en máximo estándares las condiciones de la mina.
  - **Mantención:** El objetivo es conservar los equipos de la mina en buen funcionamiento, ya sea en equipos de producción o equipos de apoyo. La actividad de esta etapa determina la magnitud de algunas variables del proceso.
  - **Planificación de Corto y Largo Plazo:** Son las encargadas de la planificación minera de Corto y Largo Plazo.

Dentro de las actividades se encuentran empresas contratista, las que son de consideración en relación al costo.

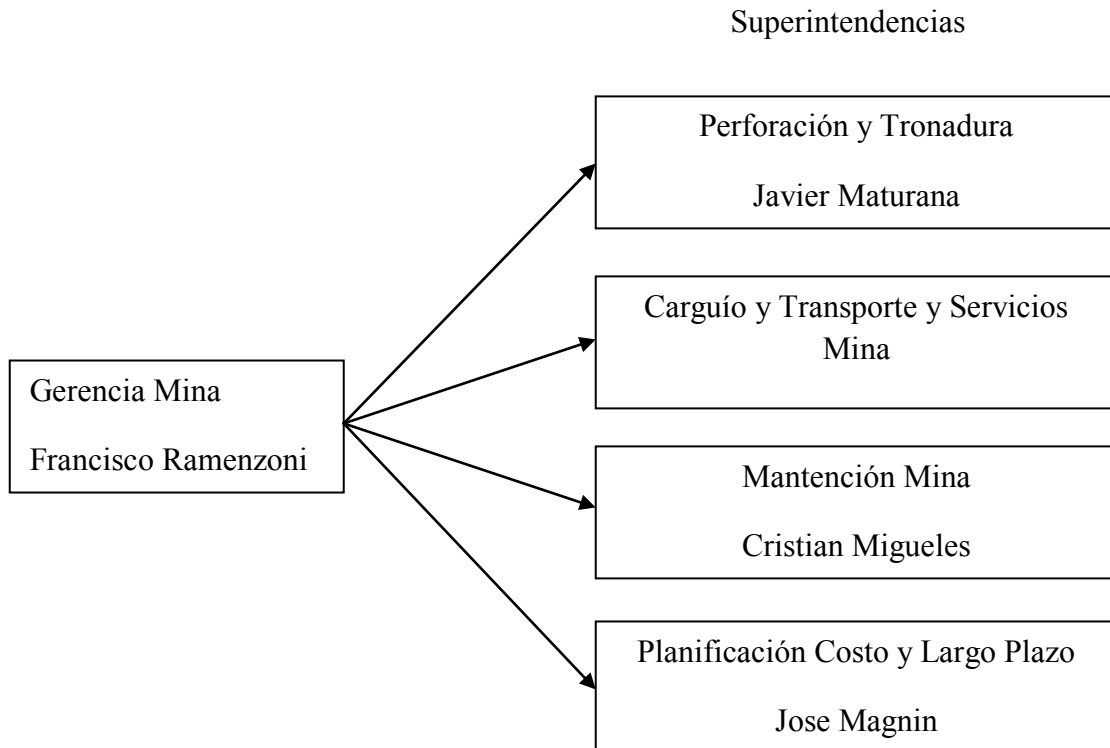
Minera Florida Ltda tiene variados contratos con empresas externas las que proveen diversos servicios. En particular se realizan los contratos relacionados con tronadura y perforación arrendada.

El tipo de contrato estipula que Minera Florida Ltda provee los insumos necesarios para la ejecución de las tareas acordadas, considerando estos insumos de la misma manera que el resto. También se debe llevar un registro detallado de los consumos asociados a cada contrato y los parámetros operaciones de los equipos principales, con el fin de gestionar el gasto.

Las empresas contratistas que operaron durante los años de estudios en perforación y Tronadura son AURA y EMT

## 4.2 Estructura de Administración

Se compone de la Gerencia y las Superintendencias de Área Mina la estructuración de administración durante los años 2011 y 2012 el cual fue realizado el análisis. En la Figura 1 se muestra la estructura administrativa y también sus responsables de cada unidad.



## 4.3 Recopilación de Información

Los datos recopilados indican la necesidad de información correspondiente a la Gerencia Mina en los años 2011 y 2012, además se necesita información de los parámetros operaciones de las diferentes funciones del proceso y de la contabilidad.

Los costos generados en las actividades son integrados al sistema JD Edwards y luego extraídos del Insight por cada unidad. En el caso de los parámetros operaciones estos son registrados por el estadístico del Dispatch.

Los registros del Dispatch son extraídos por un estadístico donde ingresa la información correspondiente a cada turno en unas planillas Excel, para tener uso y conocimiento de lo que va sucediendo en el transcurso del día, en esta etapa pueden ocurrir diferencias con el proceso lo que puede introducir un error en los análisis de la gestión.

También se deben recolectar los consumos de insumos claves, ya que esto permite encontrar relaciones necesarias para estimar los gastos del proceso.

### 4.3.1 Datos de Contabilidad

La información de la Mina se resguarda en el Insight de aquí se extrae la información de las unidades de negocios y de las cuentas objetos involucradas en cada actividad. Se consideran registros mensualizados de la Gerencia Mina, desde Enero 2011 hasta Diciembre del 2012.

Como se ve en la siguiente figura una unidad de negocio de compone de uno o más cuentas objetos, estos están presentes en todas las cuentas existentes.

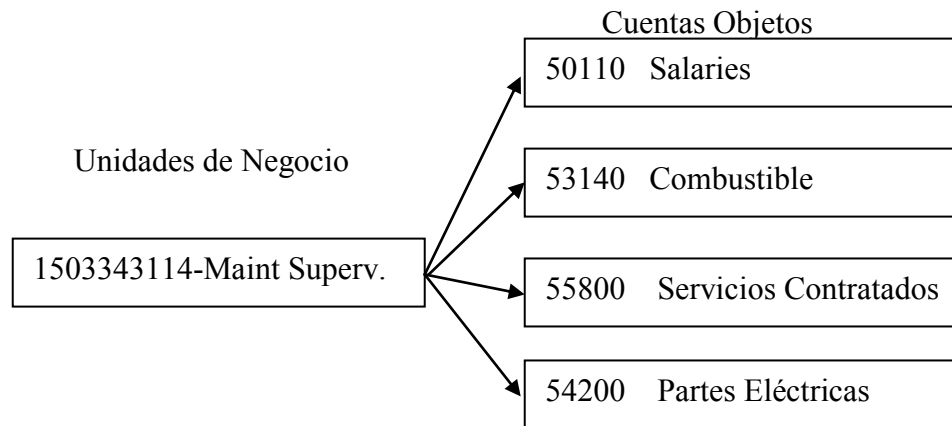


Figura 2: Unidades de Negocio y Cuentas de Objetos

Esta información forma parte de la base de datos con que se desarrollo el estudio el próxima paso es categorizar los datos entre insumos, recursos, dotación o gastos corporativos según corresponda.

### 4.3.2 Datos Operacionales

Los datos operacionales son de gran importancia dentro de la metrología propuesta. En esta etapa se extrajo información necesaria para la confección de las relaciones insumo-proceso.

El sistema que se utiliza es el Dispatch, donde existe un estadístico que recopila la mayor parte de la información referente a datos operacionales, esta se extrae día a día y mes a mes incluyendo la recopilación de horas operacionales, usos de equipos, tonelaje, etc. Además se realizan planillas de resumen, el cual se encuentran en el área de gestión.

Se debe considerar que la información entregada por el estadístico de Dispatch puede tener posibles diferencias, comparándolo con la información del controlador de mineral, jefe de mantención. Se debe estandarizar los periodos en que se registran los datos, para así disminuir los posibles sesgos en los análisis.

### 4.3.3 Manejo de Datos.

Al analizar los datos obtenidos de los sistemas, se observa la estructura obtenida por ellos y los tipos de datos que llevan registrado.

Los datos representan valores netos, es decir los flujos de dinero no recirculan entre las unidades de negocio.

El análisis de datos debe obtener los siguientes comentarios.

- **Valores negativos:** En la base de datos de contabilidad presenta algunos valores negativos que se pueden distinguir por dos tipos:
  - Se encuentran costos a los cuales cambia la cuenta de cargo.
  - Los costos que son generados en los primeros meses del año, debido a reconciliaciones de costos.
- **Gastos Propios:** En cada Superintendencia existen Cuentas por naturalezas llamadas propias, lo que significa considerar los gastos generales de la Superintendencia, es decir no se asigna ninguna tarea ni función específica.

- **Categorización de gastos:** los diferentes ítems de costos se clasifican según el tipo. se definen las siguientes categorías.
  - Insumos
  - Recursos
  - Dotación

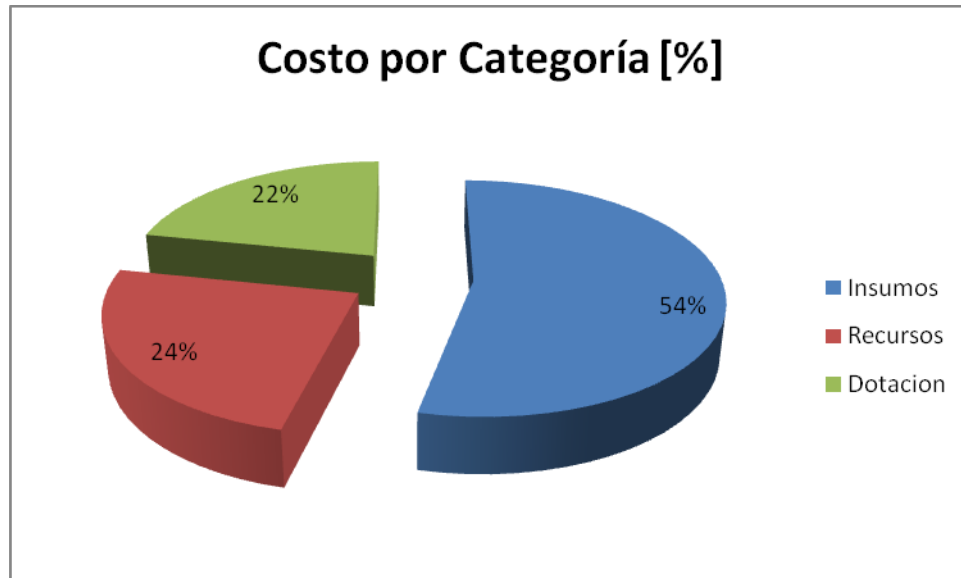
El principal criterio utilizado responde a la manera que se genera el gasto. Los insumos son consumidos en función del proceso, mientras que los recursos y la dotación son asignados por la jefatura administrativa. A continuación se presenta la distribución relativa de los costos con respecto a la categorización. (Tabla 1 y 2 y grafico 1).

| Área                            | Costos por Categoría [US\$] |            |            |             |
|---------------------------------|-----------------------------|------------|------------|-------------|
|                                 | Insumos                     | Recursos   | Dotación   | Total       |
| Gerencia                        | 713.797                     | 977.145    | 542.165    | 2.233.106   |
| Suptcia Carguío y Transporte    | 22.797.999                  | 2.191.025  | 4.218.920  | 29.207.944  |
| Suptcia Perforación y Tronadura | 13.078.601                  | 3.468.362  | 1.935.686  | 18.482.650  |
| Suptcia Corto y Largo Plazo     | 412.216                     | 1.353.689  | 1.542.426  | 3.308.331   |
| Suptcia Mantención              | 15.153.277                  | 13.664.301 | 13.185.434 | 42.003.012  |
| Suptcia Servicios               | 2.126.705                   | 3.154.220  | 610.651    | 5.891.575   |
| Total                           | 54.282.595                  | 24.808.742 | 22.035.282 | 101.126.619 |

**Tabla 1: Costos según Categoría**

| Área                            | Costos por Categoría [%] |          |          |       |
|---------------------------------|--------------------------|----------|----------|-------|
|                                 | Insumos                  | Recursos | Dotación | Total |
| Gerencia                        | 0,71%                    | 1,0%     | 0,5%     | 2%    |
| Suptcia Carguío y Transporte    | 22,54%                   | 2,2%     | 4,2%     | 29%   |
| Suptcia Perforación y Tronadura | 12,93%                   | 3,4%     | 1,9%     | 18%   |
| Suptcia Corto y Largo Plazo     | 0,41%                    | 1,3%     | 1,5%     | 3%    |
| Suptcia Mantención              | 14,98%                   | 13,5%    | 13,0%    | 42%   |
| Suptcia Servicios               | 2,10%                    | 3,1%     | 0,6%     | 6%    |
| Total                           | 54%                      | 25%      | 22%      | 100%  |

**Tabla 2: Porcentaje de Costos, según Categoría**



**Gráfico 1: Distribución del Costo por Categoría**

## 4.4 Estructura de Proceso

La estructura del proceso representa el esquema global de la operación, en donde se detallan los flujos de materiales que intervienen.

También se define las funciones que conforman cada actividad con el objetivo de dar el mayor detalle al esquema de análisis de costos, definiéndose en base a las unidades que se quiere analizar.

### 4.4.1 Funciones de proceso

El análisis que se quiere concebir, necesita identificar funciones en las diferentes actividades, logrando así un mayor nivel de detalle.

Al definir las funciones necesarias se privilegia en primer lugar las funciones referidas a equipos principales, luego las tareas que no son asignables a ningún equipo pero que representan un costos considerable.

## 4.4.2 Definición Estructura de Proceso

La estructura de proceso se desarrolla en base a la función de actividades identificadas. La operación Minera Florida Ltda involucra tres diferentes líneas de mineral.

- Mineral: Considera todas las actividades necesarias para la extracción de mineral y su traslado hasta Planta.

Lixiviación: Involucra las actividades relacionadas con que el mineral de bajo ley de corte planta y sobre ley de coste de lixiviación, que es extraído y depositado en los botaderos respectivos.

- Estéril: Extracción y Traslado a botaderos de material que no cumple con las condiciones para ser procesado por flotación o lixiviación.

Al analizar la estructura de proceso se puede llegar a la conclusión de que las funciones de apoyo dan un soporte a las actividades de producción lo que generan gastos.

## 4.5 Estructura de Costos

La estructura de costos está constituida por diversas unidades de negocios. El esquema incluye unidades de negocios, cuentas objetos y descripción de cada una de ellas (ítem de costo). Cada cuenta está conformada con cada descripción lo que nos hace realizar un mayor detalle para cada cuenta, una cuenta es exclusiva de la actividad que corresponde.

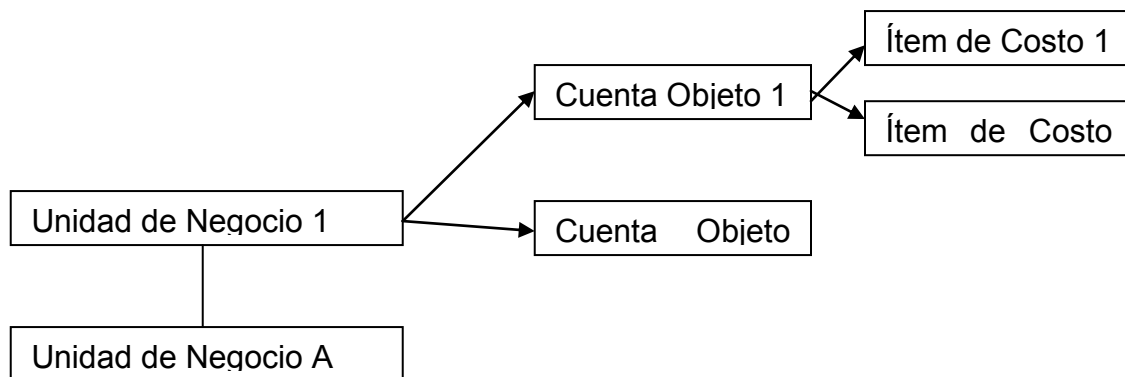


Figura 3: Esquema de Costos

El actual sistema de contabilidad tiene un nivel adecuado de desagregación sin embargo se observa que no se encuentra completamente actualizado. Como por ejemplo se puede mencionar el caso de Camión de transporte, para estos equipos se registra la totalidad de los costos a solo una cuenta destinada a transporte con lo que se pierde el detalle de cada uno de ellos. Esto no posibilita realizar una excelente gestión de costos, en estos casos se procede a distribuir los gastos de la flota según las horas operaciones de cada equipo, así se recuperara el detalle de los datos.

La estructura de costos considera redistribuir los costos asignados a gastos propios en las funciones del proceso, con el fin de generar un esquema que a futuro permita mayor detalle en los datos.

