



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación del Balanced Scorecard para mejorar la productividad del  
área de mantenimiento mecánico mina en la unidad minera Cerro  
Lindo Milpo Ica - Chincha 2016**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**LUNA PALOMINO ORLANDO ANTONIO (ORCID: 0000-0001-7514-8243)**

**ASESOR:**

**DR. RONALD FERNANDO DAVILA LAGUNA (ORCID: 0000-0001-9886-0452)**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
GESTIÓN DE CALIDAD**

**LIMA-PERÚ**

**2017**

### **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de investigación a mis padres por estar siempre pendientes para este logro y fueron las personas que guiaron el camino de mi vida.

### **Agradecimiento.**

A Dios, por cada día de vida y porque cada día es una nueva oportunidad, brindarme salud, sabiduría y tiempo para realizar esta investigación, a San Judas Tadeo por su protección y cuidado.

A los docentes de la Universidad Cesar Vallejo, mi más profundo agradecimiento, por brindarme todo su apoyo durante mi formación profesional y a todas aquellas personas que me apoyaron hasta la culminación de esta etapa.

## Indice general

Página de Jurados	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento.	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vi
Indice general	vii
Indice de tabla	ix
Índice de figura	xi
Resumen	xii
Absatract	xiii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1 Realidad problemática	2
1.2 Trabajos previos	5
1.3 Teorías relacionadas al tema	14
1.4 Formulación del problema	37
1.4.1. Problema General	37
1.5 Justificación	38
1.6. Hipótesis	38
1.7. Objetivos	40
<b>II. METODOLOGIA</b>	
2.1. Tipo de investigación: Aplicada	42
2.1.1 Enfoque Cuantitativo	42
2.1.2. Diseño: Cuasi experimental	42
2.1.3. Alcance Longitudinal	43
2.2 Operacionalización de las variables	44
2.2.1 Variables	44
2.3 Población y muestra	47
2.3.1 Población	47
2.3.2 La muestra:	47
2.3.3 Muestreo:	47

2.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	48
2.4.1 Técnica	48
2.4.2. Validación y confiabilidad del instrumento.	49
2.4.3 Métodos de análisis de datos.	51
2.4.4 Estadística Descriptiva	51
2.4.5 Estadística Inferencial:	51
2.4.6 Análisis ligados a la Hipótesis	53
2.6 Aspectos éticos	53
<b>III. RESULTADOS</b>	
3. Diagnóstico del área de mantenimiento de equipos de perforación.	55
3.1 Resultados de investigación de la descripción del área de mantenimiento	64
3.2. Resultados de análisis inferencial	84
3.2.1 Indicador: Productividad La maquinaria en labor, cuenta con horarios de trabajo proyectadas.	84
3.2.2 Indicador: Eficacia La maquinaria en labor, cuenta con horarios de trabajo proyectadas.	89
3.2.3 Indicador: Eficiencia	94
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	100
<b>V. CONCLUSIÓN</b>	102
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	104
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	106
<b>VIII. ANEXOS</b>	109

## Índice de Tabla

Tabla 1. Cuadro de Mando integral (The balance Scorecard –BSC)	15
Tabla 2. DESARROLLO BSC	18
Tabla 3. Metas y Objetivos del sistema GOL	57
Tabla 4. Costo Mensual Flota simbas	65
Tabla 5. DAP Toma de Tiempos de inspección equipos, Antes	66
Tabla 6. DAP Después de BSC	67
Tabla 7. DAP Resumen	67
Tabla 8. Cuadro de Disponibilidad Post y Pre	67
Tabla 9. Disponibilidad Anual Flota de Simbas	68
Tabla 10. Promedio Anual Flota de Simbas	71
Tabla 11. Cuadro de Ponderación	76
Tabla 12. Programa de Mantenimiento	79
Tabla 13. Cuadro de Productividad	81
Tabla 14. Cuadro de Eficacia	82
Tabla 15. Cuadro de Eficiencia	83
Tabla 16. Estadísticos Descriptivos Productividad	85
Tabla 17. Prueba de Normalidad	86
Tabla 18. Estadísticas de Muestras Emparejadas	88
Tabla 19. Correlación de Muestras Emparejadas	88
Tabla 20. Pruebas de Muestras Emparejadas	88
Tabla 21. Estadísticos Descriptivos de Eficacia	90
Tabla 22. Pruebas de Normalidad	90
Tabla 23. Estadísticas de Muestras Emparejadas	93
Tabla 24. Correlación de Muestras Emparejadas	93

Tabla 25. Prueba de Muestras Emparejadas	93
Tabla 26. Estadísticos Descriptivos de Eficiencia	95
Tabla 27. Prueba de Normalidad	96
Tala 28. Estadísticas de Muestras Emparejadas	98
Tabla 29. Prueba de Muestras Emparejadas	99
Tabla 30. Correlaciones de Muestras Emparejadas	99

## Índice de Figuras

<b>Figura 1. Diagrama de Ishikawa, realidad problemática.</b> .....	4
<b>Figura 2. Estrategia BALACED SCORECARD</b> .....	14
<b>Figura 3. Balance Scorecard desafíos empresariales</b> .....	16
<b>Figura 4. Organización basada en la estrategia</b> .....	19
<b>Figura 5. Diagrama de costos de mantenimiento</b> .....	21
<b>Figura 6. Indicadores funcionales</b> .....	22
<b>Figura 7. Estrategia de un sistema integrado</b> .....	24
<b>Figura 8. Mapa estratégico de una empresa</b> .....	25
<b>Figura 9. Modelo de Productividad Baja</b> .....	31
<b>Figura 10. Factores de la productividad</b> .....	32
<b>Figura 11. Factores de productividad</b> .....	34
<b>Figura 12. Matriz de Operacionalización.</b> .....	46
<b>Figura 13. Proceso productivo de cerro lindo</b> .....	55
<b>Figura 14. Cadena de valor Mantenimiento</b> .....	56
<b>Figura 15. Proceso del BSC</b> .....	59
<b>Figura 16. Mapa estratégico del BSC</b> .....	62
<b>Figura 17. Programa de mantenimiento</b> .....	78
<b>Figura 18. Diagrama de tendencias de cumplimiento de mantenimiento mensuales</b> .....	79



## Resumen

“Aplicación del Balanced Scorecard para mejorar la Productividad del área de Mantenimiento Mecánico Mina en la unidad Minera Cerro Lindo Milpo Ica-Chincha 2016”.

Tuvo como Objetivo General, Determinar como la aplicación del Balanced Scorecard mejora la productividad del área de Mantenimiento Mecánico Mina en la Unidad Minera Cerro Lindo - Milpo ICA-Chincha 2016.

Se utilizaron los fundamentos de Humberto Gutiérrez Pulido de la variable dependiente que clasifica las dimensiones en Eficiencia y eficacia, y para la variable independiente; autor que dimensiona la variable Balance Scorecard Parra Márquez; y Adolfo Crespo en las siguientes dimensiones finanzas, cliente, procesos internos y aprendizaje.

El tipo de investigación a utilizar en la presente investigación por su naturaleza es cuantitativo y por su finalidad es Aplicada, el Diseño de Investigación es Cuasi Experimental, específicamente es un Diseño de un solo grupo con medición de antes y después. La población está constituida por 6 unidades Simbas, y cuya unidad de análisis (Muestra) está conformada por la misma población mensualmente. Las técnicas a utilizadas son: la Observación y Fichas de Observación, técnicas que van a determinar la confiabilidad de los instrumentos de medición; Registro, Base de Datos y Recolección de Datos, instrumentos utilizados en la presente investigación. Los datos recolectados fueron procesados y analizados empleando el software SPSS versión 21. Los resultados tienen significancia que conducen a la discusión, coherente con la investigación **FALLA**. Víctor. *Aplicación del Balanced Scorecard al Mantenimiento de la Refinería de Iquitos PETROPERÚ. Tesis* (Ingeniero Mecánico) Universidad Nacional del Callao, en la facultad de Ingeniería Mecánica Energética en la ciudad de Callao – Perú (2012).

**Palabras Claves:** Balance Scorecard: Finanzas, clientes, procesos internos y Aprendizaje. Productividad: Eficiencia –Eficacia.

## Abstract

"Implementation of the Balanced Scorecard to improve the Productivity of the Mine Mechanical Maintenance area in the Cerro Lindo Milpo mine unit Ica-Chincha 2016".

It had as a General Objective, To determine how the application of the Balanced Scorecard improves the productivity of the Mine Mechanical Maintenance area in the Mining Unit Cerro Lindo - Milpo ICA-Chincha 2016.

The type of research to be used in the present research by its nature is quantitative and because its purpose is applied, the Research Design is Quasi Experimental, specifically it is a Design of a single group with before and after measurement. The population consists of 06 Simbas units, and whose unit of analysis (sample) is made up of the same population monthly. The techniques used are Observation and Observation Sheets, techniques that will determine the reliability of the instruments

Measurement; Registry, Database and Data Collection, instruments used in the present investigation. The data collected were processed and analyzed using the software SPSS version 21. The results have significance that lead to the discussion; consistent with the research **FALLA**. Víctor. *Application of the Balanced Scorecard to the Maintenance of the Iquitos PETROPERÚ refinery. Thesis* (Mechanical engineer) Universidad Nacional del Callao, in the Faculty of Mechanical Energy Engineering in the city of ciudad de Callao – Perú (2012).

**Keywords:** Balance Scorecard: Finance, clients, internal processes and Learning.  
Productivity: Efficiency -Efficiency

## **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 Realidad problemática**

Las grandes inversiones son el eje principal para el funcionamiento de las empresas mineras de gran o mediana escala, varios países con empresas estatales son las encargadas de explotar sus propios recursos, así como también las empresas que mediante la inversión privada llevan proyectos en ejecución. Así mismo en la actualidad las empresas vienen fusionándose para llevar a cabo grandes proyectos considerado como un potencial de crecimiento, las actividades mineras llegan a ser un factor determinante para el surgimiento y posteriormente el desarrollo de importantes ciudades de países en todo mundo.

Nuestro país de antigua tradición minera cuenta con un potencial geológico enorme en la mayoría de sus ciudades y en toda la extensión de nuestro territorio se pueden ubicar principales fuentes de recursos minerales. El Perú está entre los principales productores de diversos minerales en el mundo (como son el oro, cobre, plata, zinc, plomo, hierro, estaño, entre otros), el cual demuestra una gran abundancia de diferentes recursos y la capacidad de producción en las actividades mineras peruanas ya sea en superficie o interior mina, también podemos destacar la estabilidad económica que la minería aporta a nuestro país.

La minería subterránea sus operaciones son mucho más complejas que la minería superficial, es muy importante poseer una gestión muy bien implementada para el logro de resultados competitivos sostenibles y garantizar una eficaz función de las organizaciones. Las empresas mineras subterráneas actualmente vienen pasando por una etapa de transición por la baja abrupta del precio de los metales que afectan directamente en los procesos de las áreas operativas, toda empresa que alcance una escala de productividad superior al promedio lograra contar con el aumento de márgenes en su utilidad, sin embargo, las empresas con niveles bajos de productividad están con el riesgo de salir del mercado. Por esta razón las empresas mineras nacionales o locales no pueden ser ajenas a la modernidad y contar con las competencias necesarias para estar a la vanguardia de la situación actual, para esto las empresas deben priorizar el análisis de sus problemas aplicando metodologías y estrategias con resultados positivos para mantenerse operando.

La compañía Minera Milpo con sus operaciones en la unidad minera cerro lindo, ubicada en la localidad de chincha ciudad de Ica inicia sus operaciones en el año 2007, cuenta actualmente con 480 colaboradores, su actividad es la explotación de mineral para la extracción de materia prima (material bruto extraído de las operaciones mina), después es transportado a operaciones planta para la transformación en concentrado de cobre, zinc y plomo luego para su comercialización.

### **Visión**

Llegar a ser uno de los productores más importantes de metales polimetálicos en el mundo "Zinc, cobre y plomo" integrando estrategias de crecimiento basándose en un modelo innovador y generar valores de manera responsable.

### **Misión**

Compañía Minera Milpo S.A.A. es una organización líder en la ejecución y operación de producción minero-metalúrgicos creando valor de una manera responsable para sus accionistas, comunidades, clientes, trabajadores y socios de negocio.

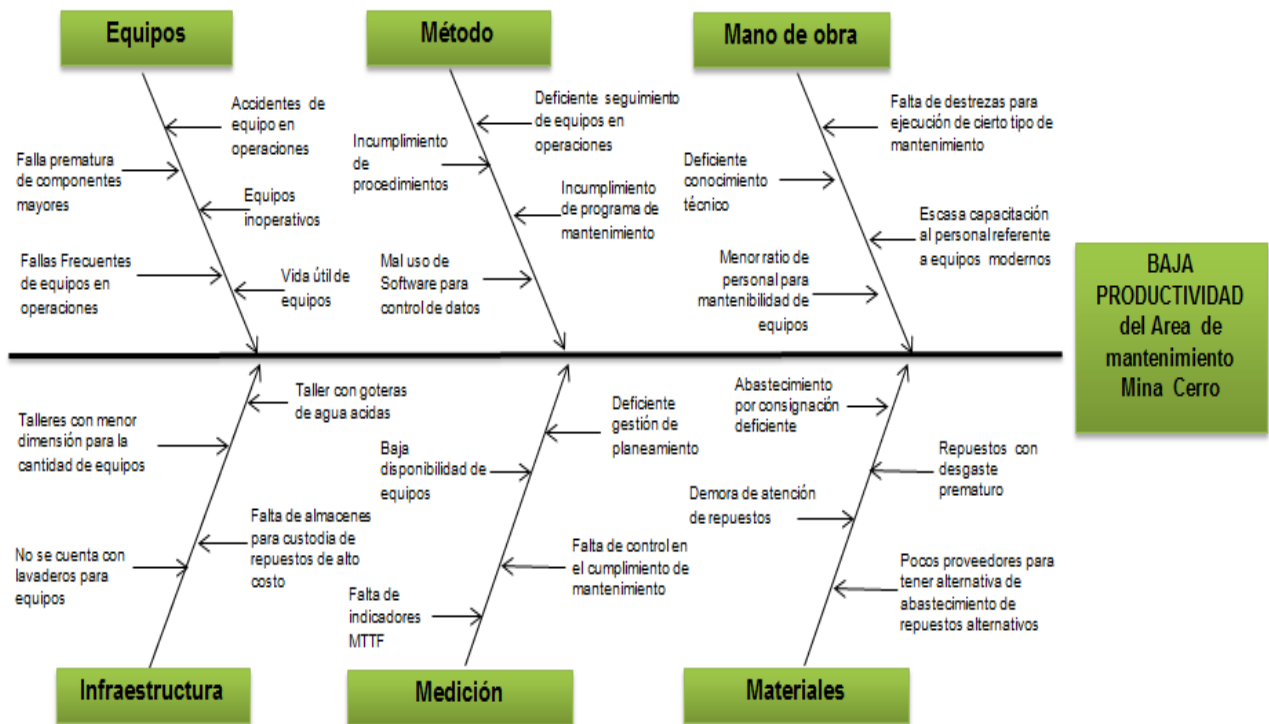
Se distingue de las demás empresas por tener la capacidad de identificar oportunidades para el crecimiento de los recursos, reservas e implementar proyectos de altas tasas de rentabilidad y crecimiento. Actualmente viene realizando estrategias para seguir incrementando su producción y así poder ser más sostenibles y competitivos en el mercado, ejecutando la ampliación de la capacidad de sus plantas y equipos trackless (equipos que operan en la extracción de mineral en interior mina) para aumentar su producción de 15,000 a 20,000 toneladas por día, para poder cumplir con el aumento de la producción se adquirió equipos de última generación direccionados a operaciones planta y operaciones de interior mina con tecnología electrónica automatizada para reducir los procesos siendo más eficientes para las actividades de extracción de mineral.

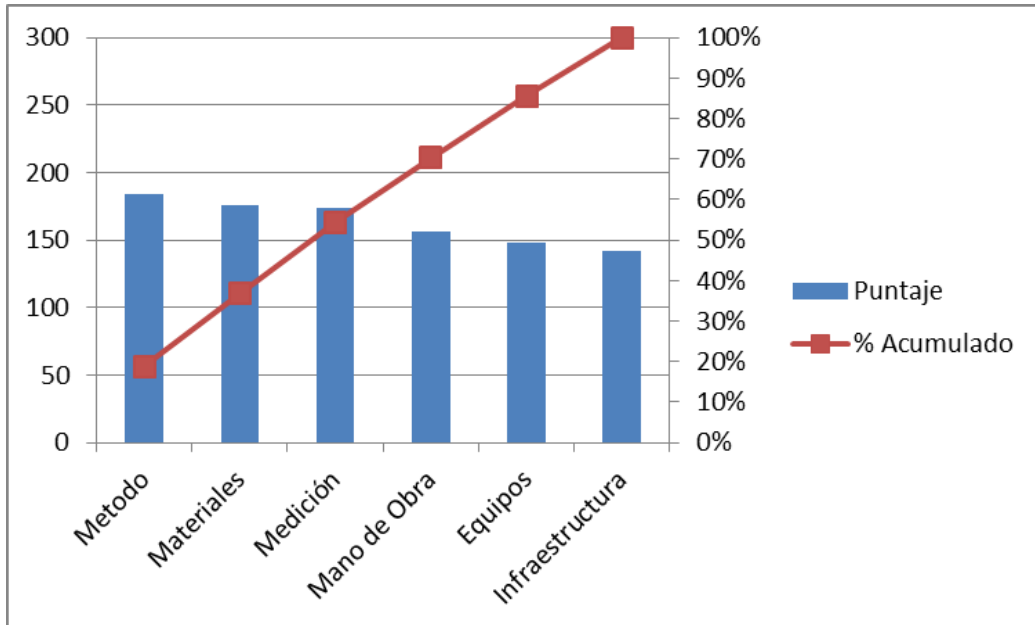
El año 2015 se detectaron inconvenientes en el área de mantenimiento mecánico mina principalmente en la flota de equipos de taladros largos "simba" donde el principal inconvenientes fue la tecnología y modernidad de la operación de estos

equipos, los cuales fallaban de manera constante ocasionando en los últimos 4 meses el incumplimiento de la producción programada, también originó altos costos por la mantención y reparación de estos equipos con la baja disponibilidad mecánica afectando a operaciones mina, Para ello, se desea implementar una metodología con una estrategia que ayude a mejorar el funcionamiento y el rendimiento de la flota de equipos de taladros largos con un sistema de gestión direccionado a indicadores de mantenimiento donde se generará planes de acción que permitirá que estos equipos puedan funcionar de manera eficiente, controlar y reducir los costos de mantenimiento y aumentar la disponibilidad mecánica para ayudar en el cumplimiento de la producción diaria.

Para identificar las anomalías y los eventos que causan esta problemática que afectan directamente a la Disponibilidad Mecánica del área se realizó un análisis de causas con el diagrama de Ishikawa para evaluar e identificar las incidencias más relevantes y generar acciones correctivas conjuntamente con planes de acción que sean sostenibles con metodologías que ayuden a mejorar los proceso.

**Figura 1. Diagrama de Ishikawa, realidad problemática.**





La metodología que vamos a implementar es el balanced Scorecard con sus dimensiones: Finanzas, clientes, procesos internos y Aprendizaje el cual nos ayudaran a incluir estrategias y objetivos con desempeños medibles y resultados positivos mediante herramientas relacionados entre sí, incorporando indicadores para conseguir el propósito de cambio.

Si al analizar la implementación del balanced Scorecard; la problemática en estudio continúa sin llegar a cumplir con el aumento de la disponibilidad mecánica de la flota de equipos de taladros largos simbas, se deberá considerar el aporte de la investigación y analizar los resultados encontrados para volver a generar acciones determinantes que puedas cumplir con las metas y objetivos del área.