A continuación es posible observar el esquema de los costos antes y después de distribuir los gastos propios (Figura 4 y 5)

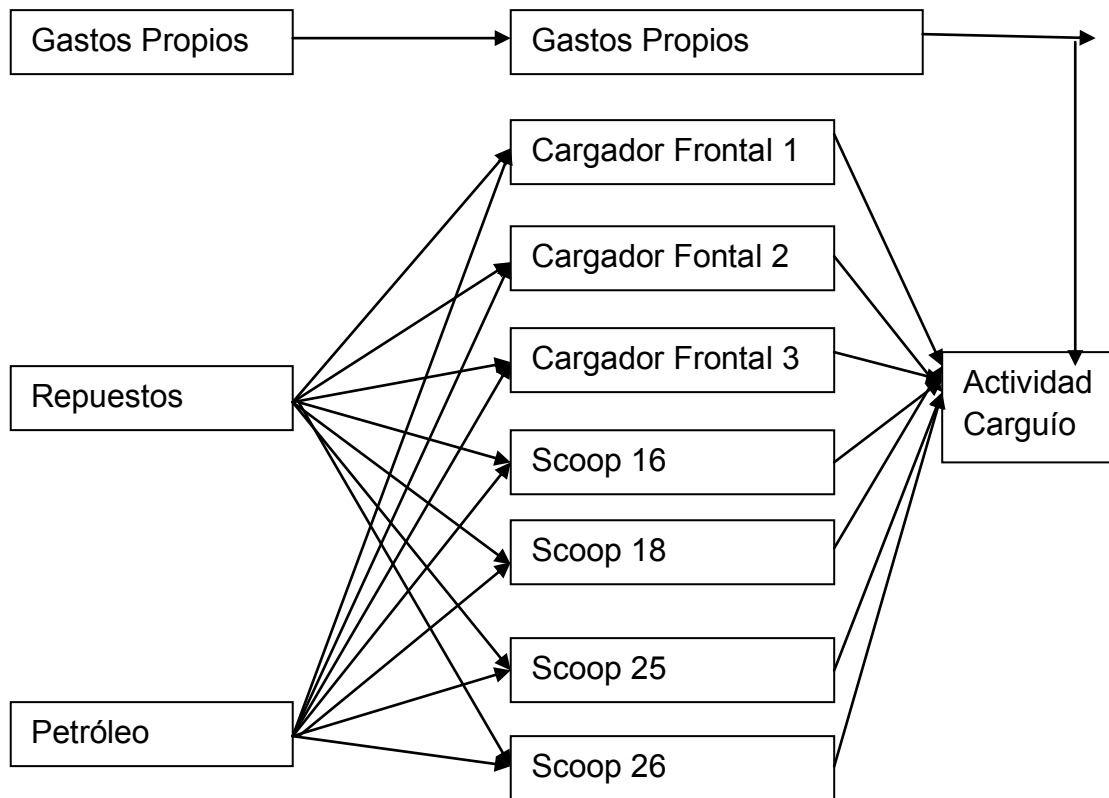


Figura 4: Flujo de Costos, Original

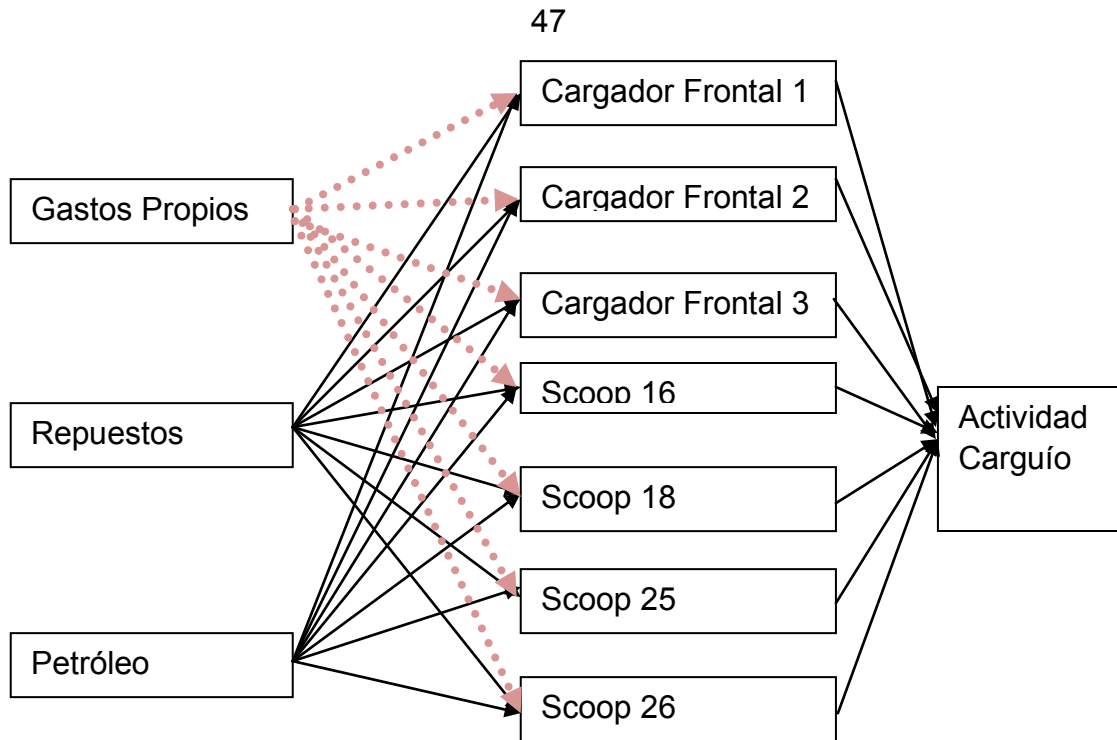


Figura 5: Flujo de Costos, Modificado

El nuevo esquema permite tener un mayor detalle desde la estructura de contabilidad. Lo que se debe realizar es cambiar el procedimiento de registro de datos y subrayar la importancia de registrar con el mayor detalle posible en el equipo que corresponde.

## 4.6 Análisis de Costos

En el análisis de costos de la operación se aspira a contestar las siguientes preguntas:

¿En qué se Gasta?

¿Dónde se Gasta?

¿Quién es responsable?

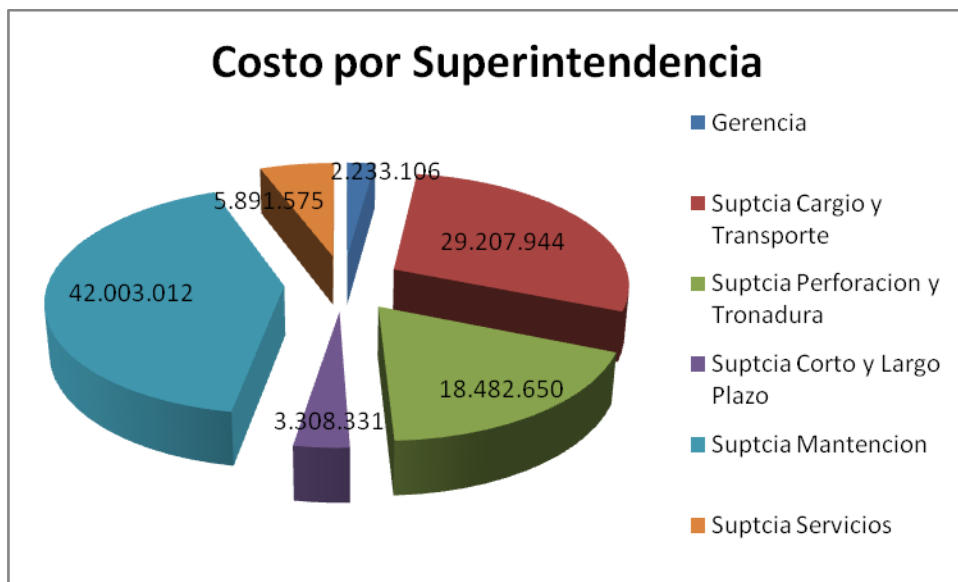
Para responder a estas preguntas se procedió primero a ordenar y sumar los costos para cada ítem de costos en las diferentes funciones del proceso. Luego mediante la aplicación sistemática de análisis de Pareto se individualiza los gastos de mayor relevancia, aso-

ciados a las actividades en que se infringen. Es el primer paso en la priorización de acciones tendientes a mejorar la eficiencia del sistema.

Las actividades y funciones en el esquema son definidas de acuerdo con las unidades que son de interés estudiar. Para esto se uso los datos mensuales de costos y de operación de los años 2011 y 2012.

## 4.7 Distribución del gasto

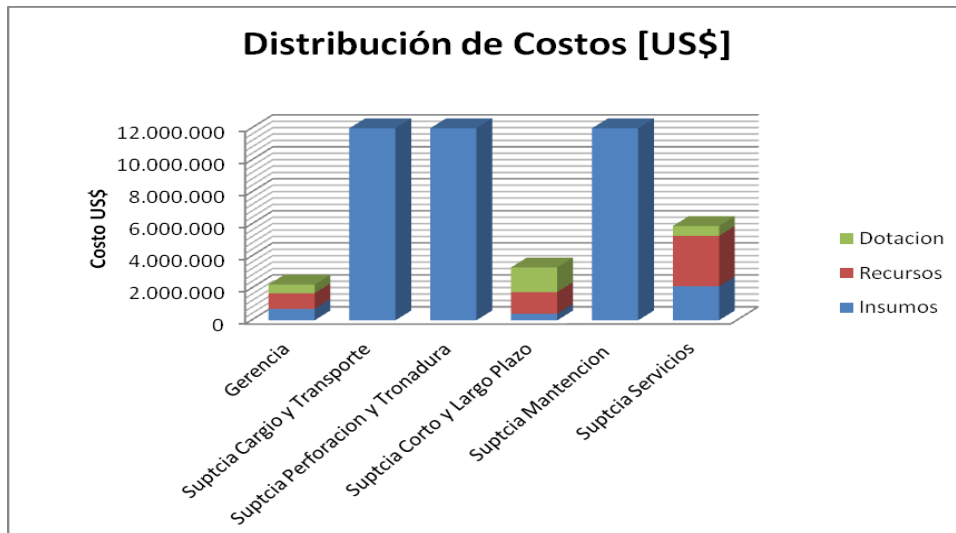
Es fundamental conocer de qué forma se distribuyen los gastos de la operación, para así ver que gastos se generan en las actividades de producción y cuáles son los porcentajes de las actividades de apoyo que van en cada actividad de producción. La unidad de negocio es la administración de la Superintendencia la que está relacionada cada una con las diversas actividades definidas en el proceso. (Grafico 2)



**Grafico 2: Costo por Superintendencia**

Se puede observar que las superintendencias que representan mayor costos son Mantención Mina, Carguío y Transporte, Perforación y Tronadura, seguidos por Servicios, Corto y Largo Plazo y por ultimo Gerencia.

Luego en el gráfico 3 se muestra con mayor detalle en que se gasta en cada superintendencia.



**Gráfico 3: Distribución de Costos por Superintendencia y categoría**

Se puede ver que los recursos se concentran en las actividades Servicios Mina y los insumos se encuentran principalmente en Carguío y Transporte, Perforación y Tronadura y Mantención.

Con la información desarrollada se conoce en que Superintendencia del proceso se compone la mayor cantidad de gastos. Interesante resulta conocer como distribuyen los gastos de insumos, ya que son posibles de modelar.

Se debe calcular detalladamente los costos en las diferentes etapas del proceso, lo que significa generar la cultura necesaria para implementar el esquema propuesto. El nuevo proyecto permite visualizar de manera mas clara donde se originan lo mayores gastos de la operación y cual es su distribución.

Para obtener la distribución real detallada de los gastos se debe primero actualizar la estructura de contabilidad existente, ya que se deben distribuir algunos costos que representan a más de un equipo en cuentas referidas a equipos particulares.

## 4.8 Costos Relevantes

Los costos relevantes corresponden a gastos de gran magnitud, que por importancia dentro del gasto total tienen la capacidad de definir el gasto de la operación. En relación con los costos de la faena pocos son considerados relevantes, representando un gran porcentaje del costo.

Los insumos relevantes son:

- 1.- Explosivos
- 2.- Aceros
- 3.- Petróleo Diesel

## **Capítulo 5: Desarrollo del Modelo Proceso y Costos**

El objetivo del modelo de proceso es estimar los gastos en función de la aplicación de relaciones insumo-proceso, las que se obtienen al analizar en diagramas lineales donde se encontraran diversas unidades físicas relativas a la operación de la faena.


El modelo permite analizar diferentes escenarios de producción. La exactitud que se pueda alcanzar con el desarrollo del modelo de proceso y costos depende de la variedad, calidad y detalle de la información disponible en la Mina.


Para dar beneficio al modelo como herramienta de gestión, se debe definir las variables de interés para la administración para ser incluidas en el análisis.

La base para estimación de costos, es encontrar relaciones con un buen ajuste entre los consumos y las variables que puedan ser posibles factores causales. Esta relación se define por medio de los insumos importantes que posee la empresa, en este caso: Diesel, Explosivos, Acero.

Para realizar el modelo se hará una comparación de datos reales con datos del Budget que presenta la empresa, donde se tendrá la respuesta de ¿Por qué se está gastando más insumos en unos meses que en otros?

Las diferentes relaciones identificadas para cada uno de los insumos relevantes se definen a continuación.

|  <b>Parametros Principales 2011</b> |         |        |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         |                |
|--|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|----------------|
| Parametros Principales   | ene-11  | feb-11 | mar-11  | abr-11  | may-11  | jun-11  | jul-11  | ago-11  | sep-11  | oct-11  | nov-11 | dic-11  | ACUMULADO 2011 |
| Toneladas de Mineral   | 67.850  | 67.025 | 73.517  | 67.960  | 68.609  | 78.595  | 80.258  | 73.327  | 80.026  | 86.280  | 39.189 | 65.737  | 848.373        |
| Toneladas Movidas  | 104.005 | 98.365 | 123.028 | 123.590 | 122.964 | 125.935 | 132.262 | 126.285 | 139.762 | 155.841 | 84.307 | 123.807 | 1.460.151      |
| Toneladas Budget de Mineral  | 94.803  | 91.213 | 95.068  | 96.737  | 94.837  | 95.232  | 95.722  | 95.067  | 94.484  | 94.617  | 94.764 | 94.457  | 1.137.001      |

|  <b>Parametros Principales 2012</b> |         |         |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                |
|--|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| Parametros Principales   | ene-12  | feb-12  | mar-12 | abr-12  | may-12  | jun-12  | jul-12  | ago-12  | sep-12  | oct-12  | nov-12  | dic-12  | ACUMULADO 2012 |
| Toneladas de Mineral   | 74.115  | 74.631  | 86.036 | 78.355  | 67.269  | 64.531  | 68.106  | 67.192  | 73.837  | 69.793  | 68.777  | 67.312  | 859.954        |
| Toneladas Movidas  | 130.567 | 136.871 | 92.677 | 144.253 | 130.040 | 114.392 | 110.932 | 129.763 | 118.716 | 118.239 | 121.484 | 132.532 | 1.480.472      |
| Toneladas Budget de Mineral  | 94.894  | 86.678  | 90.395 | 93.584  | 94.717  | 107.970 | 99.701  | 85.928  | 84.131  | 91.082  | 92.629  | 94.990  | 1.116.679      |

## Diesel.

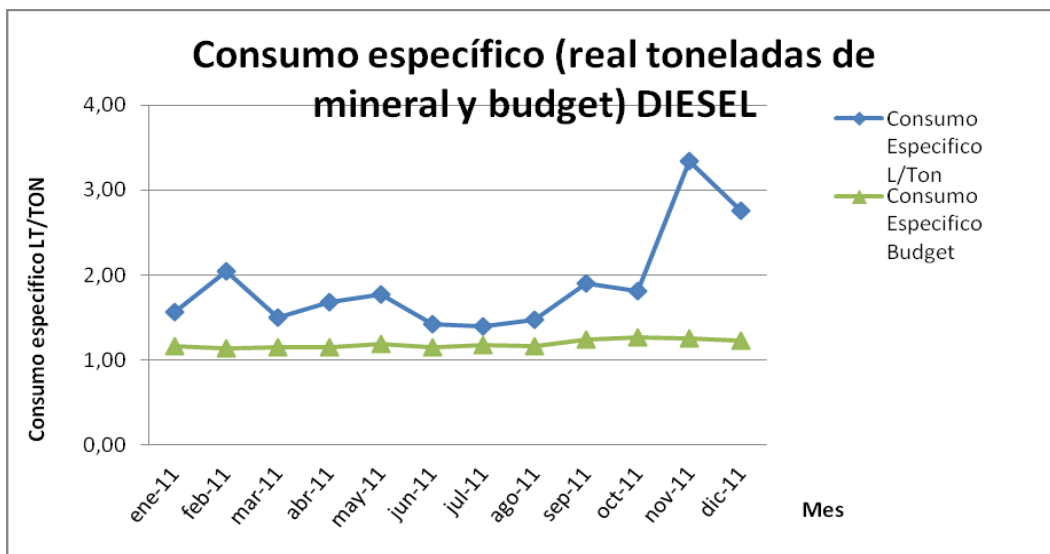
El diesel es uno de los insumos más importantes del área mina, donde está relacionado a diferentes funciones entre ellas los camiones, scoop, simba, etc.

A continuación se presentaran los gráficos con la comparación de datos reales v/s datos del Budget presentados por la empresa del año 2011 y 2012, ésta información es entregada mes a mes.