## 1.2 Trabajos previos

En materia del presente estudio se detalla los siguientes antecedentes Internacionales:

**RAMIREZ, Juan.** *Implementación del Balanced Scorecard en una empresa de desarrollo de software – Casi QUIPUX.* Tesis para maestría (ingeniería de informática) Universidad EAFIT. Medellín - Colombia (2013). 85 PP. <sup>1</sup>

Se llegaron a analizar los objetivos estratégicos el cual fueron descompuestos en subobjetivos y designados a una de las perspectivas del BSC para luego ser priorizados y escogidas. En cuanto a los objetivos faltantes también fueron analizados para definir los criterios superiores y aplicar técnicas que ayuden a tener mediciones e indicadores mediante las nuevas de preguntas asociadas, cada indicador resultante permite construir las estrategias el Balanced Scorecard. Como podemos ver en la última parte el aporte en esta metodología es proceso que consiste en verificar las medidas internas versus los procesos, con este paso el resultado identifica múltiples procesos que no presentan mediciones asociadas donde también incluye nuevas mediciones a dichos procesos.

En resumen, la implementación del Balanced Scorecard se puede direccionar a todas las áreas de la empresa implementando estrategias que se descomponen en objetivos y subobjetivos, que a su vez también forman indicadores y éstos últimos en medidas de control incluidos a todos los departamentos de la empresa. También es suma importancia que todos los empleados deben tener el conocimiento de las mediciones de sus actividades, hacerles conocer las metas que se desean alcanzar, sus los objetivos alcanzables y cómo aportan para obtener mejores resultados permitiendo que cada colaborador de la empresa identifique de manera clara que se espera de él enfocado sus actividades.

---

<sup>1</sup> RAMIREZ, Juan. *Implementación del Balanced Scorecard en una empresa de desarrollo de software – Casi QUIPUX.* Tesis para maestría (ingeniería de informática) Universidad EAFIT. Medellín - Colombia (2013). 85 PP.



**PEDROCHE y MOREU DE LEON, Pedro.** *El cuadro de mando integral aplicado al mantenimiento.* Trabajo final de maestría (organización industrial y gestión de empresas) Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Universidad de Sevilla – España (2012)<sup>2</sup>.

Se observa un modelo de gestión flexible y se puede modificar de manera constantemente con orientaciones a nuevas estrategias con múltiples ventajas en el mercado. Históricamente los diferentes sistemas de gestión en las empresas se direccionan hacia estrategias que alinean su principal capital, dando mayor énfasis al conocimiento y los recursos humanos.

También es importante el análisis de las inversiones, como se realizan los planes de acción y herramientas que son utilizadas para respaldar sus objetivos. Se puede observar reflexiones con un aspecto primordial al éxito empresarial, con logros de metas recién implementadas para sostenerse con una base firme del conocimiento y acciones primordiales.

Este modelo establece tendencias modernas importantes en una gestión empresarial al tomar los aspectos estratégicos relacionándolo con las diferentes competencias en todos los colaboradores de la organización.

También plantea un sistema práctico de medición, supervisión de manera constante que ayuda a la compañía a mejorar la creación de valor con dirección correcta a mediano y largo plazo. Todo esto se logra no solo mediante un conjunto de indicadores financieros, también considera otras variables internas, no financieras, interrelacionadas con la estrategia. Este trabajo implementa el uso de metas estratégicas basadas en indicadores multidisciplinarios que ayudan alcanzar sus objetivos de la empresa, el cual demuestra que la metodología BSC canaliza un camino de éxito en la empresa.

---

<sup>2</sup> PEDROCHE y MOREU DE LEON, Pedro. *El cuadro de mando integral aplicado al mantenimiento.* Trabajo final de maestría (organización industrial y gestión de empresas) Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Universidad de Sevilla – España (2012).

**VERDESOTO** Néstor. *Diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento basado en la Metodología de Tableros de Control de Mando para una empresa constructora de vías lastradas y asfálticas*. Tesis (ingeniero Mecánico) Escuela Superior Politécnica del litoral en la facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la producción en la ciudad de Guayaquil – Ecuador (2010).<sup>3</sup>

En este caso se puede ver que esta organización considera planes con escenarios de estrategias corporativas que permitan reducir las fallas en todos los procesos de mantenimiento de equipos y operadores logrando un cumplimiento de 100%. Así mismo el indicador financiero es primordial en la reducción de los costos del área, debido a que la empresa incurre en gastos innecesarios y excesivos en el mantenimiento de equipos.

En la perspectiva del cliente los servicios de reparación, cuenta con muy buena experiencia para la atención de maquinarias observada. Se cumple plenamente con la optimización de los servicios direccionados a la flota de maquinarias.

Cada indicador implementado en los procesos debe actuar para disminuir las probables causas y tiempos de fallos encontrados como elementos no controlados, en los resultados encontrados resumen que en un tiempo determinado a mediano plazo se podría reducir las causas. La aplicación debe ser a un inicio con sus colaboradores comprometidos en los nuevos cambios donde la organización deberá brindar capacitaciones para ir mejorando el clima laboral y buscar la satisfacción de estos.

Los conocimientos obtenidos y encontrados en este estudio permiten observar que la estrategia FODA y la metodología de BSC (cuadros de mando) son muy efectivas si se llega a cumplir e implementar todos los pasos descritos.

---

<sup>3</sup> VERDESOTO Néstor. *Diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento basado en la Metodología de Tableros de Control de Mando para una empresa constructora de vías lastradas y asfálticas*. Tesis (ingeniero Mecánico) Escuela Superior Politécnica del litoral en la facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la producción en la ciudad de Guayaquil – Ecuador (2010).

**MARCELO** Fernando y **MUÑOZ** Daniel. *Planificación de un sistema de control de gestión en el departamento de mantenimiento de la empresa Fiordo Austral S.A.* Tesis (ingeniero Civil Industrial) Escuela de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Austral sede Puerto Montt – Chile. (2013)<sup>4</sup>.

El conocimiento brindado por la Empresa Fiordo Austral S.A., toma como tema principal la planificación de sistemas para el control de gestión con aristas principales para mejorar los turnos y además la implementación y desarrollo de cuadros de mando de control en el área de Mantenimiento. Este departamento será responsable de la gestión de control y poner a punto la maquinaria del proceso de harina de pescado, de la refinería de aceite de pescado, de la planta de Blending y de las áreas que tengan algún otro instrumento susceptible a fallo mecánico. La investigación es de tipo Cuasi experimental aplicada. Se investigaron los factores principales para que exista un sistema de gestión ordenada que planifique, administre, controle el área y gestione el departamento para que este proceso impacte en el desarrollo del producto.

**CHAUCALA** Gisell y **SANDOVAL** Jorge. *Diseño e Implementación de un Sistema de Control de Mantenimiento en el área de Producción en una Empresa Dedicada al Fraccionamiento de Productos Agroquímicos.* Tesis (ingeniero Industrial) Escuela Superior Politécnica del Litoral de la facultad Ingeniería de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción Guayaquil – Ecuador. (2012)<sup>5</sup>.

El estudio de la tesis se direcciona a la separación y venta de los productos agroquímicos. A esta empresa le hace falta procedimientos de las actividades en la preparación de las líneas de producción, tampoco posee control alguno para el inicio de un mantenimiento de los equipos. Por tal motivo la presente tesis tuvo

---

<sup>4</sup> MARCELO Fernando y MUÑOZ Daniel. Planificación de un sistema de control de gestión en el departamento de mantenimiento de la empresa Fiordo Austral S.A. Tesis (ingeniero Civil Industrial) Escuela de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Austral sede Puerto Montt – Chile. (2013).

<sup>5</sup> CHAUCALA Gisell y SANDOVAL Jorge. Diseño e Implementación de un Sistema de Control de Mantenimiento en el área de Producción en una Empresa Dedicada al Fraccionamiento de Productos Agroquímicos. Tesis (ingeniero Industrial) Escuela Superior Politécnica del Litoral de la facultad Ingeniería de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción Guayaquil – Ecuador. (2012).

como objetivo comenzar a diseñar y después implementar un sistema de control para el mantenimiento del área de producción.

Se da inicio al proceso de definición de conceptos para la planificación de estrategias, el mapa estratégico, los diseños implementados y la identificación de nuevas iniciativas que se optaron por incluir 6 pilares de mantenimiento productivo total.

Para el análisis de esta tesis se implementará estrategias mediante indicadores en cada sistema que mejorará y medirá todos procesos de la compañía a nivel gerencial.

**RIVERA**, Rubio. *Sistema de gestión del mantenimiento industrial. Tesis* (Ingeniero Industrial) en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en la facultad de Ingeniería Industrial en la ciudad de Lima – Perú (2011)<sup>6</sup>.

Esta investigación nos demuestra, la Gerencia General deberá asignar los recursos necesarios y adicionales; como implementos y aditamentos de seguridad, protección para cada sistema de las maquinas, indumentaria más adecuada para los operarios, mejorar las estructuras de todos los talleres, cursos de sensibilización y concientización con el fin de fortalecer el seguimiento, control de seguridad y salud ocupacional orientado a los sistemas identificados de gestión del mantenimiento industrial.

Así mismo deben coordinar para la generación de oportunidades para ir mejorando en cada proceso y acciones nuevas donde participen nuestros colaboradores.

Durante la aplicación del instrumento los programas de capacitación ayudan a los colaboradores a mejorar su desempeño en sus actividades, así contribuir con el crecimiento de la empresa. Se pudo evidenciar también el uso de metodologías y normas implementadas al sistema de gestión de mantenimiento, en una de esas metodologías es el BSC siendo imprescindibles para continuar con la mejora en los procesos de cada sistema.

---

<sup>6</sup> RIBERA, Rubio. *Sistema de gestión del mantenimiento industrial. Tesis* (ingeniero Industrial) en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en la facultad de Ingeniería Industrial en la ciudad de Lima – Perú (2011).

**FALLA.** Víctor. *Aplicación del Balanced Scorecard al Mantenimiento de la Refinería de Iquitos PETROPERÚ.* Tesis (ingeniero Mecánico) Universidad Nacional del Callao, en la facultad de Ingeniería Mecánica Energética en la ciudad de Callao – Perú (2012)<sup>7</sup>.

La presente investigación se desarrolló fundamentalmente con las cuatro perspectivas del Balance Scorecard: la perspectiva de “Aprendizaje y Crecimiento” fue importante la revisión de los “procesos” el cual se pudo identificar obstáculos que fueron superados con capacitaciones, escuelas, seminarios, mejora de habilidades, visitas a diferentes operaciones similares.

Para la perspectiva de los “clientes” se observó una mejora manera notable en el servicio, crecimiento de las atenciones, aumento del MTTF y reducción del MTTR, mediciones de la eficacia y eficiencia del mantenimiento y se logró obtener mayor información para analizar. En la perspectiva financiera se obtuvo ahorro en los costos de mantenimiento con el menor uso de insumos y repuestos (reducción de intervenciones correctivas, menor consumo de combustible).

La implementación del BSC al área de mantenimiento de la Refinería Iquitos ha tenido un resultado positivo en la gestión del mantenimiento, ayudado a cuantificar las mejoras logradas en cada perspectiva, la buena disponibilidad de los equipos garantiza la producción de combustible en la Región Amazónica, Se pudo observar que la tesis es de método experimental, tipo y diseño descriptivo comparativo, la muestra no probabilística, tipo de muestra intencional, referente a la población toma a los equipos de la planta y la muestra son los equipos específicos que fueron investigados con la implementación del BSC.

---

<sup>7</sup> FALLA. Víctor. *Aplicación del Balanced Scorecard al Mantenimiento de la Refinería de Iquitos PETROPERÚ.* Tesis (ingeniero Mecánico) Universidad Nacional del Callao, en la facultad de Ingeniería Mecánica Energética en la ciudad de Callao – Perú (2012).

**ALAYO** Robert y **BECERRA** Angie. *Implementación de Plan de Mejora Continua en el Área de Producción Aplicando la Metodología PHVA en la Empresa Agroindustrias KAIZEN*. Tesis (Ingeniero Industrial) Universidad USMP, en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura en la ciudad de Lima – Perú (2014)<sup>8</sup>.

Esta investigación analiza la mejora de una gama de procesos y cumplimientos de objetivos en las empresas de alimentos; que contribuirán en la rentabilidad, Así mismo aplica filosofías de Lean Manufacturing para la mejora de sus procesos como 5S en la búsqueda de medir la trazabilidad en el cumplimiento de la metodología PHVA.

En este estudio académico se puede observar la implementación de varias metodologías que fueron analizadas con el objetivo de resolver todos los problemas identificados en la empresa evaluada, los parámetros estratégicos, la visión y misión de la empresa, conto con análisis para la metodología del Balance scorecard el cual permitió validar los indicadores de control y sean medibles cuando se aplica en los programas o planes de mejora.

**TRUJILLO**, *Propuesta de Implementación de un Balance Scorecard en el Planeamiento Estratégico de la Oficina de Estadística Agraria e Informática de la Gerencia Regional de Agricultura – La Libertad*. Tesis (Ingeniero Industrial) Universidad Cesar vallejo, en la Facultad de Ingeniería Trujillo – Perú (2010)<sup>9</sup>.

El estudio se desarrolla en el departamento de estadística agraria e informática de la Libertad como línea de la Gerencia Regional de Agricultura, basado en la ética del trabajo, donde se viene manejando una gran cantidad de

---

<sup>8</sup> ALAYO Robert y BECERRA Angie. *Implementación de Plan de Mejora Continua en el Área de Producción Aplicando la Metodología PHVA en la Empresa Agroindustrias KAIZEN*. Tesis (Ingeniero Industrial) Universidad USMP, en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura en la ciudad de Lima – Perú (2014).

<sup>9</sup> TRUJILLO, *propuesta de Implementación de un Balance Scorecard en el Planeamiento Estratégico de la Oficina de Estadística Agraria e Informática de la Gerencia Regional de Agricultura – La Libertad*. Tesis (Ingeniero Industrial) Universidad Cesar vallejo, en la Facultad de Ingeniería Trujillo – Perú (2010).

información de actividades estadísticas que se separan en sub sectores, agrícola, pecuario, agroindustria e hidro climática.

Se identifico el problema el cual se suscita cuando las sugerencias son enviadas al departamento de planificación para la confirmación de los documentos y como resultado de este proceso no se culminan o son tardíos, no se toman en cuenta a pesar que son ser rutinarios. Se detecto que se viene trabajando de esta manera hace mucho tiempo, el cual no existe modelos de control que ayuden a evaluar la gestión en las actividades planificadas. En la elaboración de esta tesis se implementó la metodología del Balanced Scorecard donde se elaboró e implemento inventarios de procesos generando mapas y matrices integradas de indicadores en cada área de actividad, integración del cuadro de mando para establecer los objetivos y los responsables de cada proceso, donde nos permita controlar las acciones de la oficina de estadística agraria e informática.

**BELOTSERKOVSKIY, Roman.** *Investigación y desarrollo de un tablero de mando para la gestión empresarial basado en el sistema de gestión estratégica Balanced Scorecard.* Tesis (ingeniero Industrial) en la Pontificia Universidad Católica de Perú, en la facultad de ciencias de la Ingeniería de la ciudad de Lima – Perú (2005)<sup>10</sup>.

Este estudio académico detalla la aplicación del balanced Scorecard a la empresa aérea Helicópteros S.A. direccionándose principalmente a la visión como base del sistema y con definiciones claras para el éxito de la organización siendo confirmada antes por los altos ejecutivos. También recomiendan la implementación de algunos factores el modelo teórico, soporte e intención de mejora organizacional.

Se evaluó las hipótesis de kaplar y Norton que compartieron con profesionales y ejecutivos de su época para verificar si las mediciones y gestiones financieras tradicionales seguían siendo efectivas o con riesgo de tener información insuficiente para los planes estratégicos de los cuadros de mando.

---

<sup>10</sup> BELOTSERKOVSKIY, Roman. *Investigación y desarrollo de un tablero de mando para la gestión empresarial basado en el sistema de gestión estratégica Balanced Scorecard.* Tesis (ingeniero Industrial) en la Pontificia Universidad Católica de Perú, en la facultad de ciencias de la Ingeniería de la ciudad de Lima – Perú (2005).

### 1.3 Teorías relacionadas al tema

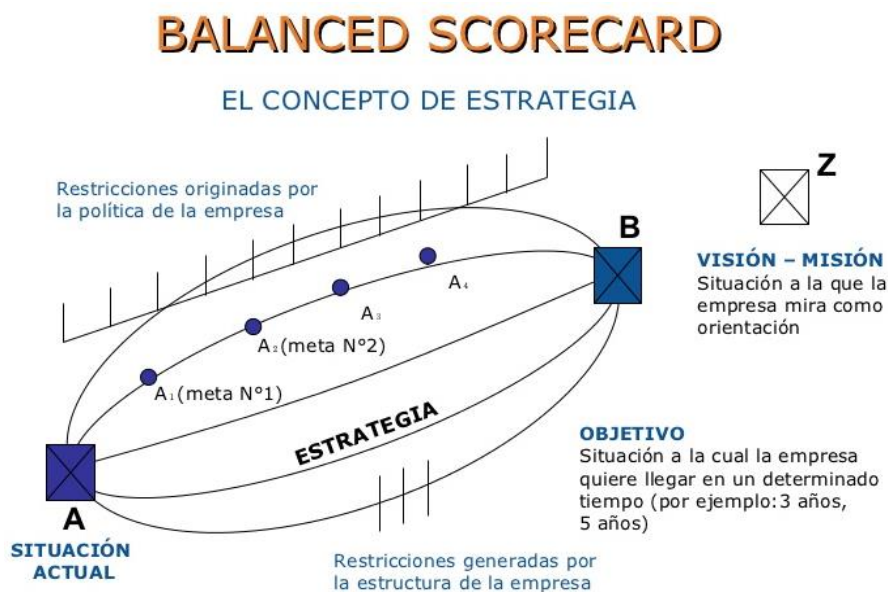
#### A.- Balanced Scorecard

Indicadores claves de desempeño del cuadro de mando Integral aplicados a la gestión de mantenimiento.

Específica 4 perspectivas:

- Financiera (el punto de vista de los inversionistas).
- Los clientes (Los caracteres de rendimiento apreciados por los clientes).
- Los procesos internos (Los procedimientos de corto y largo plazo, con la finalidad de llegar a cumplir los objetivos financieros y del cliente).
- El aprendizaje y el crecimiento (La capacidad de mejorar y crear valor).

**Figura 2. Estrategia BALANCED SCORECARD**



Fuente: CRESPO 2007



Los comandos permiten a las grandes organizaciones poder medir los diferentes controles que deben cumplir las empresas que pretenden lograr el posicionamiento en todo el mercado (Kaplan & Norton 1993). Los sistemas estratégicos de gestión son un soporte para la consolidación de la organización (Kaplan & Norton, 1996).

**Tabla 1. Cuadro de Mando integral (The balance Scorecard –BSC)**

	OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS	MEDIDAS (KPI's)	METAS	PLANES DE ACCIÓN	PERSPECTIVAS
MISION Y ESTRATEGIA					FINANCIERA
					CLIENTES
					PROCESOS INTERNOS
					APRENDIZAJE

Fuente: KAPLAN 2007

El BSC es un enfoque el cual suministra un marco integral para establecer sistemas de gestión de rendimiento a nivel corporativo o de negocio.

Cuando el enfoque BSC es aplicado en la gestión de mantenimiento, esto requiere que un proceso que consta en los siguientes pasos (Tsang, 1998).

(1) Formulación de la estrategia para la operación del mantenimiento.

Se considera alternativas estratégicas al desarrollo de alguna capacidad de la empresa, las ofertas de los servicios externos de mantenimiento, las capacitaciones a todos los operadores para la práctica de mantenimiento autónomo, el desarrollo de colaboradores en el de trabajo de mantenimiento polivalente o la aplicación de mantenimiento basado en la condición. Esto siempre debe repetirse a través de un proceso participativo de la organización.

Colocar en práctica las estrategias de mantenimiento se resume en objetivos a largo plazo. Los indicadores claves de rendimiento (KPI) que sean considerados pertinentes se incluirán en los cuadros de mando el cual establecerán sus objetivos. Estas medidas se diseñaron para llamar la atención de los colaboradores hacia una visión global que sean muy bien identificadas y los objetivos establecidos, con un proceso participativo incluyendo consultas a los interesados internos y externos. De esta forma las medidas para las operaciones son relacionadas con el éxito en todos los negocios de la organización.

(2) Desarrollar planes de acción.