### 2011

|               |                              | ene-11        | feb-11  | mar-11  | abr-11  | may-11  | jun-11  | jul-11  | ago-11  | sep-11  | oct-11  | nov-11  | dic-11  | ACUMULAD<br>O 2011 |
|---------------|------------------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------|
| <b>DIESEL</b> | <b>53140</b>                 | <b>Diesel</b> |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                    |
|               | Consumo LITROS               | 106.076       | 137.047 | 109.947 | 113.991 | 121.943 | 112.306 | 112.432 | 108.202 | 151.795 | 156.098 | 130.719 | 180.991 | 1541.546           |
|               | Gasto (US\$)                 | 78.885        | 114.487 | 99.180  | 107.639 | 122.059 | 103.333 | 104.352 | 102.634 | 146.675 | 155.531 | 129.058 | 203.653 | 1467.486           |
|               | Costo (US\$/h)               | 1,16          | 1,71    | 1,35    | 1,58    | 1,78    | 1,31    | 1,30    | 1,40    | 1,83    | 1,80    | 3,29    | 3,10    | 21,62              |
|               | Costo (US\$/Ton Mov.)        | 0,76          | 1,16    | 0,81    | 0,87    | 0,99    | 0,82    | 0,79    | 0,81    | 1,05    | 1,00    | 1,53    | 1,64    | 12,24              |
|               | Consumo Especifico L/Ton     | 1,56          | 2,04    | 1,50    | 1,68    | 1,78    | 1,43    | 1,40    | 1,48    | 1,90    | 1,81    | 3,34    | 2,75    | 22,66              |
|               | Consumo Especifico L/Ton Mov | 1,02          | 1,39    | 0,89    | 0,92    | 0,99    | 0,89    | 0,85    | 0,86    | 1,09    | 1,00    | 1,55    | 1,46    | 12,32              |
|               | Precio US\$/Lt               | 0,74          | 0,84    | 0,90    | 0,94    | 1,00    | 0,92    | 0,93    | 0,95    | 0,97    | 1,00    | 0,99    | 1,13    | 11,30              |
|               | Precio Budget US\$/Lt        | 0,95          | 0,95    | 0,95    | 0,95    | 0,94    | 0,94    | 0,94    | 0,93    | 0,92    | 0,92    | 0,92    | 0,92    | 11,23              |
|               | Consumo Especifico Budget    | 1,16          | 1,14    | 1,15    | 1,16    | 1,19    | 1,15    | 1,18    | 1,16    | 1,25    | 1,27    | 1,26    | 1,23    |                    |

**Tabla 3: Datos de Consumos y Costos Diesel 2011**

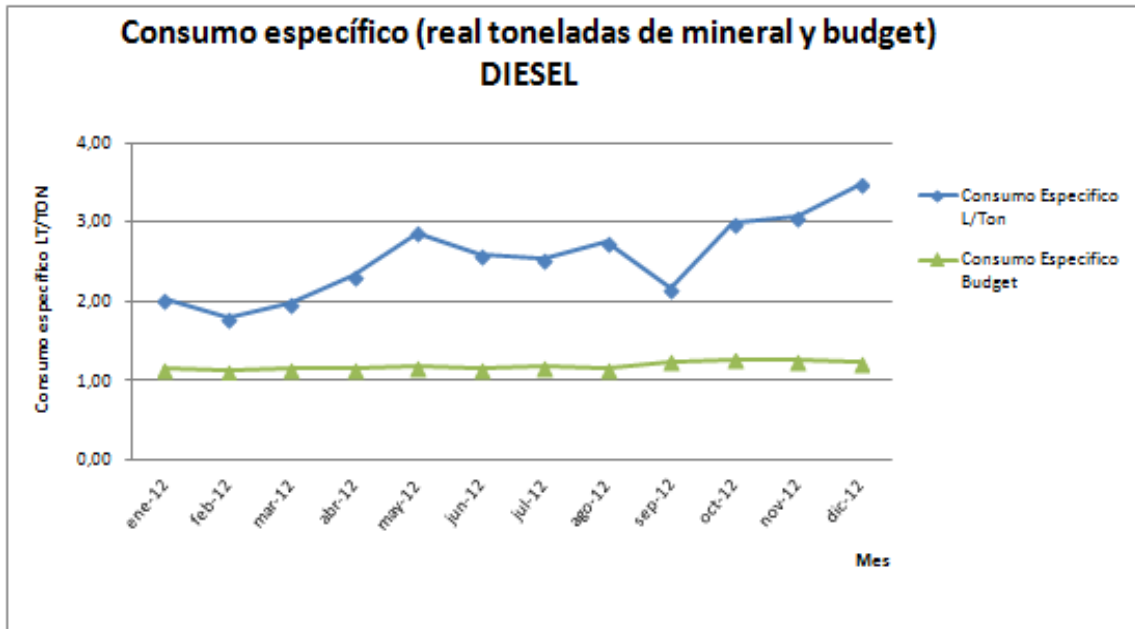


**Gráfico 4: Comparación Consumo Real v/s Budget Diesel 2011**

# 2012

|               |              | ene-12                       | feb-12  | mar-12  | abr-12  | may-12  | jun-12  | jul-12  | ago-12  | sep-12  | oct-12  | nov-12  | dic-12  | ACUMULAD<br>O 2012 |           |
|---------------|--------------|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------|-----------|
| <b>DIESEL</b> | <b>53140</b> | <b>Diesel</b>                |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                    |           |
|               |              | Consumo LITROS               | 150.012 | 133.064 | 171.061 | 182.810 | 192.945 | 167.411 | 172.439 | 184.996 | 160.413 | 207.956 | 210.989 | 234.081            | 2.168.179 |
|               |              | Gasto (US\$)                 | 151.887 | 167.503 | 167.378 | 183.532 | 223.413 | 165.441 | 146.270 | 164.453 | 156.993 | 198.338 | 195.820 | 214.850            | 2.141.879 |
|               |              | Costo (US\$/t)               | 2,05    | 2,24    | 1,95    | 2,34    | 3,41    | 2,56    | 2,15    | 2,45    | 2,13    | 2,84    | 2,85    | 3,19               | 30,16     |
|               |              | Costo (US\$/Ton Mov.)        | 1,16    | 1,22    | 1,81    | 1,27    | 1,76    | 1,45    | 1,32    | 1,27    | 1,32    | 1,68    | 1,61    | 1,62               | 17,49     |
|               |              | Consumo Especifico L/Ton     | 2,02    | 1,78    | 1,99    | 2,33    | 2,87    | 2,59    | 2,53    | 2,75    | 2,17    | 2,98    | 3,07    | 3,48               | 30,57     |
|               |              | Consumo Especifico L/Ton Mov | 1,15    | 0,97    | 1,85    | 1,27    | 1,48    | 1,46    | 1,55    | 1,43    | 1,35    | 1,76    | 1,74    | 1,77               | 17,77     |
|               |              | Precio US\$/Lt               | 1,01    | 1,26    | 0,98    | 1,00    | 1,19    | 0,99    | 0,85    | 0,89    | 0,98    | 0,95    | 0,93    | 0,92               | 11,95     |
|               |              | Precio Budget US\$/Lt        | 0,95    | 0,95    | 0,95    | 0,95    | 0,94    | 0,94    | 0,94    | 0,93    | 0,92    | 0,92    | 0,92    | 0,92               | 11,23     |
|               |              | Consumo Especifico Budget    | 1,16    | 1,14    | 1,15    | 1,16    | 1,19    | 1,15    | 1,18    | 1,16    | 1,25    | 1,27    | 1,26    | 1,23               | 14,28     |

**Tabla 4 : Datos de Consumo y Costos Diesel 2012**



**Gráfico 5: Comparación Consumo Real v/s Budget Diesel 2012**

Al analizar e investigar la información que se entrega en los graficos se aprecia que el consumo específico real esta por sobre lo proyectado (Budget), claramente aumentan los costos del insumo, como conclusión se llega a que la empresa no cuenta con un manejo real y exacto del diesel, es decir, la compañía no posee con el conteo de litros consumidos por cada equipo diariamente.

Por lo tanto el modelo se complementa con la información del JD Edwards y Insinght para analizar y observar cuanto petroleo utiliza cada equipo diariamente obteniendo una informacion mas confiable y controlada de los datos.

## Explosivos.

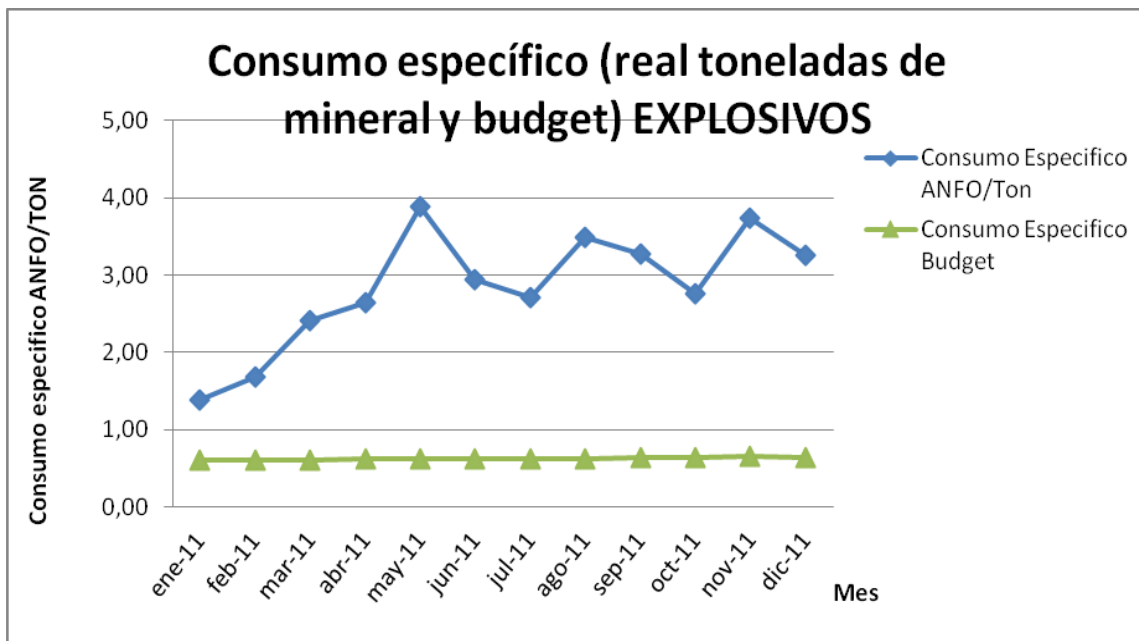
Los explosivos son un insumo importante en una empresa minera, estos a la vez son medidos en kilo, pero en el gráfico se expresa en ANFO equivalente, como medida que agrupa a los diferentes tipos de explosivos presentes en la operación.

En los gráficos y tablas que se presentan a continuación del año 2011 y 2012 se dan a conocer que el consumo real de los explosivos son más elevados que lo proyectado, es decir, que el Budget que presenta la empresa.

### 2011

|                     |                             | ene-11 | feb-11  | mar-11  | abr-11  | may-11  | jun-11  | jul-11  | ago-11  | sep-11  | oct-11  | nov-11  | dic-11  | ACUMULAD<br>O 2011 |
|---------------------|-----------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------|
| Explosivos<br>53490 | <b>Explosivos</b>           |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                    |
|                     | Consumo ANFO                | 94.137 | 112.767 | 176.824 | 179.324 | 266.644 | 231.381 | 216.894 | 255.486 | 262.153 | 238.665 | 146.458 | 214.197 | 2.394.930          |
|                     | Gasto (US\$)                | 86.511 | 101.280 | 169.320 | 172.349 | 259.493 | 225.905 | 214.743 | 254.203 | 255.200 | 209.334 | 104.407 | 194.519 | 2.247.262          |
|                     | Costo (US\$/Ton)            | 1,28   | 1,51    | 2,30    | 2,54    | 3,78    | 2,87    | 2,68    | 3,47    | 3,19    | 2,43    | 2,66    | 2,96    | 31,66              |
|                     | Costo (US\$/Ton Mov.)       | 0,83   | 1,03    | 1,38    | 1,39    | 2,11    | 1,79    | 1,62    | 2,01    | 1,83    | 1,34    | 1,24    | 1,57    | 18,15              |
|                     | Consumo Especifico ANFO/Ton | 1,39   | 1,68    | 2,41    | 2,64    | 3,89    | 2,94    | 2,70    | 3,48    | 3,28    | 2,77    | 3,74    | 3,26    | 34,17              |
|                     | Consumo Especifico ANFO/Ton | 0,91   | 1,15    | 1,44    | 1,45    | 2,17    | 1,84    | 1,64    | 2,02    | 1,88    | 1,53    | 1,74    | 1,73    | 19,48              |
|                     | Precio US\$/Ton             | 0,92   | 0,90    | 0,96    | 0,96    | 0,97    | 0,98    | 0,99    | 0,99    | 0,97    | 0,88    | 0,71    | 0,91    | 11,14              |
|                     | Precio Budget US\$/Ton      | 0,35   | 0,35    | 0,35    | 0,38    | 0,36    | 0,37    | 0,37    | 0,37    | 0,36    | 0,36    | 0,36    | 0,36    | 4,34               |
|                     | Consumo Especifico Budget   | 0,60   | 0,60    | 0,60    | 0,63    | 0,62    | 0,63    | 0,62    | 0,63    | 0,65    | 0,64    | 0,65    | 0,63    |                    |

**Tabla 5: Datos de Consumos y Costos Explosivos 2011**

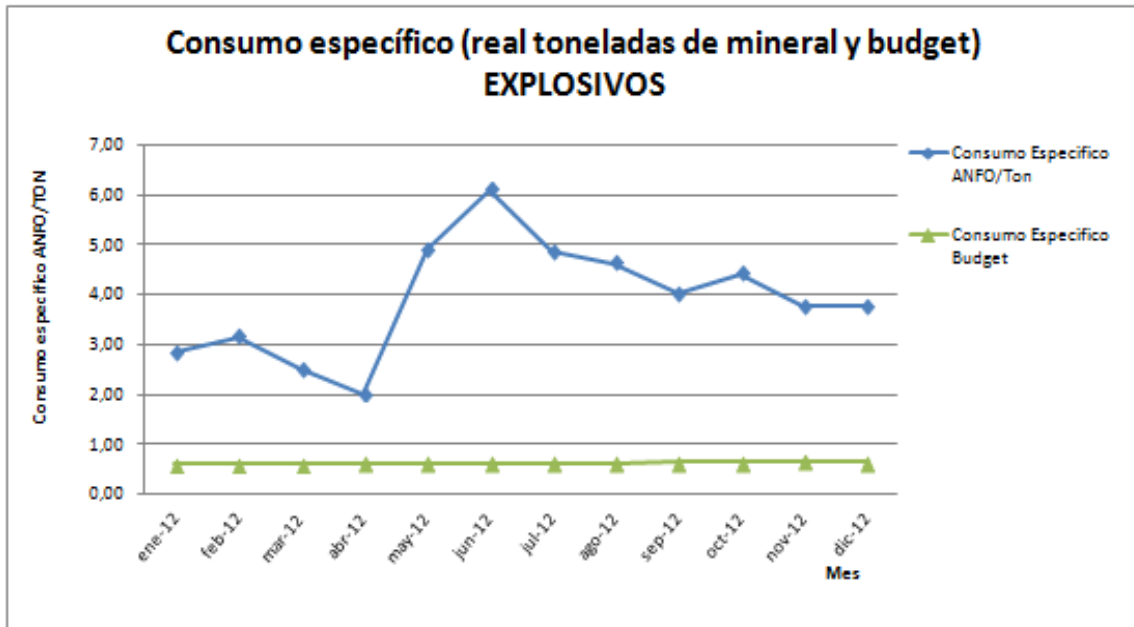


**Gráfico 6: Comparación Consumo Real v/s Budget Explosivo 2011**

# 2012

|                   |              | ene-12                          | feb-12  | mar-12  | abr-12  | may-12  | jun-12  | jul-12  | ago-12  | sep-12  | oct-12  | nov-12  | dic-12  | ACUMULAD<br>O 2012 |           |
|-------------------|--------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------|-----------|
| <b>Explosivos</b> | <b>53490</b> | <b>Explosivos</b>               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                    |           |
|                   |              | Consumo ANFO                    | 210.139 | 235.361 | 216.014 | 155.966 | 330.559 | 393.454 | 330.446 | 310.932 | 296.434 | 308.371 | 258.167 | 253.370            | 3.299.213 |
|                   |              | Gasto (US\$)                    | 201.293 | 188.457 | 220.140 | 147.920 | 331.322 | 365.924 | 288.086 | 310.529 | 293.515 | 314.693 | 260.831 | 255.221            | 3.177.933 |
|                   |              | Costo (US\$/ton)                | 2,72    | 2,53    | 2,56    | 1,89    | 4,93    | 5,67    | 4,23    | 4,62    | 3,98    | 4,51    | 3,79    | 3,79               | 45,20     |
|                   |              | Costo (US\$/Ton Mov.)           | 1,54    | 1,38    | 2,38    | 1,03    | 2,55    | 3,20    | 2,60    | 2,39    | 2,47    | 2,66    | 2,15    | 1,93               | 26,26     |
|                   |              | Consumo Especifico ANFO/Ton     | 2,84    | 3,15    | 2,51    | 1,99    | 4,91    | 6,10    | 4,85    | 4,63    | 4,01    | 4,42    | 3,75    | 3,76               | 46,93     |
|                   |              | Consumo Especifico ANFO/Ton Mov | 1,61    | 1,72    | 2,33    | 1,08    | 2,54    | 3,44    | 2,98    | 2,40    | 2,50    | 2,61    | 2,13    | 1,91               | 27,24     |
|                   |              | Precio US\$/Ton                 | 0,96    | 0,80    | 1,02    | 0,95    | 1,00    | 0,93    | 0,87    | 1,00    | 0,99    | 1,02    | 1,01    | 1,01               | 11,56     |
|                   |              | Precio Budget US\$/Ton          | 0,35    | 0,35    | 0,35    | 0,38    | 0,36    | 0,37    | 0,37    | 0,37    | 0,36    | 0,36    | 0,36    | 0,36               | 4,34      |
|                   |              | Consumo Especifico Budget       | 0,60    | 0,60    | 0,60    | 0,63    | 0,62    | 0,63    | 0,62    | 0,63    | 0,65    | 0,64    | 0,65    | 0,63               |           |

**Tabla 6: Datos de Consumos y Costos Explosivos 2012**



**Gráfico 7: Comparación Consumo Real v/s Budget Explosivo 2012**

Al observar el gráfico se logra deducir que la información real de estos insumo sobrepasa lo proyectado por la empresa.

Con esta información se llevó a cabo una investigación realizada en la oficina del Polvorín, donde dieron a conocer que no se posee una identificación de la utilización de explosivo diariamente, es decir, ellos no llevan un orden de cuantos de estos insumos son utilizados para una veta.

Por lo tanto con el modelo propuesto en esta memoria se podrá identificar la utilización de los explosivos por turno, operador etc, y así se podrá realizar una proyección más ajustada a lo real.

## Aceros

Con respecto a la información entregada por los encargados de este insumo dan a conocer que no poseen un registro de aceros ingresados a la sala de afilado, por lo tanto no poseen con un conocimiento exacto de aceros nuevos y reciclados.

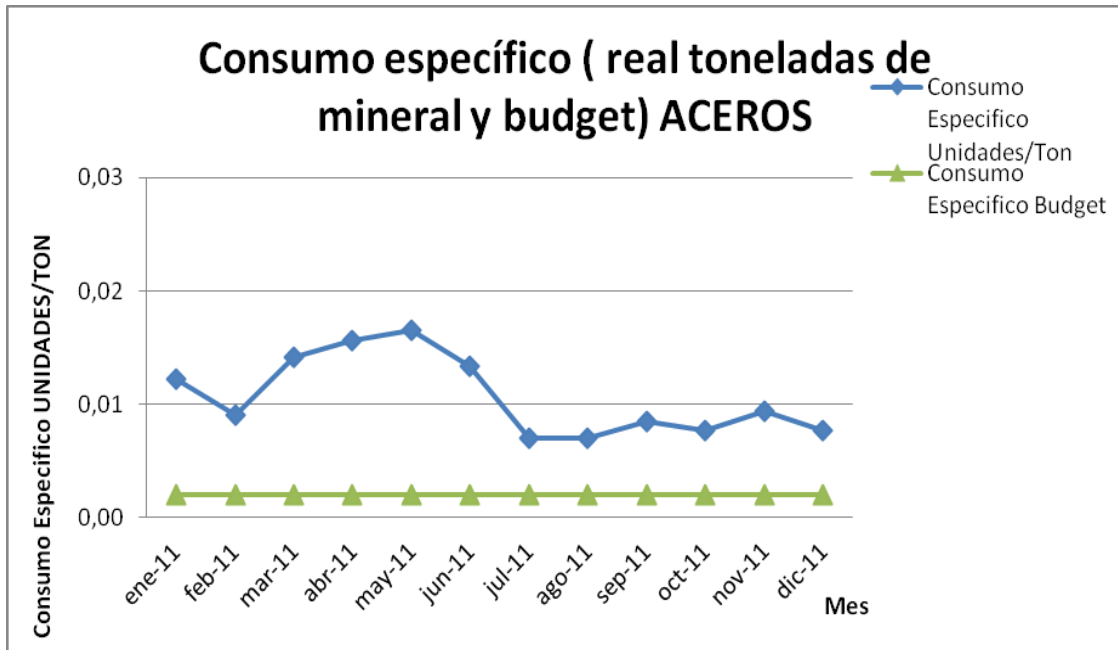
Al final se consiguió el pase para ingresar a la sala de afilado y ver el procesamientos que llevan los operarios de ésta área y se logro encontrar diferentes aceros donde cada uno posee su area específica, pero el problema mayor que resaltó y preocupó es que no tienen un seguimientos de los aceros que entran y salen de la sala de afilado.

A continuacion se entregará la información correspondiente a los aceros de los años 2011 y 2012 donde será analizado a la brevedad.

## 2011

|               |                               | ene-11        | feb-11 | mar-11  | abr-11  | may-11  | jun-11  | jul-11 | ago-11 | sep-11  | oct-11  | nov-11 | dic-11 | ACUMULAD<br>O 2011 |          |
|---------------|-------------------------------|---------------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------------------|----------|
|               |                               | <b>Aceros</b> |        |         |         |         |         |        |        |         |         |        |        |                    |          |
| <b>Aceros</b> | <b>53390</b>                  |               |        |         |         |         |         |        |        |         |         |        |        |                    |          |
|               | Consumo Unidades              | 827           | 607    | 1.038   | 1.058   | 1.135   | 1.047   | 562    | 515    | 678     | 662     | 367    | 503    | 8.999              |          |
|               | Gasto (US\$)                  | 124.359       | 86.438 | 161.981 | 157.780 | 172.975 | 149.469 | 91.006 | 85.735 | 126.778 | 106.454 | 55.724 | 85.202 | 1.403.901          |          |
|               | Costo (US\$/h)                | 1,83          | 1,29   | 2,20    | 2,32    | 2,52    | 1,90    | 1,13   | 1,17   | 1,58    | 1,23    | 1,42   | 1,30   | 19,91              |          |
|               | Costo (US\$/Ton.Mov.)         | 1,20          | 0,88   | 1,32    | 1,28    | 1,41    | 1,19    | 0,69   | 0,68   | 0,91    | 0,68    | 0,66   | 0,69   | 11,57              |          |
|               | Consumo Especifico Unidades/f | 0,01          | 0,01   | 0,01    | 0,02    | 0,02    | 0,01    | 0,01   | 0,01   | 0,01    | 0,01    | 0,01   | 0,01   | 0,01               | 0,13     |
|               | Consumo Especifico Unidades/f | 0,0080        | 0,0062 | 0,01    | 0,01    | 0,01    | 0,01    | 0,00   | 0,00   | 0,00    | 0,00    | 0,00   | 0,00   | 0,00               | 0,07     |
|               | Precio US\$/Ton               | 150,37        | 142,40 | 156,05  | 149,13  | 152,40  | 142,76  | 161,93 | 166,48 | 186,99  | 160,81  | 151,84 | 169,39 | 169,39             | 1.890,54 |
|               | Precio Budget US\$/Ton        | 363,59        | 354,17 | 353,65  | 370,47  | 365,69  | 364,48  | 333,10 | 360,98 | 348,54  | 352,66  | 463,81 | 538,16 | 538,16             | 4.569,30 |
|               | Consumo Especifico Budget     | 0,002         | 0,002  | 0,002   | 0,002   | 0,002   | 0,002   | 0,002  | 0,002  | 0,002   | 0,002   | 0,002  | 0,002  | 0,002              |          |

**Tabla 7: Datos de Consumos y Costos Aceros 2011**

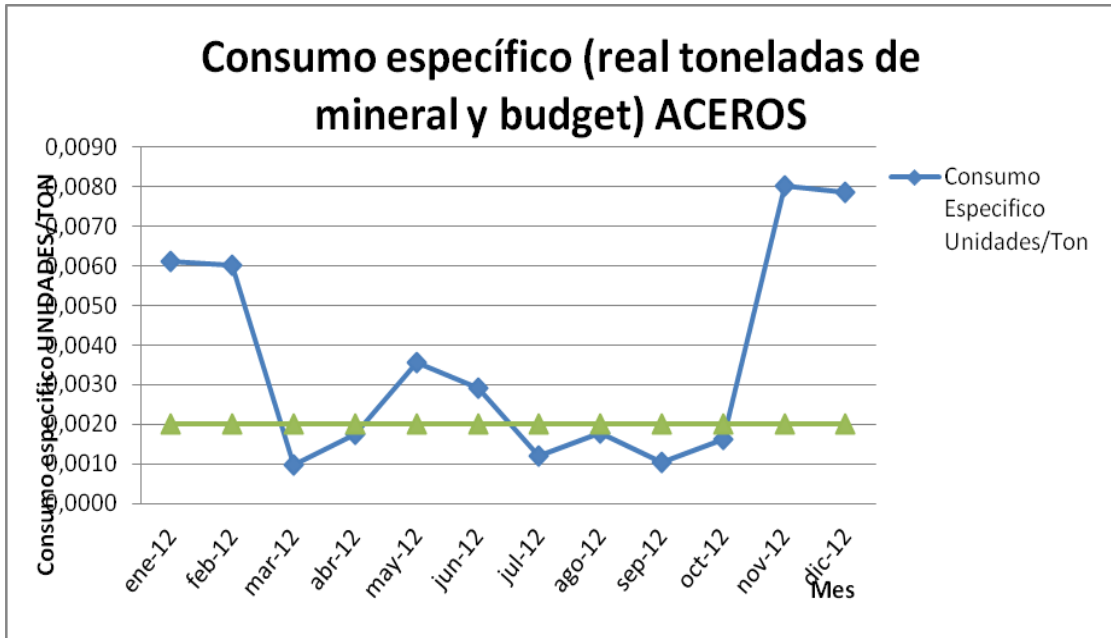


**Gráfico 8: Comparación Consumo Real v/s Budget Aceros 2011**

## 2012

|               |                                     | ene-11        | feb-11 | mar-11 | abr-11 | may-11 | jun-11 | jul-11 | ago-11 | sep-11 | oct-11 | nov-11 | dic-11 | ACUMULAD<br>O 2011 |          |
|---------------|-------------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------------|----------|
| <b>Aceros</b> | <b>53390</b>                        | <b>Aceros</b> |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                    |          |
|               | Consumo Unidades                    |               | 452    | 449    | 85     | 136    | 239    | 189    | 82     | 120    | 76     | 112    | 552    | 529                | 3.021    |
|               | Gasto (US\$)                        |               | 73.857 | 72.729 | 11.689 | 21.182 | 37.770 | 36.583 | 28.011 | 17.908 | 14.905 | 18.981 | 89.001 | 75.346             | 497.961  |
|               | Costo (US\$/t)                      |               | 1,00   | 0,97   | 0,14   | 0,27   | 0,56   | 0,57   | 0,41   | 0,27   | 0,20   | 0,27   | 1,29   | 1,12               | 7,07     |
|               | Costo (US\$/Ton Mov.)               |               | 0,57   | 0,53   | 0,13   | 0,15   | 0,29   | 0,32   | 0,25   | 0,14   | 0,13   | 0,16   | 0,73   | 0,57               | 3,96     |
|               | Consumo Especifico Unidades/Ton     |               | 0,01   | 0,01   | 0,001  | 0,002  | 0,004  | 0,003  | 0,001  | 0,002  | 0,001  | 0,002  | 0,01   | 0,01               | 0,04     |
|               | Consumo Especifico Unidades/Ton Mov |               | 0,0035 | 0,0033 | 0,001  | 0,001  | 0,002  | 0,002  | 0,001  | 0,001  | 0,001  | 0,001  | 0,00   | 0,00               | 0,02     |
|               | Precio US\$/Ton                     |               | 163,40 | 161,98 | 137,51 | 155,75 | 158,03 | 193,56 | 341,60 | 149,24 | 196,12 | 169,48 | 161,23 | 142,43             | 2.130,32 |
|               | Precio Budget US\$/Ton              |               | 363,59 | 354,17 | 353,65 | 370,47 | 365,69 | 364,48 | 333,10 | 360,98 | 348,54 | 352,66 | 463,81 | 536,16             | 4.569,30 |
|               | Consumo Especifico Budget           |               | 0,002  | 0,002  | 0,002  | 0,002  | 0,002  | 0,002  | 0,002  | 0,002  | 0,002  | 0,002  | 0,002  | 0,002              |          |

**Tabla 8: Datos de Consumos y Costos Acero 2012**



**Gráfico 9: Comparación Consumo Real v/s Budget Aceros 2012**

El gráfico de los aceros nos explica que el consumo específico del Budget es constante, y que en algunos meses es sobrepasado por lo real y en otros es decadente el consumo de éste insumo. Al consultar el porqué de esta situación se llegó a la respuesta de que en los meses que sobrepasa lo real con el Budget es porque deben comprar aceros, ya que los que llevaron a reciclar no tenían más vida útil, por ende cuando el consumo se ve disminuido es porque no es necesario comprar aceros, ya que los que tienen poseen más vida útil y así lo van reciclando.

## **5.2 Comparación del modelo real con el modelo propuesto.**

En ésta parte del capítulo el análisis cuenta con los tres insumos más importantes del área Mina que son, Diesel, Explosivos y Aceros.

Lo primero que se realizo fue ingresar los datos reales del año 2010, con ésta información se estimara una tendencia del año siguiente para ser comparada con los datos reales que se consumieron en el año 2011, y así sucesivamente con el año 2012. La tendencia dará a conocer el costo que se debió haber consumido en esos meses.

Para logra el objetivo de esta memoria se analizará cada insumo detalladamente obteniendo por cada uno de estos una tendencia mensual y anual, donde se lograra disminuir los costos y a la vez realizar un Budget más ajustado a lo real, esta información se complementará con la Gestión que se realizara en cada insumo con el Costeo ABC.

Siguiendo estos pasos se obtendrá una información más eficaz y exacta del área Mina.

# Diesel.

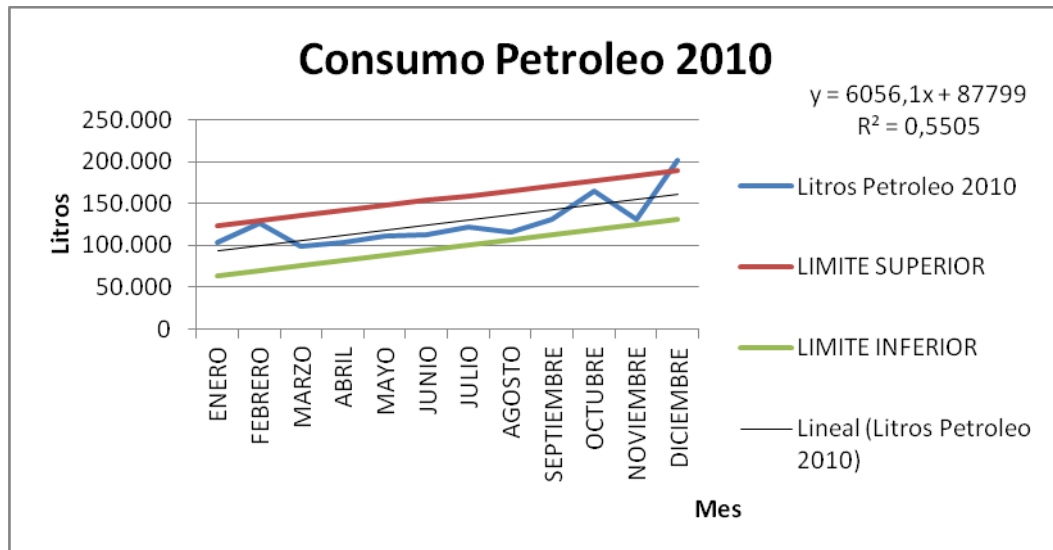
## 2011

| Meses                | ENERO   | FEBRERO | MARZO  | ABRIL   | MAYO    | JUNIO   | JULIO   | AGOSTO  | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|----------------------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|
| Litros Petroleo 2010 | 104.078 | 127.047 | 98.980 | 103.991 | 111.943 | 112.306 | 122.453 | 115.678 | 131.795    | 165.078 | 130.719   | 201.890   |