Tomando en cuenta el cambio prioritario en la infraestructura de la organización, tales como la estructuración de las actividades de mantenimiento, los sistemas de gestión de información, el reconocimiento, los mecanismos de asignación de recursos, etc.

La revisión efectiva del rendimiento y la estrategia, de esta manera se podrá observar el avance realizado por el cumplimiento de los objetivos estratégicos.

La revisión de los resultados puede requerir la formulación de nuevos objetivos estratégicos, la modificación de los planes de acción y/o la revisión del propio BSC (ver Tabla N°1).

La importancia para seleccionar de manera adecuada los indicadores es clave para su rendimiento, es una decisión de suma importancia que puede tener muchas implicaciones potenciales. (Meekings, 1995).

**Figura 3. Balanced Scorecard desafíos empresariales**



Fuente: CRESPO 2007

Los indicadores deben ser utilizados para proporcionar información clave, fomentar el entendimiento y la motivación.

Orientar esfuerzos hacia un pensamiento sistemático, direccionando a un cambio estructural fundamental y el aprendizaje organizacional, tener en cuenta que los indicadores de alto rendimiento son muy importantes y todos deben entender y alinearse con los objetivos de la organización, su participación activamente y con entusiasmo en la mejora continua.

Estos objetivos deben ser claros y por tanto específicos, visiblemente medibles y alcanzables (pero seguimiento de cada mejora de los rendimientos en el tiempo). exigentes), realistas y en base al tiempo (es decir, que tenga la facilidad de realizar

La frecuencia que se pueden medir los indicadores KPI dependerá de la cantidad del tiempo real que se espera para que las acciones correctivas tengan un impacto efectivo, Por lo tanto, no es recomendable medir demasiado como dejar parámetros fuera de control durante largos periodos. El tiempo, los costos, recursos necesarios para su desarrollo, mantener y gestionar los indicadores claves de rendimiento debe ser un aspecto a considerar el cual debe ayudarnos a determinar el número de indicadores clave utilizados.

En la Tabla N° 2 Se observa un ejemplo del desarrollo de BSC para un área determinada de mantenimiento (Crespo, 2007).

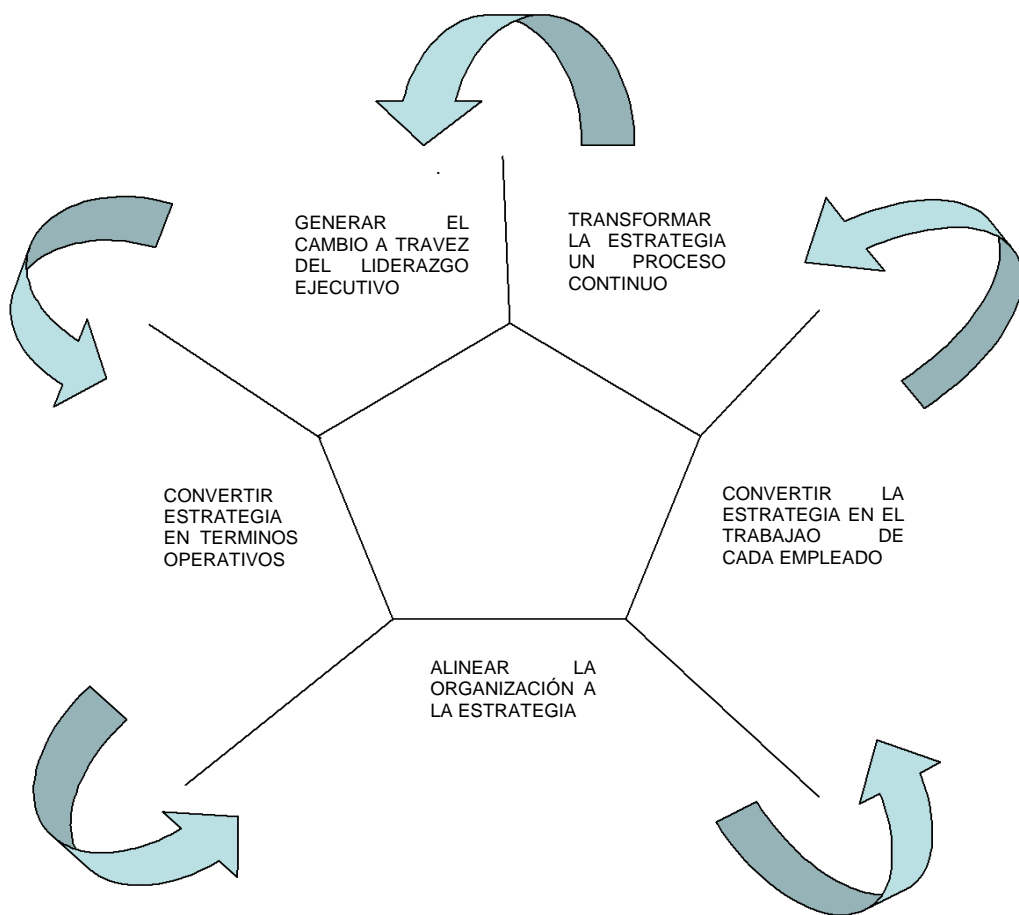
**Tabla 2. DESARROLLO BSC**

M I S I O  E S T R A T E G I C A	OBJETIVOS ESTRATEGICOS	MEDIDAS (KPI's)	METAS	PLANES DE ACCION	PERSPECTIVA
	Mejora de la eficacia en los costos de mantenimiento	Costo de mantenimiento por unidad producida (%)	Actual (x)% Objetivo (x-1) %	Asegurar la Adquisición de los datos adecuados y realización del análisis en la criticidad de los equipos	Financiera
	Mejorar el tiempo para reparar y la calidad del mantenimiento	Fallas repetitivas MTTR	N° DE FALLOS REPETITIVOS <X Reducir EL MTTR en un Y %	Programa de análisis de fallas Programas de mejoras del soporte de mantenimiento	Clientes
	Mejora del Proceso de mantenimiento y de su documentación	Cumplimiento de normativa	Certificados de mantenimiento antes de dd.mm.aa.	Desarrollar los procedimientos e inspecciones técnicas pendientes	Procesos Internos
	Asegurar niveles adecuados de entrenamientos y Nivel de formación para cumplir la misión	Nivel de entrenamiento por cada nivel de entrenamiento	Definición de los niveles precisos de formación por nivel de mantenimiento	Definir nivel de entrenamiento por cada nivel de mantenimiento Realizar entrenamiento y evaluación	Aprendizaje

Fuente: CRESPO 2007

La misión del departamento en general es proporcionar un mantenimiento efectivo de alto valor en los activos, en el caso de encontrar áreas en la empresa de bajo nivel de rendimiento se consideran como candidatas a la externalización de esta función. Con esa intención, la misión se ha traducido en planes de acción de acuerdo con la tabla:

**Figura 4. Organización basada en la estrategia**



Fuente: CRESPO 2011

## **Principio N°1: Dinamizar los líderes ejecutivos**

El gran éxito de una organización es dar compromiso a la participación activa de la máxima autoridad, siendo un factor muy importante para que la organización diseñe de manera adecuada la línea a seguir como son:

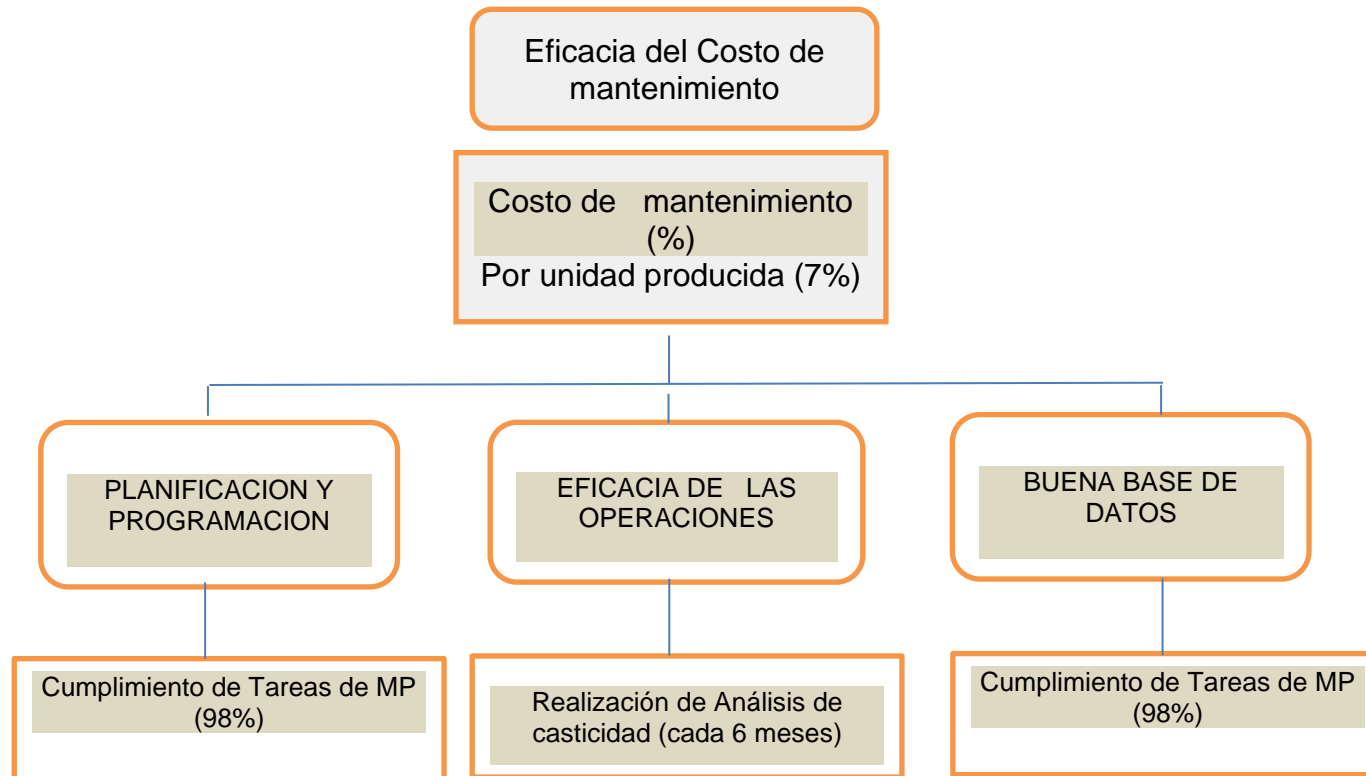
- 1.- Compromiso de Líderes de la organización.
- 2.- Líneas de cambio a seguir.
- 3.- participación equipo de líderes.
- 4.- Visión, Misión y la Estrategia para el lograr el objetivo de la empresa.
- 5.- Inserción de nueva gestión con estilo propio.
- 6.- Identificación del Gerente del Proyecto.