**Tabla 9: Consumos Diesel 2010**

**DESVIACION**

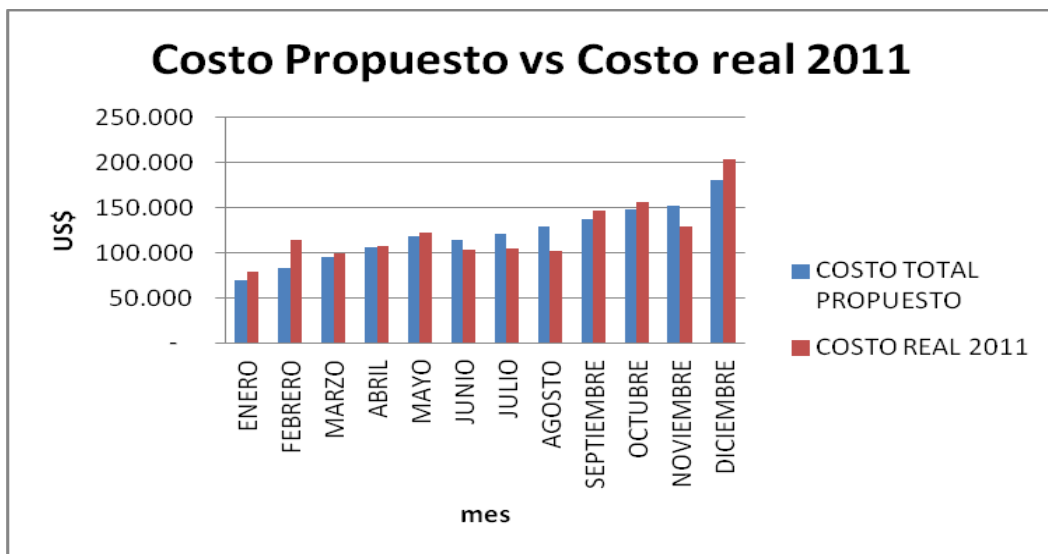
29.429



**Gráfico 10: Consumo Diesel 2010**

| MES        | CONSUMO REAL 2011 LITROS | CONSUMO PROPUESTO 2011 | LIMITE SUPERIOR | LIMITE INFERIOR | DIFERENCIA | COSTO UNITARIO 2011 | COSTO TOTAL PROPUESTO | COSTO REAL 2011 | DIFERENCIA |
|------------|--------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|------------|---------------------|-----------------------|-----------------|------------|
| ENERO      | 106.076                  | 93.855                 | 123.284         | 64.427          | 12.221     | 0,743667371         | 69.797                | 78.885          | 9.088      |
| FEBRERO    | 137.047                  | 99.911                 | 129.340         | 70.483          | 37.136     | 0,835386692         | 83.464                | 114.487         | 31.023     |
| MARZO      | 109.947                  | 105.967                | 135.396         | 76.539          | 3.980      | 0,902069543         | 95.590                | 99.180          | 3.590      |
| ABRIL      | 113.991                  | 112.023                | 141.452         | 82.595          | 1.968      | 0,944273583         | 105.781               | 107.639         | 1.858      |
| MAYO       | 121.943                  | 118.080                | 147.508         | 88.651          | 3.864      | 1,000950526         | 118.192               | 122.059         | 3.867      |
| JUNIO      | 112.306                  | 124.136                | 153.564         | 94.707          | - 11.830   | 0,920101491         | 114.217               | 103.333         | - 10.885   |
| JULIO      | 112.432                  | 130.192                | 159.620         | 100.763         | - 17.760   | 0,928132115         | 120.835               | 104.352         | - 16.483   |
| AGOSTO     | 108.202                  | 136.248                | 165.676         | 106.819         | - 28.046   | 0,948544944         | 129.237               | 102.634         | - 26.603   |
| SEPTIEMBRE | 151.795                  | 142.304                | 171.732         | 112.875         | 9.491      | 0,966267598         | 137.504               | 146.675         | 9.171      |
| OCTUBRE    | 156.098                  | 148.360                | 177.789         | 118.931         | 7.738      | 0,996371058         | 147.822               | 155.531         | 7.710      |
| NOVIEMBRE  | 130.719                  | 154.416                | 183.845         | 124.988         | - 23.698   | 0,987296988         | 152.455               | 129.058         | - 23.396   |
| DICIEMBRE  | 180.991                  | 160.472                | 189.901         | 131.044         | 20.519     | 1,125206944         | 180.564               | 203.653         | 23.088     |

**Tabla 10: Datos Reales y Tendencia Diesel 2011**



**Gráfico 11: Comparación Costo Propuesto v/s Costo Real Diesel 2011**

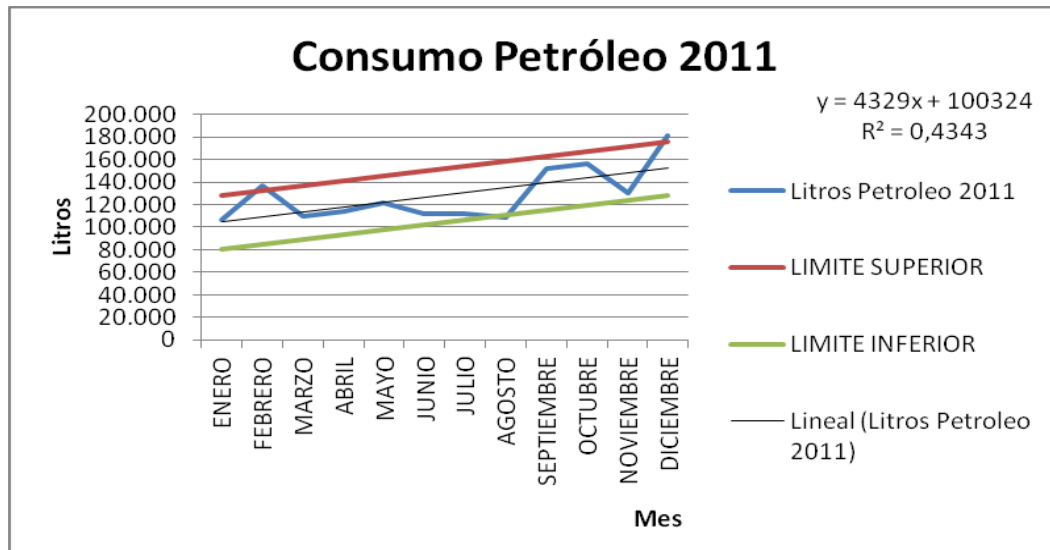
## 2012

| Meses                | ENERO   | FEBRERO | MARZO   | ABRIL   | MAYO    | JUNIO   | JULIO   | AGOSTO  | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|
| Litros Petroleo 2011 | 106.076 | 137.047 | 109.947 | 113.991 | 121.943 | 112.306 | 112.432 | 108.202 | 151.795    | 156.098 | 130.719   | 180.991   |

**Tabla 11: Consumo Diesel 2011**

**DESVIACION**

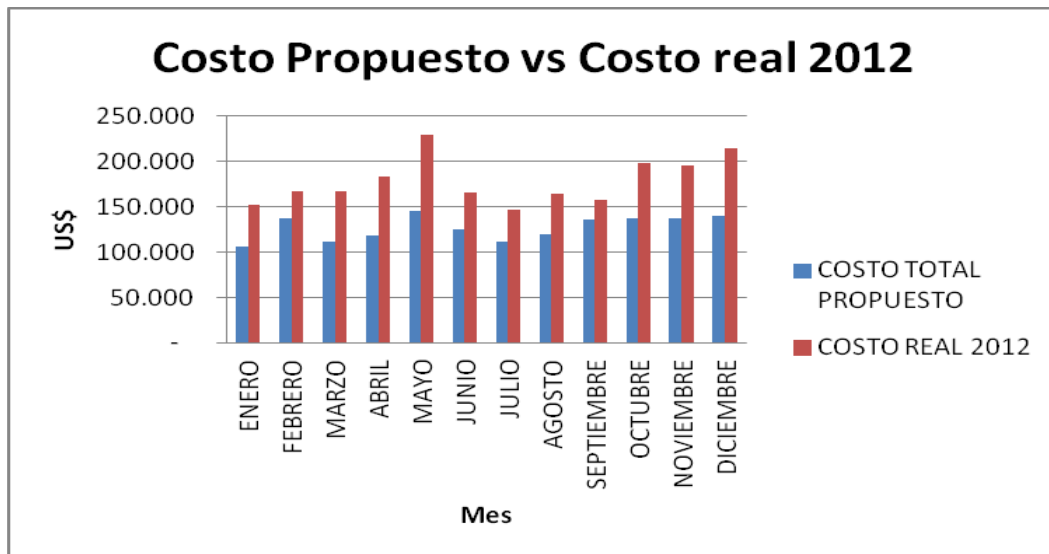
23.685



**Gráfico 12: Consumo Diesel 2011**

| MES        | CONSUMO REAL 2012 LITROS | CONSUMO PROPUESTO 2012 | LIMITE SUPERIOR | LIMITE INFERIOR | DIFERENCIA | COSTO UNITARIO 2012 | COSTO TOTAL PROPUESTO | COSTO REAL 2012 | DIFERENCIA |
|------------|--------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|------------|---------------------|-----------------------|-----------------|------------|
| ENERO      | 150.012                  | 104.653                | 128.338         | 80.968          | 45.359     | 1,0124992           | 105.961               | 151887,03       | 45.926     |
| FEBRERO    | 133.064                  | 108.982                | 132.667         | 85.297          | 24.082     | 1,258816209         | 137.188               | 167503,12       | 30.315     |
| MARZO      | 171.061                  | 113.311                | 136.996         | 89.626          | 57.750     | 0,978471189         | 110.872               | 167378,26       | 56.507     |
| ABRIL      | 182.810                  | 117.640                | 141.325         | 93.955          | 65.170     | 1,003952302         | 118.105               | 183532,45       | 65.428     |
| MAYO       | 192.945                  | 121.969                | 145.654         | 98.284          | 70.976     | 1,189005364         | 145.022               | 229412,64       | 84.391     |
| JUNIO      | 167.411                  | 126.298                | 149.983         | 102.613         | 41.113     | 0,988231719         | 124.812               | 165440,88       | 40.629     |
| JULIO      | 172.439                  | 130.627                | 154.312         | 106.942         | 41.812     | 0,848244597         | 110.804               | 146270,45       | 35.467     |
| AGOSTO     | 184.998                  | 134.956                | 158.641         | 111.271         | 50.042     | 0,888943286         | 119.968               | 164452,73       | 44.484     |
| SEPTIEMBRE | 160.413                  | 139.285                | 162.970         | 115.600         | 21.128     | 0,978680282         | 136.315               | 156993,04       | 20.678     |
| OCTUBRE    | 207.956                  | 143.614                | 167.299         | 119.929         | 64.342     | 0,953751563         | 136.972               | 198338,36       | 61.366     |
| NOVIEMBRE  | 210.989                  | 147.943                | 171.628         | 124.258         | 63.046     | 0,928106394         | 137.307               | 195820,24       | 58.513     |
| DICIEMBRE  | 234.081                  | 152.272                | 175.957         | 128.587         | 81.809     | 0,917845062         | 139.762               | 214850,09       | 75.088     |

**Tabla 12; Datos Reales y Tendencia Diesel 2012**

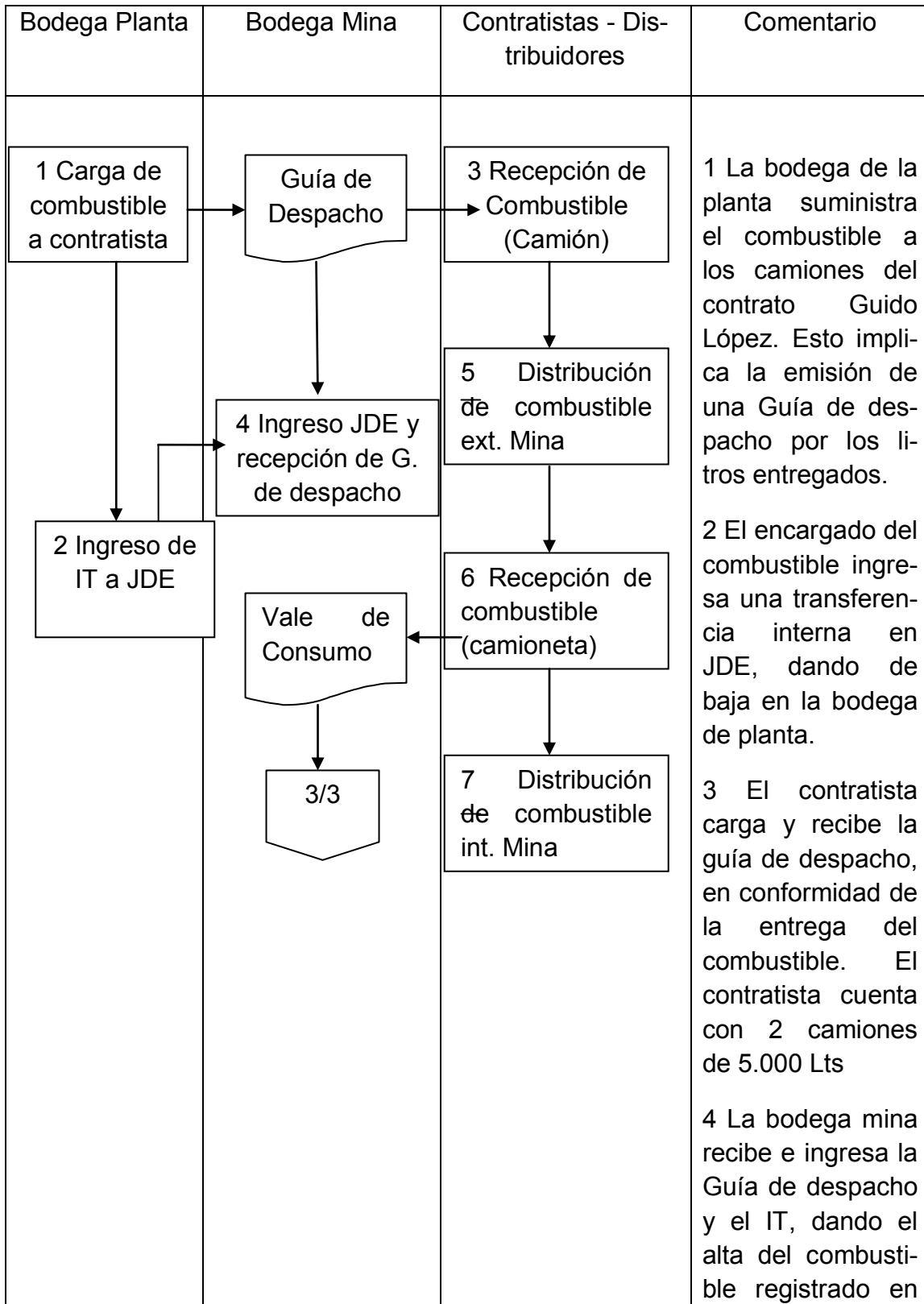


**Gráfico 13: Comparación Costo Propuesto v/s Costo Real Diesel 2012**

## • Proceso de Compra - Requerimientos

| Abastecimiento  | Terpel   | Bodega  | Comentario   |
|---|--|---|--|
| <pre> graph TD     A[4 Ingreso de Orden de Compra] --&gt; B[Emisión de OC]     B --&gt; C[Proceso de Pago de Facturas]   </pre> | <pre> graph TD     D[Despacho de Combustible] --&gt; E[Proceso de Pago de Facturas]   </pre> | <pre> graph TD     F[1 Compra Diaria] --&gt; G[2 Recepción Combustible]     G --&gt; H[3 Ingreso Orden de Requisición]   </pre> | <p>1 En la bodega se determina la necesidad de requerir combustible, basado en el saldo que tenga el estanque, cuando está menos de 15.000 litros.</p> <p>2 El camión de Terpel ingresa a la planta y carga el estanque, controlado por el encargado de la bodega.</p> <p>3 Una vez cargado el estanque, el encargado del combustible, ingresa la OR en JDE, e informa al encargado de abastecimiento</p> <p>4 Una vez ingresada la Orden de requisición, el encargado de abastecimiento ingresa la Orden de compra, con sus respectivas aprobaciones, ingresa al proceso de pago.</p> |

• **Proceso de Compra – Distribución del Combustible.**



|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>JDE.</p> <p>5 Los camiones distribuyen el combustible recorriendo el exterior de la mina, hasta el 840 incluyendo las camionetas del contrato interior mina, todos son documentados con la emisión de vale de consumo.</p> <p>6 El contrato de distribución del interior mina, se inicia al recibir el combustible, en las 5 camionetas con capacidad de 440 Lts.</p> <p>7 Las camionetas distribuyen el combustible recorriendo el interior de la mina, documentándolo con Vales de consumo.</p> |
|--|--|--|--|

• **Registro y Control**

| Bodega Mina   | Operación Mina   | Abastecimiento  | Comentario  |
|---|--|---|---|
| <pre> graph TD     A{{2/3}} --&gt; B[5 Vale de consumo]     B --&gt; C[1 Resumen de Consumo]     C --&gt; D[2 Ingreso de OT (JDE)]           </pre> | <pre> graph TD     E[3 Revisión de Gastos mensuales]     F[2 Ingreso de OT (JDE)] --&gt; E     G[4 Recepción de los consumos por Equipo] --&gt; E           </pre> | <pre> graph TD     H[4 Recepción de los consumos por Equipo]     I[1 Resumen de Consumo] --&gt; H     H --&gt; J[3 Revisión de Gastos mensuales]           </pre> | <p>1 En las bodegas mina son clasificados los vales de consumo, por equipo cargado y fecha, para ingresar en planilla electrónica, para el control del uso del impuesto específico.</p> <p>2 Se ingresa las OT a JDE, registrando el consumo por grupos, según tipo de equipo, y acumulado por día. Este proceso se realiza cada 4 días.</p> <p>3 Revisión mensual del consumo de combustible.</p> <p>4 Mensualmente Bodega Mina envía la planilla del petróleo del mes, al área de abastecimiento y a contabilidad.</p> <p>5 Los vales de consumo corresponden al detalle de cada carga de petróleo.</p> |

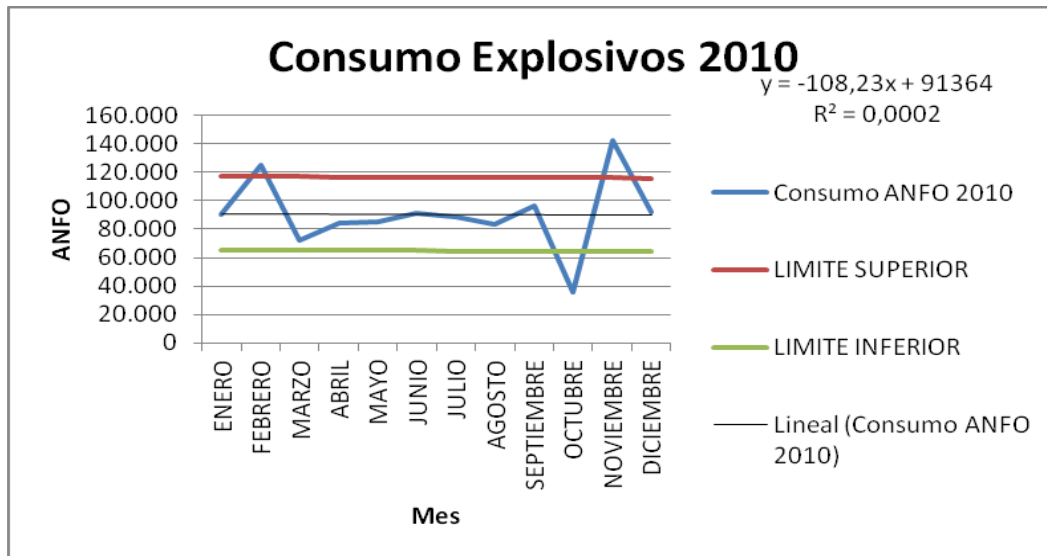
# Explosivos.