Clave de Funcionales.

La clave de la perspectiva financiera del mantenimiento se resume en el indicador de rendimiento: “costo de mantenimiento en la unidad de producción”. Con este indicador se fundamenta el logro de objetivos y la relación costo eficacia (Meekings, 1995).

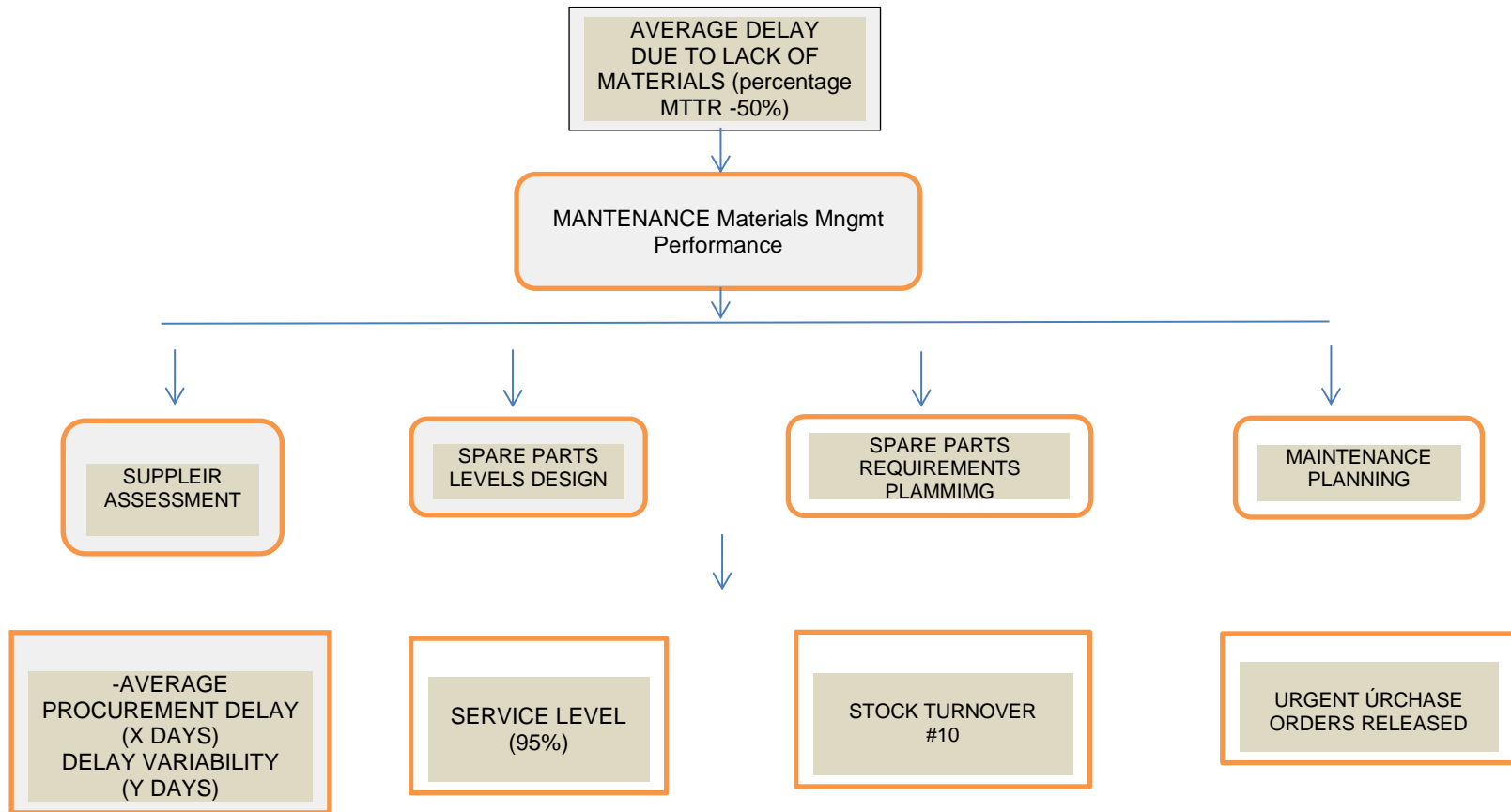
Existen otros indicadores el cual son de suma importancia en los sistemas que permiten el apoyo en otras áreas de la organización como son la planificación, la programación, la calidad o aprendizaje que nos sirvan de apoyo a este indicador clave, siendo considerados indicadores funcionales.

**Figura 5. Diagrama de costos de mantenimiento**



Fuente: CRESPO 2007

**Figura 6. Indicadores funcionales**



Fuente: CRESPO 2007



KPI's de Mantenimiento habituales en Cuadros de Mando.

(BSC), una disposición estructurada de un conjunto de indicadores claves de desempeño (KPIs), de un modo claro y útil, dan información cuando evolucionan los parámetros fundamentales del negocio, ayudando a la toma de decisiones, el enfoque del BSC entrega a las organizaciones las métricas necesarias para medir su éxito, traduciendo el mapa estratégico en objetivos interrelacionados, medibles a través de estos indicadores que suma sus comportamientos.

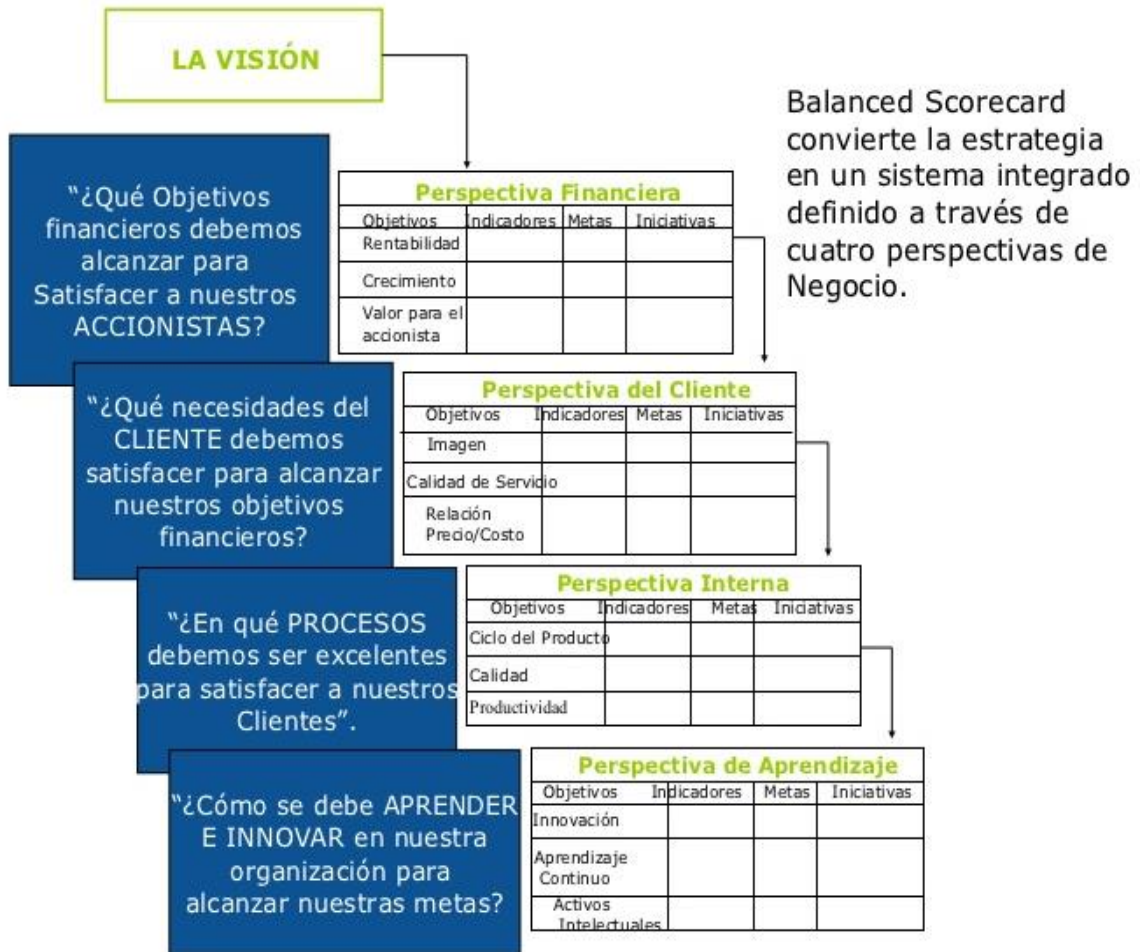
El buen manejo de los indicadores financieros y técnicos permiten a la empresa a mejorar los parámetros para la disponibilidad en relación al tiempo para reparar los equipos asignados al proceso medible y mejorando la relación de los parámetros tomados en la investigación.

Es importante aclarar, la definición y el cálculo de los índices en general que se consideran básicos para establecer la estrategia de mantenimiento en la empresa. Para entender claramente el proceso de estimación de los indicadores claves de mantenimiento, es importante tener muy claro los siguientes términos. Fallo, tiempos operativos (disponibilidad) y tiempos inoperativos (indisponibilidad) de un equipo (activo) de producción. Fallo es el cambio de un estado a otro, por oposición a avería que es un estado. Cuando una falla da inicio existe uno o más evidencias físicas, es decir, la forma física que hace realidad la inoperatividad del equipo. Este concepto, complementado a la evidencia física encontrada una vez que se produce, se denomina así a la parte que se puede reparar o reemplazar. La interrogante que se realiza para identificar el modo del fallo es, que evidencia física provoco el fallo (Moubray, 1997 y Parra, 2008).