## 2011

| Meses           | ENERO  | FEBRERO | MARZO  | ABRIL  | MAYO   | JUNIO  | JULIO  | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-----------------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Consumo KG 2010 | 90.661 | 125.231 | 72.477 | 84.230 | 84.872 | 91.487 | 88.635 | 83.325 | 96.715     | 35.850  | 142.026   | 92.420    |

**Tabla 13: Consumo Explosivo 2010**

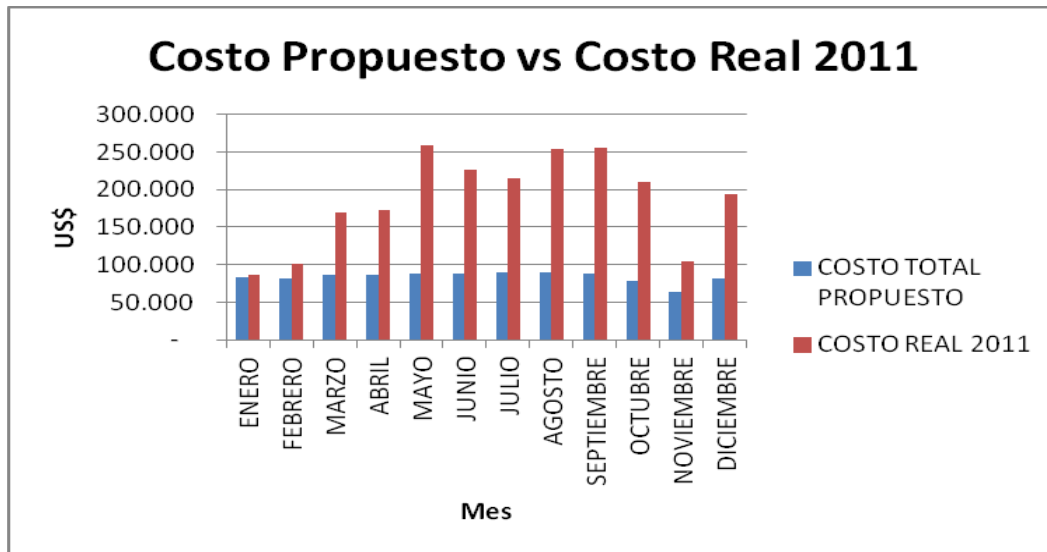
| DESVIACION |
|------------|
| 25.834     |



**Gráfico 14: Consumo Explosivos 2010**

| MES        | CONSUMO REAL 2011 ANFO | CONSUMO PROPUESTO 2011 | LIMITE SUPERIOR | LIMITE INFERIOR | DIFERENCIA | COSTO UNITARIO 2011 | COSTO TOTAL PROPUESTO | COSTO REAL 2011 | DIFERENCIA |
|------------|------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|------------|---------------------|-----------------------|-----------------|------------|
| ENERO      | 94.137                 | 91.256                 | 117.090         | 65.421          | 2.881      | 0,918989452         | 83.863                | 86.511          | 2.648      |
| FEBRERO    | 112.767                | 91.148                 | 116.982         | 65.313          | 21.619     | 0,898134827         | 81.863                | 101.280         | 19.417     |
| MARZO      | 176.824                | 91.039                 | 116.874         | 65.205          | 85.785     | 0,957564697         | 87.176                | 169.320         | 82.144     |
| ABRIL      | 179.324                | 90.931                 | 116.765         | 65.097          | 88.393     | 0,961102808         | 87.394                | 172.349         | 84.955     |
| MAYO       | 266.644                | 90.823                 | 116.657         | 64.988          | 175.821    | 0,973179783         | 88.387                | 259.493         | 171.106    |
| JUNIO      | 231.381                | 90.715                 | 116.549         | 64.880          | 140.666    | 0,976331419         | 88.568                | 225.905         | 137.337    |
| JULIO      | 216.894                | 90.606                 | 116.441         | 64.772          | 126.288    | 0,990082621         | 89.708                | 214.743         | 125.035    |
| AGOSTO     | 255.486                | 90.498                 | 116.333         | 64.664          | 164.988    | 0,994976711         | 90.044                | 254.203         | 164.159    |
| SEPTIEMBRE | 262.153                | 90.390                 | 116.224         | 64.556          | 171.763    | 0,973478846         | 87.993                | 255.200         | 167.208    |
| OCTUBRE    | 238.665                | 90.282                 | 116.116         | 64.447          | 148.383    | 0,877102005         | 79.186                | 209.334         | 130.147    |
| NOVIEMBRE  | 146.458                | 90.173                 | 116.008         | 64.339          | 56.285     | 0,712878573         | 64.283                | 104.407         | 40.124     |
| DICIEMBRE  | 214.197                | 90.065                 | 115.900         | 64.231          | 124.132    | 0,908130226         | 81.791                | 194.519         | 112.728    |

**Tabla 14: Datos Reales y Tendencia Explosivos 2011**



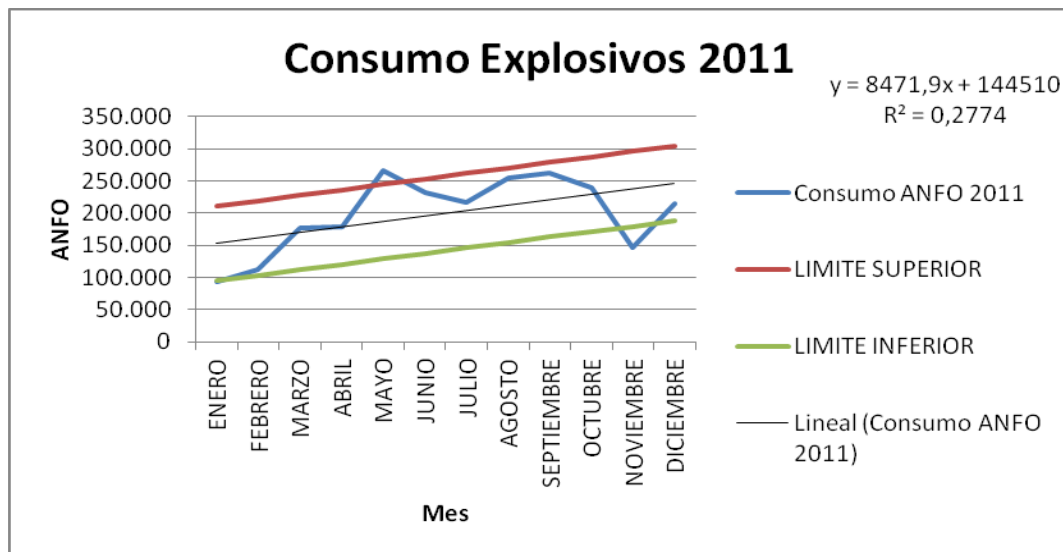
**Gráfico 15: Comparación Costo Propuesto v/s Costo Real Explosivos 2011**

# 2012

| Meses             | ENERO  | FEBRERO | MARZO   | ABRIL   | MAYO    | JUNIO   | JULIO   | AGOSTO  | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|
| Consumo ANFO 2011 | 94.137 | 112.767 | 176.824 | 179.324 | 266.644 | 231.381 | 216.894 | 255.486 | 262.153    | 238.665 | 146.458   | 214.197   |

**Tabla 15: Consumo Explosivo 2011**

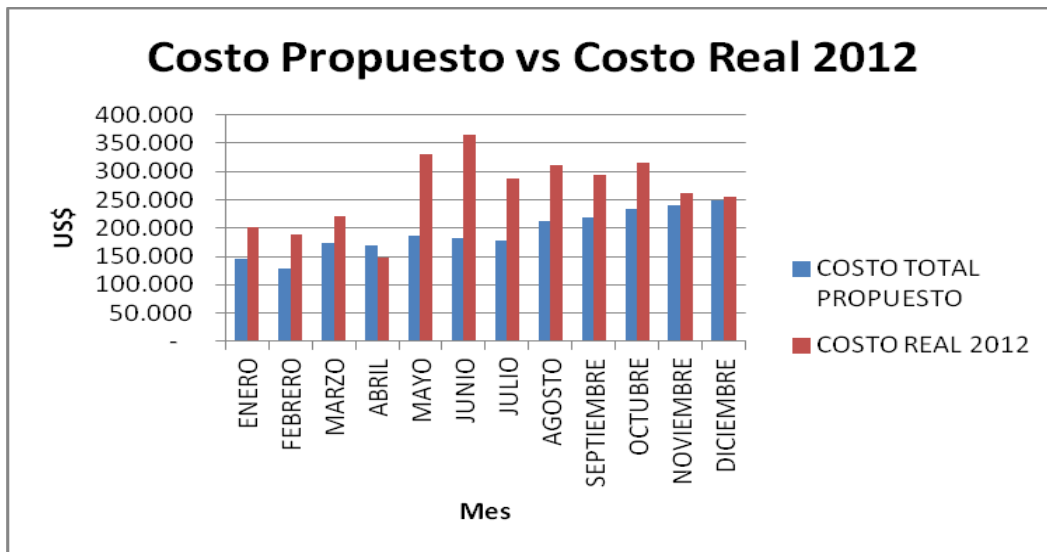
| DESVIACION |
|------------|
| 57.993     |



**Gráfico 16: Consumo Explosivos 2011**

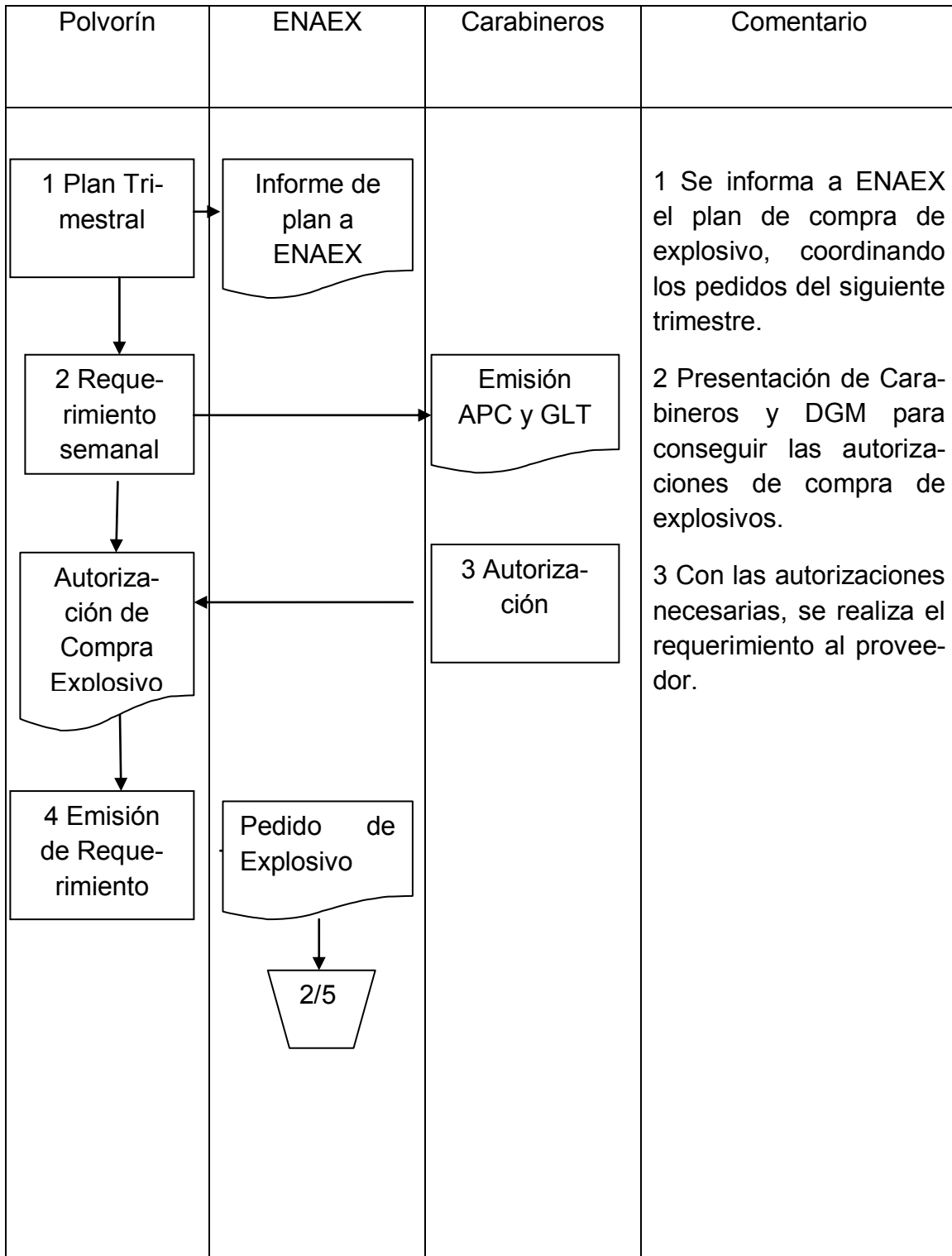
| MES        | CONSUMO REAL 2012 ANFO | CONSUMO PROPUESTO 2012 | LIMITE SUPERIOR | LIMITE INFERIOR | DIFERENCIA | COSTO UNITARIO 2012 | COSTO TOTAL PROPUESTO | COSTO REAL 2012 | DIFERENCIA |
|------------|------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|------------|---------------------|-----------------------|-----------------|------------|
| ENERO      | 210.139                | 152.982                | 210.975         | 94.988          | 57.157     | 0,957905339         | 146.542               | 201.293         | 54.751     |
| FEBRERO    | 235.361                | 161.454                | 219.447         | 103.460         | 73.907     | 0,800713245         | 129.278               | 188.457         | 59.178     |
| MARZO      | 216.014                | 169.926                | 227.919         | 111.932         | 46.088     | 1,019101817         | 173.172               | 220.140         | 46.969     |
| ABRIL      | 155.966                | 178.398                | 236.391         | 120.404         | 22.432     | 0,948413885         | 169.195               | 147.920         | 21.274     |
| MAYO       | 330.559                | 186.870                | 244.863         | 128.876         | 143.690    | 1,002309482         | 187.301               | 331.322         | 144.021    |
| JUNIO      | 393.454                | 195.341                | 253.335         | 137.348         | 198.113    | 0,930030957         | 181.674               | 365.924         | 184.251    |
| JULIO      | 330.446                | 203.813                | 261.807         | 145.820         | 126.633    | 0,871811067         | 177.687               | 288.086         | 110.400    |
| AGOSTO     | 310.932                | 212.285                | 270.279         | 154.292         | 98.647     | 0,998705247         | 212.010               | 310.529         | 98.519     |
| SEPTIEMBRE | 296.434                | 220.757                | 278.751         | 162.764         | 75.677     | 0,9901514           | 218.583               | 293.515         | 74.932     |
| OCTUBRE    | 308.371                | 229.229                | 287.222         | 171.236         | 79.142     | 1,020500533         | 233.928               | 314.693         | 80.764     |
| NOVIEMBRE  | 258.167                | 237.701                | 295.694         | 179.707         | 20.466     | 1,010318437         | 240.154               | 260.831         | 20.677     |
| DICIEMBRE  | 253.370                | 246.173                | 304.166         | 188.179         | 7.197      | 1,00730635          | 247.971               | 255.221         | 7.250      |

**Tabla 16: Datos Reales y Tendencia Explosivos 2012**

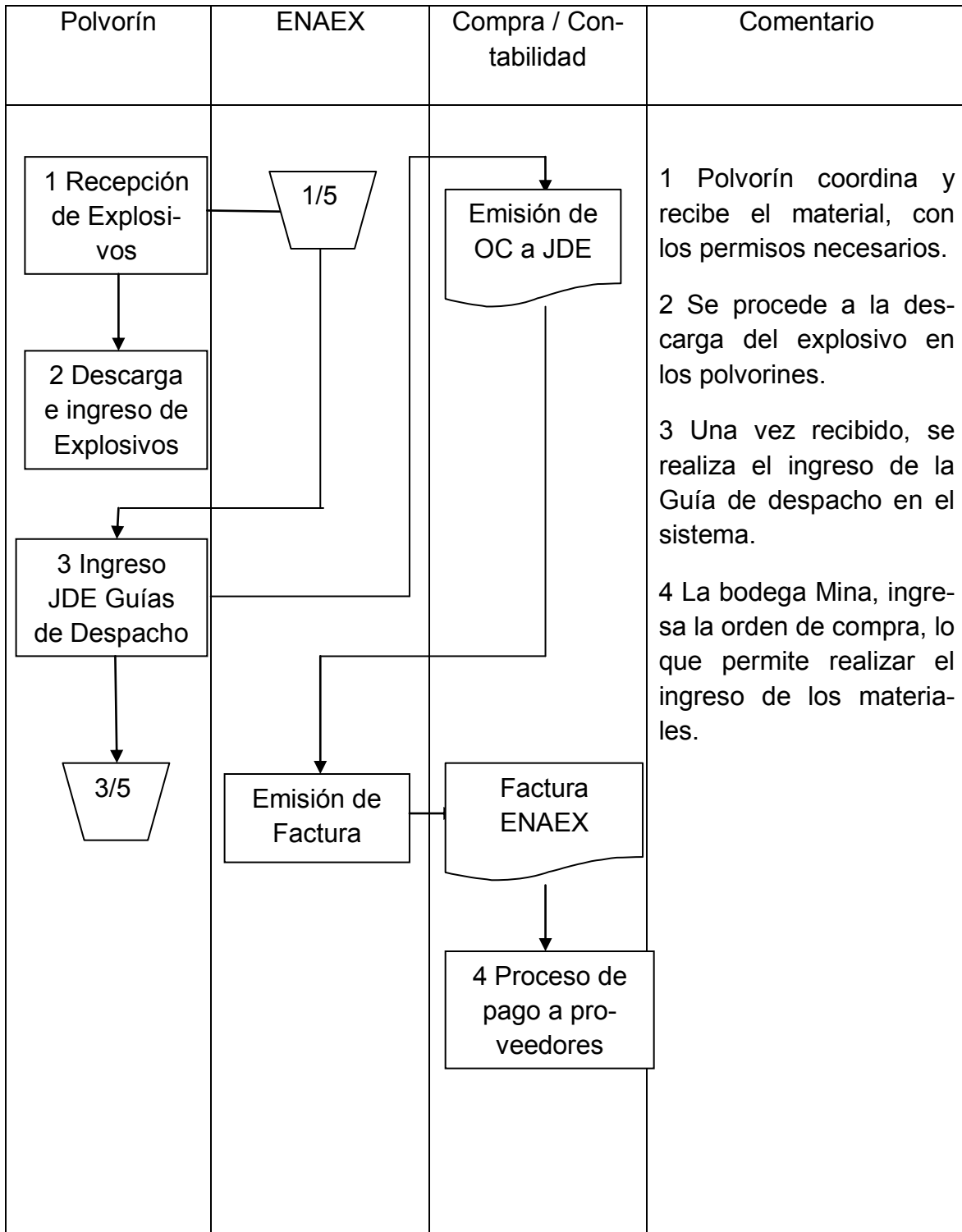


**Gráfico 17: Comparación de Costo Propuesto v/s Costo Real Explosivo 2012**

• **Proceso de Compra - Requerimientos**



• **Proceso de Compra - Recepción**



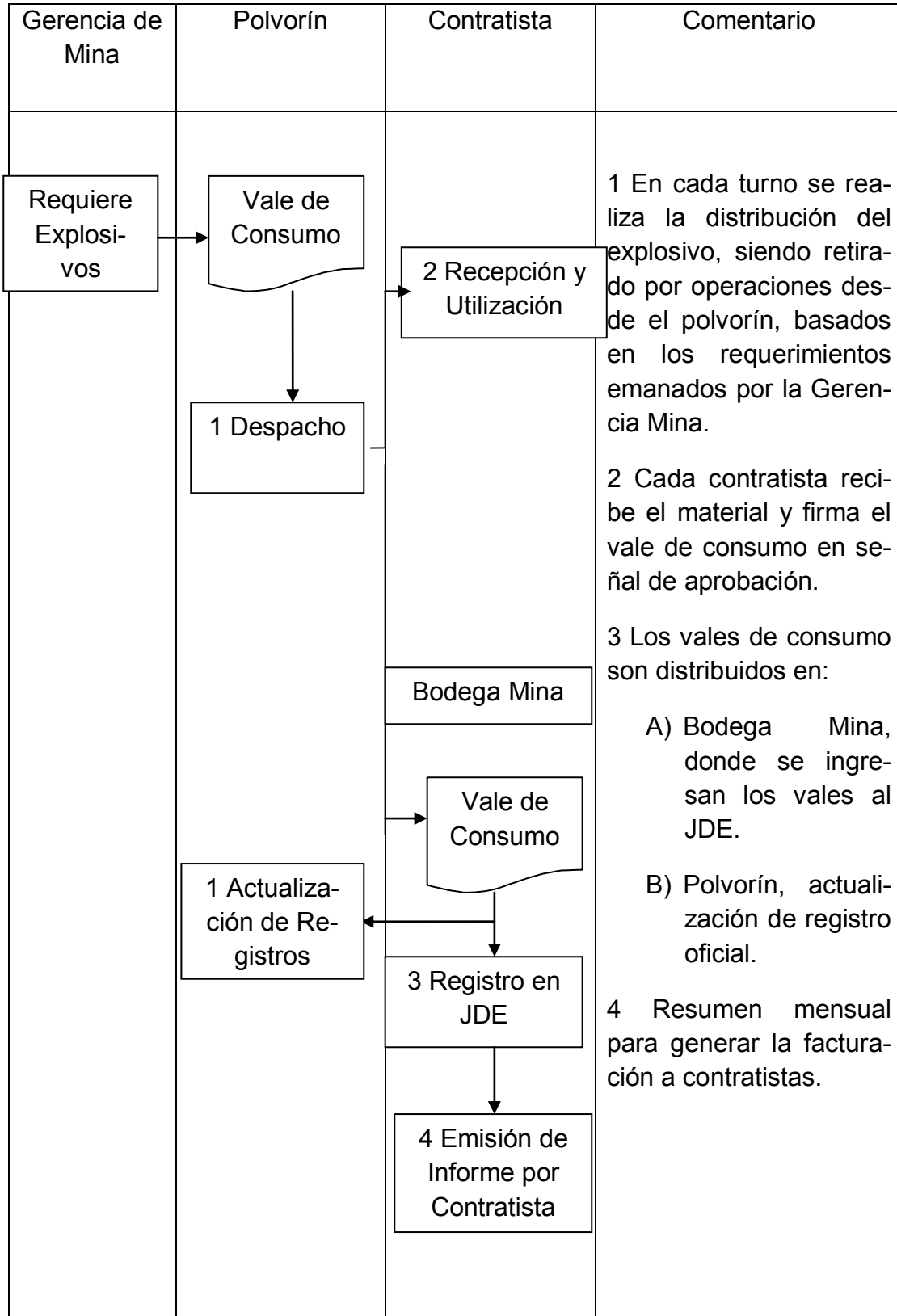
• **Administración y Control de Inventario**

| Polvorín  | Bodega  | Carabineros                      | Comentario  |
|---|---|----------------------------------|---|
| <pre> graph TD     A[2/5] --&gt; B[1 Ingreso de OT (JDE)]     B --&gt; C[2 Registro Sabana Diaria]     C --&gt; D[3 Ingreso de OT (JDE) (MFL, DVO Y LV)]             </pre> | <p>3 Ingreso de OT (JDE) (Aura y MT)</p> <p>4 Revisión de Inventarios</p> | <p>5 Revisión de Inventarios</p> | <p>1 Los ingresos de explosivos y materiales relacionados son ingresados por personal del polvorín a JDE.</p> <p>2 Actualización de registro oficial (“sabana”: registro de inventario para las entidades fiscalizadas).</p> <p>3 Dependiendo quien retire los explosivos, ingresa el registro en JDE.</p> <p>4 Control de inventarios por parte de bodega.</p> <p>5 Control de inventarios de entidad fiscalizadora.</p> |

• **Distribución – Uso Interno DVO y LV**

| Gerencia de Mina  | Polvorín  | Desarrollo   | Comentario  |
|---|---|--|---|
| <div data-bbox="237 480 456 625" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">1 Requiere Explosivos</div> | <div data-bbox="532 480 727 625" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; text-align: center;">Vale de Consumo</div> <div data-bbox="477 758 695 873" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-top: 20px;">2 Despacho</div> <div data-bbox="477 1031 695 1171" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-top: 20px;">3 Actualización de Registros</div> | <div data-bbox="753 758 987 873" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-top: 20px;">4 Recepción y Utilización</div> <div data-bbox="743 1094 987 1171" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-top: 20px; text-align: center;">Producción</div> <div data-bbox="753 1262 987 1409" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-top: 20px;">4 Recepción y Utilización</div> | <p>1 A partir de la planificación diaria, se realiza el requerimiento diario, para la distribución en las frentes.</p> <p>2 Personal del polvorín carga las camionetas de distribución, entregando el explosivo a cada operador asignado.</p> <p>3 Con cada entrega de explosivos, se emite un vale de consumo, en que se establece las cantidades y las autorizaciones.</p> <p>4 Actualmente no existe una identificación de la utilización de explosivos.</p> |

• **Distribución – Contratistas EMT y Aura**



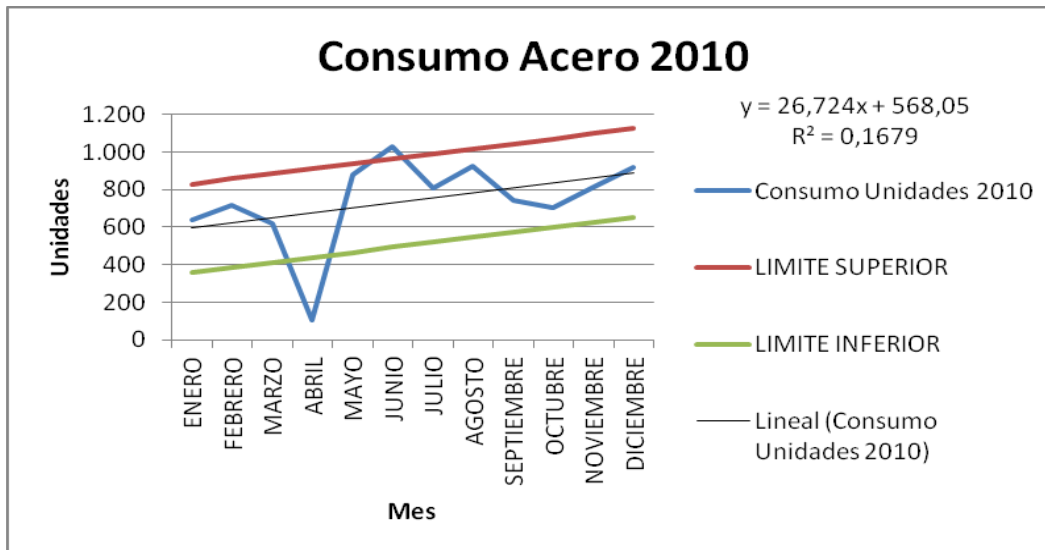
# Acero.

## 2011

| Meses                 | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-----------------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Consumo Unidades 2010 | 642   | 717     | 618   | 106   | 878  | 1.029 | 806   | 925    | 741        | 701     | 817       | 921       |

**Tabla 17: Consumo Acero 2010**

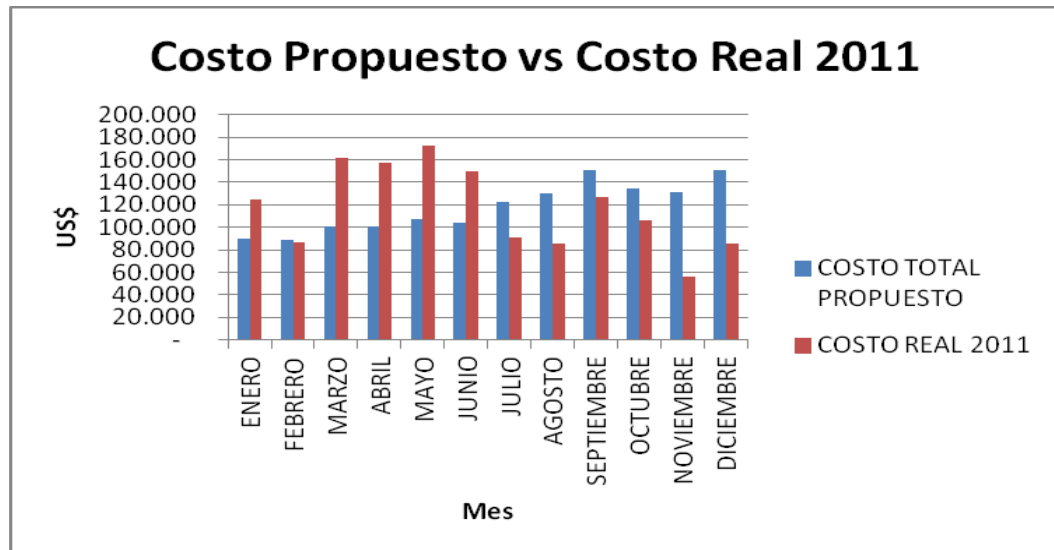
| DESVIACION |
|------------|
| 235        |



**Gráfico 18: Consumo de Acero 2010**

| MES        | CONSUMO REAL 2011 UNIDADES | CONSUMO PROPUESTO 2011 | LIMITE SUPERIOR | LIMITE INFERIOR | DIFERENCIA | COSTO UNITARIO 2011 | COSTO TOTAL PROPUESTO | COSTO REAL 2011 | DIFERENCIA |
|------------|----------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|------------|---------------------|-----------------------|-----------------|------------|
| ENERO      | 827                        | 595                    | 830             | 360             | 232        | 150,3738815         | 89.438                | 124.359         | 34.921     |
| FEBRERO    | 607                        | 621                    | 857             | 386             | 14         | 142,4015651         | 88.502                | 86.438          | 2.065      |
| MARZO      | 1.038                      | 648                    | 883             | 413             | 390        | 156,0513198         | 101.156               | 161.981         | 60.825     |
| ABRIL      | 1.058                      | 675                    | 910             | 440             | 383        | 149,1300756         | 100.655               | 157.780         | 57.125     |
| MAYO       | 1.135                      | 702                    | 937             | 467             | 433        | 152,4009075         | 106.935               | 172.975         | 66.040     |
| JUNIO      | 1.047                      | 728                    | 964             | 493             | 319        | 142,7589971         | 103.985               | 149.469         | 45.484     |
| JULIO      | 562                        | 755                    | 990             | 520             | 193        | 161,9324021         | 122.278               | 91.006          | 31.272     |
| AGOSTO     | 515                        | 782                    | 1.017           | 547             | 267        | 166,4750874         | 130.157               | 85.735          | 44.423     |
| SEPTIEMBRE | 678                        | 809                    | 1.044           | 573             | 131        | 186,9876106         | 151.192               | 126.778         | 24.414     |
| OCTUBRE    | 662                        | 835                    | 1.070           | 600             | 173        | 160,8066616         | 134.320               | 106.454         | 27.866     |
| NOVIEMBRE  | 367                        | 862                    | 1.097           | 627             | 495        | 151,8377929         | 130.886               | 55.724          | 75.162     |
| DICEMBRE   | 503                        | 889                    | 1.124           | 654             | 386        | 169,3885288         | 150.542               | 85.202          | 65.340     |

**Tabla 18: Datos Reales y Tendencia Aceros 2011**



**Gráfico 19: Comparación Costo Propuesto v/s Costo Real Aceros 2011**

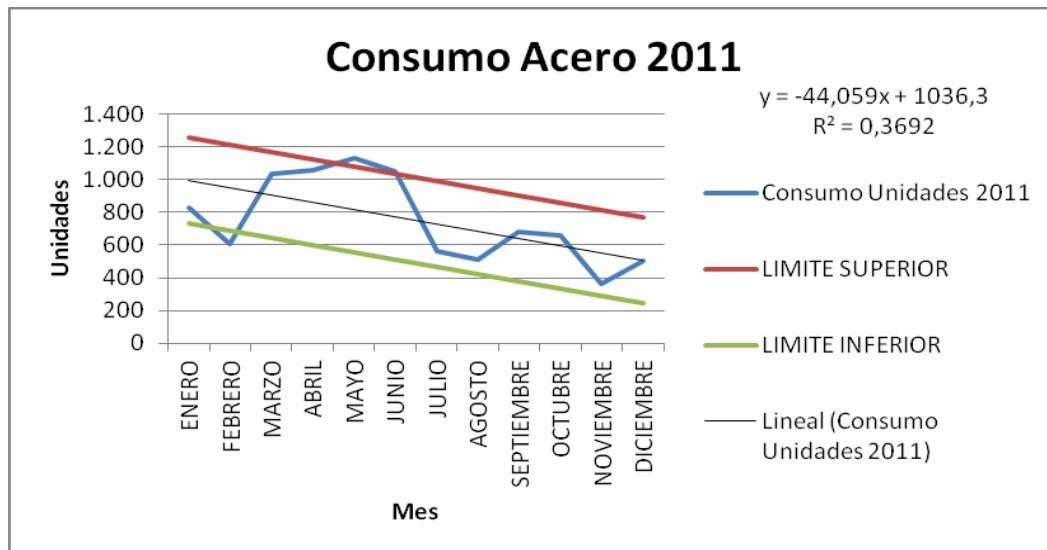
## 2012

| Meses                 | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO  | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-----------------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Consumo Unidades 2011 | 827   | 607     | 1.038 | 1.058 | 1.135 | 1.047 | 562   | 515    | 678        | 662     | 367       | 503       |