Considerando que las paradas no planeadas impactan en la economía de la empresa fijada por la rentabilidad de la producción resolviendo cada problema generado por las fallas.

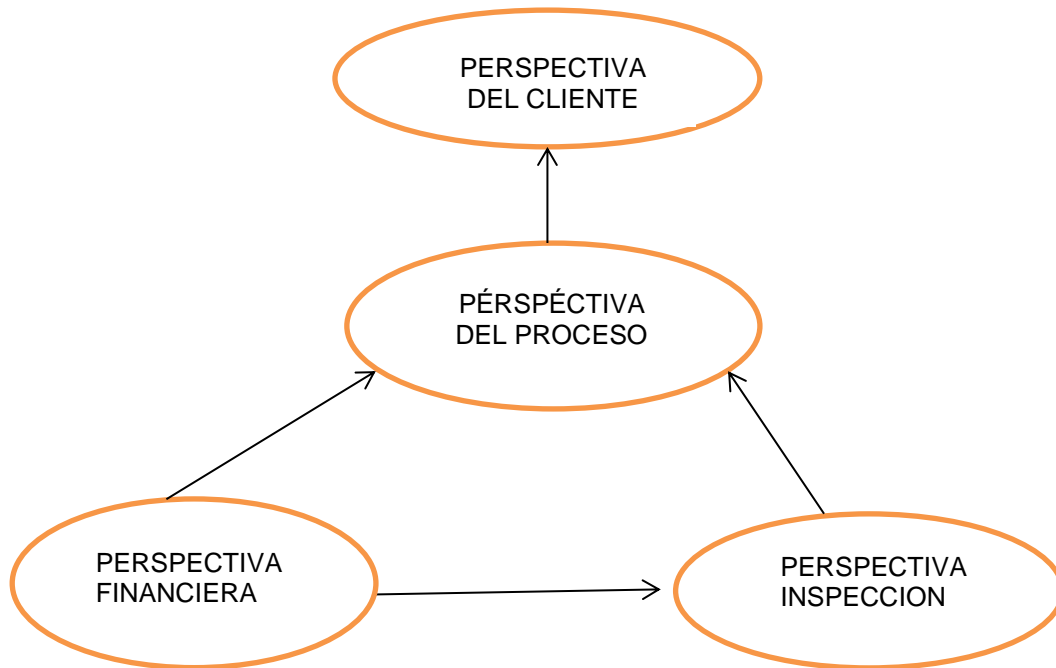
La organización proveerá los suministros para que las maquinarias tengan disponibilidad para realizar esa función (Crespo, 2006).

**Figura 7. Estrategia de un sistema integrado**



Fuente: PARRA 2006

**Figura 8. Mapa estratégico de una empresa**



Fuente: AMO 2011.

También según Amo, (2011) La filosofía de un trabajo a utilizar permite aplicar estrategias y relaciones entre las organizaciones e identificar los recursos que facilitan los comportamientos de los colaboradores identificados (p. 10).

Las perspectivas

La alternativa de observar de manera prospectiva el manejo empresarial en el largo plazo para medir los resultados.

Considerando: RENTABILIDAD

Controlando los cambios a ejecutar mediante indicadores y cumplimiento de objetivos en el incremento de la perspectiva del cliente se oferta los servicios a los clientes desde la óptica de sus necesidades.

Las perspectivas acogen todos los objetivos estratégicos, los diferentes indicadores y metas, así como la implementación de los proyectos estratégicos.

El modelo tiene 4 perspectivas consideradas viables en toda organización que quiere mejorar sus estrategias.

### **La perspectiva financiera**

También llamada de valor, da a conocer todo lo que se requiere para satisfacer a los accionistas de la organización, toma como ejemplo el enfoque para ejecutar los indicadores y objetivos de las otras perspectivas.

### **La perspectiva del cliente**

Para conseguir los objetivos financieros establecidos en la perspectiva financiera es de suma importancia aportar y dar valor a la solicitud de nuestros clientes, cubriendo sus necesidades más relevantes.

### **La perspectiva de Procesos**

Para aportar valor a nuestros clientes, es muy necesario ser efectivos en los procesos que ayuden a la organización cumplir con los requerimientos de sus clientes, en función a la estrategia de competencia y propuesta de valor.

En esta perspectiva tiene claro los objetivos en cada proceso, que juntamente con los de aprendizaje nos ayuda a facilitar la consecución de los objetivos de cliente y financieros.

### **La perspectiva de aprendizaje y crecimiento**

Las organizaciones deben contar con instrumentos que permita medir su crecimiento y la capacidad de innovar fortaleciendo su recurso humano, infraestructura, así como la tecnología y las alianzas corporativas.

Identifica los activos críticos para el logro de esta estrategia, el cual deben estar consolidados y direccionados con los objetivos del proceso.

## **Objetivos del mantenimiento**

Según D'Alessio (2012) centrado en los costos de los equipos cuando son operados desde su adquisición y la compra de contar con repuestos y es fundamental medir cada parada de estos equipos en relación a la productividad (p.440).

Según D'Alessio (2012) Las paradas y demoras de tomar la decisión correcta de reparar los equipos y la incidencia de tenerlos en parada permanente.

- 1.-La conservación y mantención de los equipos alargara la vida útil.
- 2.- Las restricciones en las paradas de la maquinaria afectan la calidad de los procesos y operaciones.
- 3.- Mejoran los costos de mayor precio de los inventarios especialmente en la adquisición de repuestos.
4. Reducir la subcontratación de servicios de empresas externas que brindan mantenimiento de equipos.
- 5.- Los costos de energía utilizados en los procesos de producción, deben ser reducidos. (p. 440-441).

Zapata (2009). Indica los siguiente

- 1.- Las observaciones verificadas en las instalaciones y maquinarias previo control permiten ubicar las paradas o desgaste.
- 2.-Evitar las reparaciones de emergencia con la finalidad de incrementar los costos. Y las roturas de los equipos.
- 3.- Los costos de mantenimiento serán registrados de manera óptima, el cual ayudara a medir las horas hombre (p. 28-29).

Según Oliver (2010). En el caso de mantenimiento la información y su organización deben estar encaminadas en los siguientes objetivos:

- 1.- Optimización de los equipos, costos mantenimiento, recursos de bienes y servicios.

- 2.- Evitar los accidentes de las operaciones de alto riesgo.
- 3.- Prolongar la vida útil de la maquinaria.
- 4.- Evitar los incidentes en las operaciones de alto riesgo.
- 5.- Conservar los activos con condiciones seguras establecidas en la operación.  
(p. 19-20).

## **B. PRODUCTIVIDAD**

Según **GARCÍA** (2010) “Menciona es la relación que existe en todos los productos conseguidos y todos los insumos utilizados, también los elementos que intervinieron en la producción” (p. 17)

También **GARCÍA** (2011) “Tiene un principio económico que siempre es recordado en todo momento por la humanidad: producir todo lo que se pueda con menor esfuerzo” (p. 19)<sup>11</sup>.

Según **GUTIÉRREZ** (2014) “Presenta relación con los resultados de los procesos o un de sistema, Dar crecimiento la productividad es alcanzar los mejores resultados sin dejar de lado los recursos utilizados para generarlos”<sup>12</sup>. (p. 20).

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Factores de la producción}}$$

### **Eficiencia**

García (2011). “Es la relación de todos los recursos que fueron programados y los todos insumos que fueron utilizados para su cumplimiento” (p. 16).

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{insumos programados}}{\text{Insumos utilizados}}$$

---

<sup>11</sup> GARCÍA, A. Productividad y Reducción de Costos para la Pequeña y Mediana industria. 2ª ed. México: Editorial Trillas, 2011. ISBN 9786071707338

<sup>12</sup> GUTIERREZ, H. *Calidad y Productividad*. 4ª ed. México D.F.: Mac Graw-Hill/ Interamericana Editores, 2014. ISBN 978-607-15-1148-5

## **Eficacia**

García (2011). "Relación entre los productos logrados y el cumplimiento de las metas programadas". (p. 17)

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Meta}}$$

## **Efectividad**

García (2011). "Relación que existe entre eficacia y eficiencia". (p. 17)

$$\text{Efectividad} = \text{Eficacia} \times \text{Eficiencia}$$

Asimismo, Prokopenko (1989) indica:

Una productividad superior significa obtener productos con el mismo número de recursos o también el beneficio de aumentar una mayor producción en calidad y volumen con el mismo insumo<sup>13</sup>. Con la fórmula:

$$\frac{\text{Producto}}{\text{Insumo}} = \text{Productividad}$$

También se puede decir, la productividad se define como la relación de los resultados y el tiempo que se toma para conseguirlos.

Medir la productividad es primordial para los comparativos realizados por los profesionales de diversas áreas, dado que los resultados permiten tomar decisiones en función de los tiempos en las tareas asignadas.

Sin embargo, es conveniente distanciar la productividad con la intensidad de trabajo, tenemos conocimiento que la mano de obra entrega resultados beneficiosos de cada trabajo, el ímpetu refleja el esfuerzo y también significa un incremento de trabajo. La firmeza para encontrar una mejora en la productividad es realizar las actividades de forma más inteligente y no más dura.

---

<sup>13</sup> POROPENKO, J. Gestión de la productividad. 1ª ed. Ginebra.: Oficina Internacional del Trabajo, 1989. ISBN 92-2-305901-1

La productividad no se llega a conseguir con actividades ásperas en el trabajo; un trabajo realizado más intenso tiene como resultados muy reducidos, esto se debe a las limitaciones físicas que se pueden encontrar en el ser humano.

Comparabilidad: El criterio más común para desenvolver un tipo de modelo de productividad reside identificando los componentes correctos del producto y el insumo tomando en cuenta por el cumplimiento de las metas que se desarrollan a corto, mediano y largo plazo de la empresa.

### **Importancia y función de la productividad**

Para encontrar adecuadamente una función de la productividad en las empresas depende de la gestión y la responsabilidad de la gerencia para hacer cumplir los objetivos propuestos en los planes estratégicos y las relaciones de negocios con otras empresas, El crecimiento de las organizaciones beneficiara a todos los integrantes y partícipes de los diversos aspectos económicos sociales.