**Tabla 19: Consumo Acero 2011**

### DESVIACION

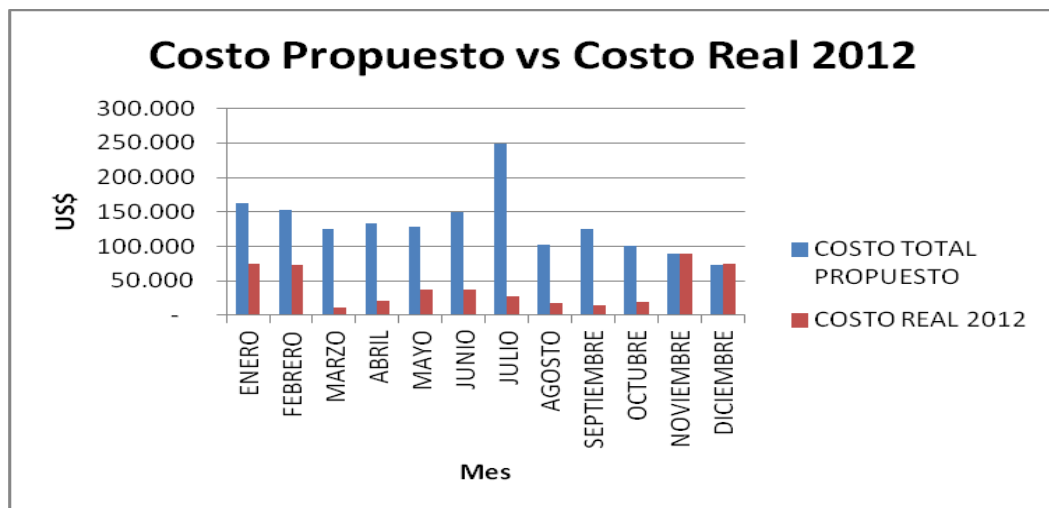
261



**Gráfico 20: Consumo de Aceros 2011**

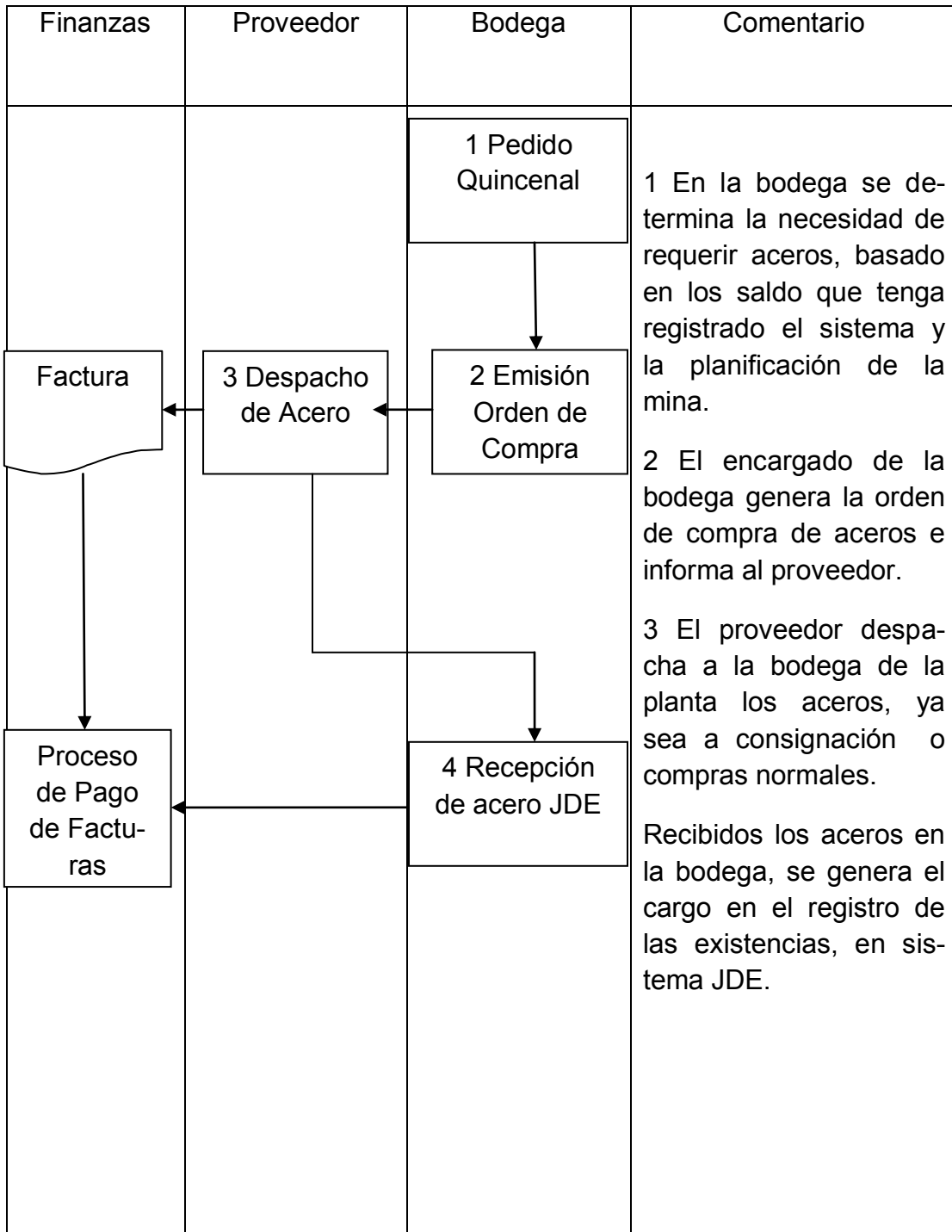
| MES        | CONSUMO REAL 2012 UNIDADES | CONSUMO PROPUESTO 2012 | LIMITE SUPERIOR | LIMITE INFERIOR | DIFERENCIA | COSTO UNITARIO 2012 | COSTO TOTAL PROPUESTO | COSTO REAL 2012 | DIFERENCIA |
|------------|----------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|------------|---------------------|-----------------------|-----------------|------------|
| ENERO      | 452                        | 992                    | 1.254           | 731             | - 540      | 163,3997124         | 162.132               | 73.857          | - 88.275   |
| FEBRERO    | 449                        | 948                    | 1.210           | 687             | - 499      | 161,9795323         | 153.586               | 72.729          | - 80.857   |
| MARZO      | 85                         | 904                    | 1.166           | 643             | - 819      | 137,5123529         | 124.328               | 11.689          | - 112.640  |
| ABRIL      | 136                        | 860                    | 1.121           | 599             | - 724      | 155,7470588         | 133.952               | 21.182          | - 112.771  |
| MAYO       | 239                        | 816                    | 1.077           | 555             | - 577      | 158,0346862         | 128.957               | 37.770          | - 91.187   |
| JUNIO      | 189                        | 772                    | 1.033           | 511             | - 583      | 193,5620106         | 149.419               | 36.583          | - 112.836  |
| JULIO      | 82                         | 728                    | 989             | 466             | - 646      | 341,5954878         | 248.643               | 28.011          | - 220.632  |
| AGOSTO     | 120                        | 684                    | 945             | 422             | - 564      | 149,23725           | 102.053               | 17.908          | - 84.144   |
| SEPTIEMBRE | 76                         | 640                    | 901             | 378             | - 564      | 196,1163158         | 125.469               | 14.905          | - 110.564  |
| OCTUBRE    | 112                        | 596                    | 857             | 334             | - 484      | 169,4761607         | 100.959               | 18.981          | - 81.977   |
| NOVIEMBRE  | 552                        | 552                    | 813             | 290             | 0          | 161,2336775         | 88.945                | 89.001          | 56         |
| DICIEMBRE  | 529                        | 508                    | 769             | 246             | 21         | 142,4306427         | 72.297                | 75.346          | 3.049      |

**Tabla 20: Datos Reales y Tendencia Aceros 2012**



**Gráfico 21: Comparación Costo Propuesto v/s Costo Real Aceros 2012**

• **Proceso de Compra**



## • Proceso – Distribución

| Bodega Planta  | Mina   | Sala de Afilado  | Comentario  |
|--|--|--|---|
| <div data-bbox="240 415 451 552" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">1 Despacha los Acero</div> | <div data-bbox="483 415 703 583" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Emisión orden de Trabajo</div> | <div data-bbox="735 415 954 552" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">3 Despacho de Aceros</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div data-bbox="735 678 987 793" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">4 Marca de Acero</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div data-bbox="735 909 987 1098" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">5 Entrega de Aceros (producción o desarrollo)</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div data-bbox="735 1203 987 1339" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">6 Registro de Vales de consumo</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div data-bbox="735 1444 954 1581" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Vale de consumo</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div data-bbox="816 1675 930 1770" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">3/3</div> | <p>1 La bodega despacha a la mina los aceros requeridos por personal de la sala de afilado, la cual es retirada por este último.</p> <p>2 La salida de la bodega se registra con la emisión de orden de trabajo, lo que implica el registrado de la salida de la bodega (gasto en el resultado) en el minuto del despacho a la mina.</p> <p>3 Se reciben físicamente los aceros retirados de la bodega, registrándolo en la planilla electrónica.</p> <p>4 Cada Bit es marcado, con el fin de identificar propiedad de MFL.</p> <p>5 Cada operador que requiere acero, va a la sala de afilado a buscarlo, donde se le entrega un tipo de insumo, según el trabajo que realizará.</p> <p>6 Para la entrega de los aceros, los operarios deben emitir un vale de consumo, el cual es firmado en conformidad.</p> |

## • Registro y Control

| Sala de Afilado  | Operación Mina | Abastecimiento | Comentario   |
|--|----------------|----------------|--|
| <pre> graph TD     Start([2/3]) --&gt; V[ Vale de consumo ]     V --&gt; R1[ 1 Resumen de Consumo ]     R1 --&gt; R2[ 2 Genera resumen de uso de aceros ]     R2 --&gt; R3[ 3 Resumen de utilización de acero ]     R1 --&gt; R4[ 4 Informa el registro de aceros JDE ]   </pre> <p>The flowchart in the 'Sala de Afilado' column shows a vertical sequence of steps: a trapezoidal start box labeled '2/3', followed by a rectangular box 'Vale de consumo', then '1 Resumen de Consumo', and finally '2 Genera resumen de uso de aceros'. From '2 Genera resumen de uso de aceros', an arrow points to a rectangular box '3 Resumen de utilización de acero' in the 'Operación Mina' column. From '1 Resumen de Consumo', an arrow points to a rectangular box '4 Informa el registro de aceros JDE' in the 'Abastecimiento' column.</p> |                |                | <p>1 En la sala de afilado son registrados los vales de consumo, contabilizando la utilización de aceros en la planilla electrónica.</p> <p>2 Se genera el resumen de uso de aceros, el cual permite mantener un detalle de las salidas detalladas.</p> <p>3 Mensualmente el jefe de la sala de afilado entrega un resumen del consumo de aceros clasificado por cada tipo mantenido en la sala.</p> <p>4 Mensualmente Bodega Mina envía planilla electrónica con el consumo de aceros del mes, al área de abastecimiento, a contabilidad y a la mina.</p> |

### 5.3 Validación de los costos de insumos Área Mina.

El proceso de validación corresponde a cuantificar la diferencia entre el costo real de los insumos importantes del área Mina con el costo propuesto para los meses promedio año 2011 y 2012. Los costos proyectados se estiman en base al modelo propuesto.

Al realizar la validación detalladamente del modelo se obtienen disminución y aumentos en los costos propuestos por cada insumo, pero al ejecutar la validación del costo total de los insumos, se da a conocer la disminución de los costos totales por el modelo propuesto, es decir se logra el objetivo principal de ésta Memoria.

A continuación se informará cada insumo con sus costos totales, y luego se da a conocer la disminución de se obtiene con el modelo propuesto.

| Costos Totales de Insumos Reales v/s Costos Totales de Insumos Propuestos |                       |                       |
|---|-----------------------|-----------------------|
| Año 2011  |                       |                       |
|   | Costo Real 2011       | Costo Propuesto 2011  |
| Diesel  | US\$ 1.467.486        | US\$ 1.455.458        |
| Aceros  | US\$ 1.403.901        | US\$ 1.410.047        |
| Explosivos  | US\$ 2.247.262        | US\$ 1.010.255        |
| <b>Total</b>  | <b>US\$ 5.118.648</b> | <b>US\$ 3.875.759</b> |
| <b>Disminución: US\$ 1.242.889</b>  |                       |                       |

**Tabla 21: Validación de Disminución de Costos de los Insumos Principales 2011**

| Costos Totales de Insumos Reales v/s Costos Totales de Insumos Propuestos |                       |                       |
|---|-----------------------|-----------------------|
| Año 2012  |                       |                       |
|   | Costo Real 2012       | Costo Propuesto 2012  |
| Diesel  | US\$ 2.141.879        | US\$ 1.523.088        |
| Aceros  | US\$ 497.961          | US\$ 1.590.740        |
| Explosivos  | US\$ 3.177.933        | US\$ 2.317.495        |
| <b>Total</b>  | <b>US\$ 5.817.773</b> | <b>US\$ 5.431.323</b> |
| <b>Disminución: US\$ 386.451</b>  |                       |                       |

**Tabla 22: Validación de Disminución de Costos de los Insumos Principales 2012**

## **Capítulo 6: Conclusiones**

## Conclusiones y Recomendaciones

El trabajo realizado en la presente tesis muestra las ventajas conceptuales y prácticas del uso de conceptos de Costeo por Actividades (ABC).

- La aplicación sistemática de conceptos ABC incentiva la evaluación de todos los ítems de costos y la asignación de ellos a las funciones de proceso que los requieren (recursos, dotación) o los que consumen (insumos).
- El uso de datos de operación en la empresa permite el desarrollo de un modelo de estimación de costos con validez sobre un rango amplio. Esto no es posible con sistemas contables tradicionales, cuya validez solo cubre el entorno cercano al balance contable.
- Las principales relaciones establecidas en este trabajo se refieren a la estimación de: Diesel, Aceros y Explosivos. Incluyendo estos insumos y los demás que no se pueden estimar, ya sea por ausencia de datos, o por falta de detalle se logra llegar a que representan un 54% del costo total.
- El modelo permite estimar los costos de los insumos más relevantes del Área, donde disminuyeron en los meses promedio 2011 y 2012 en un 24% y 7% respectivamente.
- El uso continuado de sistemas ABC da origen a sistemas de mejoramiento continuo de bases de datos de proceso y datos de consumos y costos orientados a las necesidades de los operadores de la calidad de ejecución de la operación.
- Los sistemas ABC constituyen un complemento esencial, complementario pero no substitutivo de la contabilidad tradicional. La aplicación de sistemas ABC tiene una orientación operativa y de gestión de calidad de ejecución.
- El método realizado en esta memoria es realizado mediante una tendencia complementada con la gestión que se debe realizar para cada insumo en el momento del consumo de ellos.

Existen variadas características de la operación que pueden ser modificadas para perfeccionar los sistemas de gestión. En base al análisis realizado se recomienda.

- Desarrollar un sistema de gestión de mantenimiento que permita modelar las funciones de mayor relevancia respecto a los costos.
- Implementar un sistema de monitoreo de uso de insumos, para los equipos arrendados.
- Implementar un sistema de gestión de uso de insumos basado en relaciones operativas insumo = factor causal, esto requiere un programa de mejoramiento continuo de las mediciones de terreno para las variables críticas a los consumos más relevantes.
- Actualizar los sistemas de contabilidad a las actuales condiciones de operación, incentivar el registro de información utilizando los máximos niveles de detalles establecidos en los sistemas de información.

Esta memoria aporta en la detección de potenciales mejoras a los registros de información, lo que permite mejorar la calidad de los datos que se utilizara para gestionar el proceso. Además, se muestra una visión distinta de cómo generar indicadores de desempeño más representativos, utilizando los datos históricos como referentes internos.

## Referencias Bibliográficas

- 1.- Robert S. Kaplan, Robin Cooper, “ Coste y efecto: cómo usar el ABC, ABM y el ABB para mejorar la gestión, los procesos y la rentabilidad.
- 2.- <http://www.slideshare.net/normyser/qu-son-los-sistemas-de-informacin-cap-1>.
- 3.- [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_planificaci%C3%B3n\\_de\\_recursos\\_empresariales](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_planificaci%C3%B3n_de_recursos_empresariales).
- 4.- <http://www.monografias.com/trabajos80/coste-basado-actividades-sistemas-empresariales/coste-basado-actividades-sistemas-empresariales2.shtml>.
- 5.- [http://www.slideshare.net/henry\\_tucto/costos-abc](http://www.slideshare.net/henry_tucto/costos-abc).
- 6.- <http://www.planning.com.co/bd/archivos/Marzo2011.pdf>.
- 7.- E. Tulcanaza, G. Ferguson, “ The role of Activity Based Costing in Reducing the Cost of cave Mining Operation” MININ 2004.
- 8.- Trabajadores del área de Gestión y Costos.
- 9.- [www.yamana.com](http://www.yamana.com).
- 10.- <http://modelo-determinisco.webnode.com.ve/news/modelo-deterministico/>.