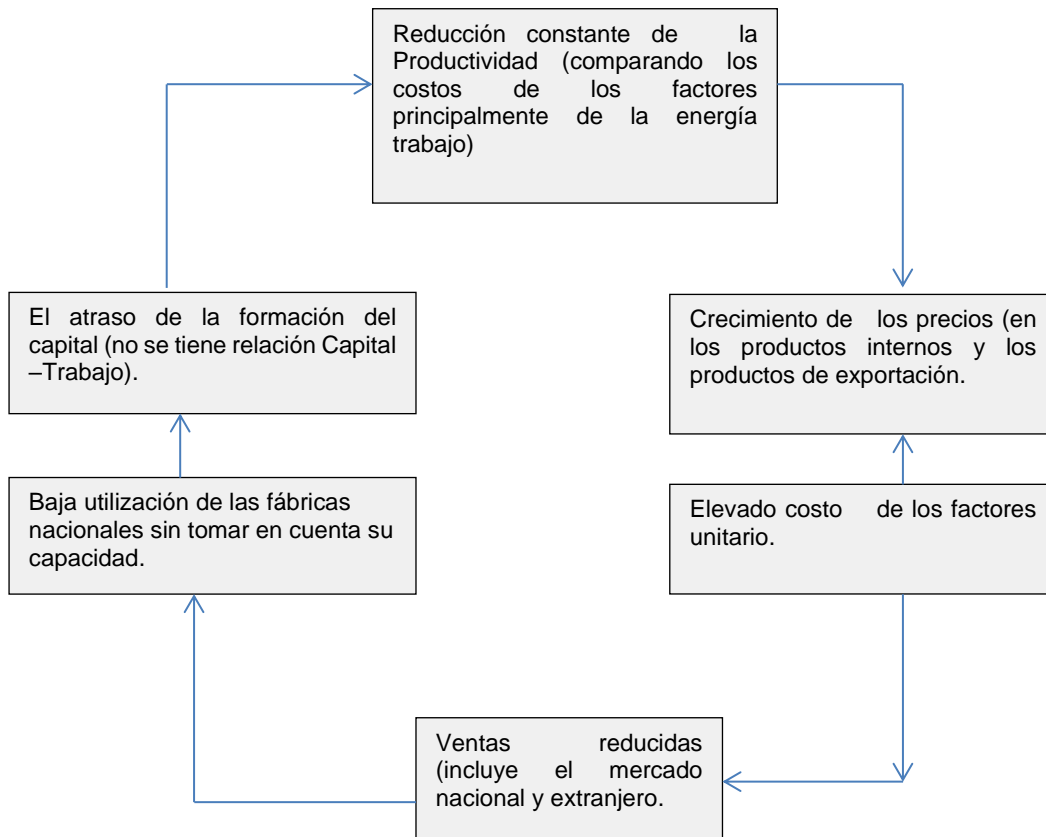
En los aspectos comerciales las organizaciones con niveles de productividad adecuada con los costos de competencia de mercado. En América Latina algunos países se encuentran con baja productividad en varias ocasiones diseñan políticas adecuadas para encontrar solución a los problemas por la falta de productividad la cual muestra como indicadores la falta de empleo y un bajo desarrollo de crecimiento.

En la fig. 09 se puede observar una relación causal simplificada con numerosos factores y variables afectando directamente a la productividad. Por lo tanto, es indudable que la incertidumbre de la pobreza y la falta de empleo se puede solucionar mediante el incremento de la productividad.

Un aumento de productividad da como resultado el uso correcto de los recursos, también es importante mantener un equilibrio efectivo entre las políticas económicas, sociales.



**Figura 9. Modelo de Productividad Baja**



Fuente: ALAYO 2014

## Factores Productividad

Una de las premisas para realizar los procesos, tareas, y operaciones en cada área de la empresa son los programas de productividad, que está fundamentada en realizar las cosas correctamente con responsabilidad inherente a los gerentes señalando enfáticamente los factores las relaciones entre las empresas respetando el medio ambiente clasificando los factores de productividad basado en un estudio realizado de Mukherjee y Singh.

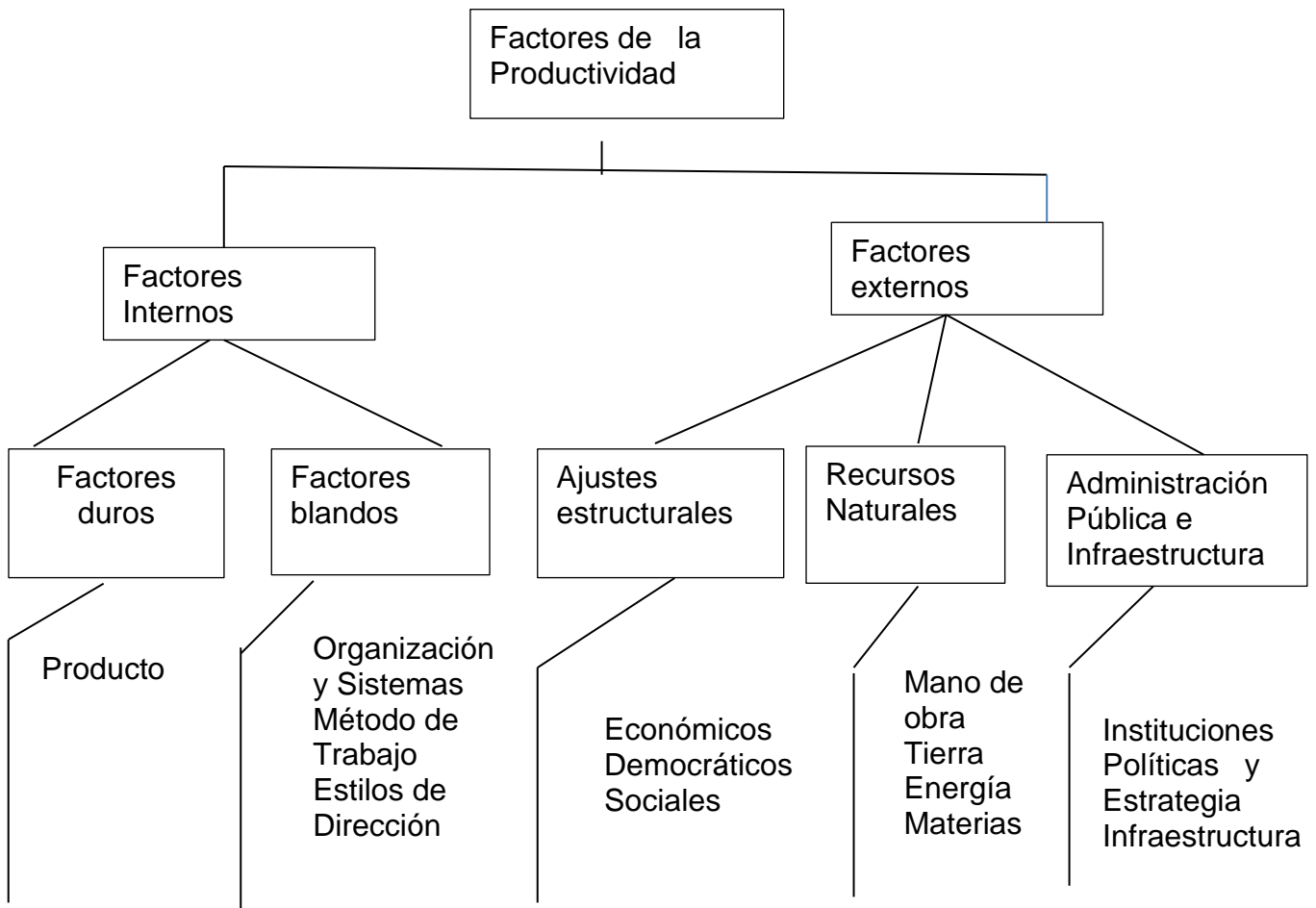
Existen 02 factores principales de productividad:

- Externos (no controlables).
- Internos (controlables).

Para controlar estos factores se necesitan múltiples instituciones, personas, métodos y técnicas. Esto resulta claro el primer paso para mejorar la productividad

radica en la identificación de los problemas que afectan a los grupos de factores. Así mismo las reglamentaciones en las empresas son fundamentales para el crecimiento a largo plazo. Una fuente importante a considerar:

**Figura 10. Factores de la productividad**



Fuente: PARRA y CRESPO 2012

Las organizaciones deben tener la capacidad de implementar planes y programas reales que permitan medir los resultados con seguimiento y medición de los objetivos obtenidos por ella.

Así mismo Ilia Valcárcel (2007) define: Las organizaciones deben obtener resultados evaluando la eficiencia y la eficacia de sus recursos.

- Mejorar la comunicación, todas las áreas de la organización están relacionados en el continuo seguimiento de un determinado indicador, realizaran actividades basados en los mismos criterios.
- Nos permite evaluar categorías para cumplir los objetivos de la empresa.
- Hace fácil la selección de información de mucha relevancia como base para detectar los problemas.

Identifica los departamentos de la organización con que no llegan a cumplir con sus metas, de manera que puedan identificar tendencias e implantar medidas de mejora que ayuden al cumplimiento de los objetivos, (p. 660).

### **Indicadores**

Así mismo Bureau (2009) menciona que se tiene que medir aspectos concretos de los mismos. La gestión de procesos implica contar con cuadros de mando de indicadores que recolecten resultado de los procesos, y así también poder proceder sobre ellos, según la necesidad. Este es la manera que realmente la organización pueda conocer, controlar y mejorar su gestión.

Para su establecimiento, la norma que permite ser guía para la implementación de diversos sistemas que proporcionen una buena metodología.

Criterio: Norma que da a conocer la verdad, juicio o discernimiento.

Indicador: Conjunto de datos que permiten medir con objetividad la evaluación de una actividad o proceso.

### **Tipos de medidas a evaluar mediante el uso de Indicadores.**

Se pueden obtener diferencias entre, las medidas de la productividad de la organización y las medias de la calidad de servicios prestados.

### **Medidas de Productividad**

La productividad de un proceso se obtiene evaluando mediante el cociente entre la salida real producida y el ingreso real consumido en dicho proceso.

Se debe encontrar el significado de algún término que aparecen en la ecuación, (p. 664).

**Figura 11. Factores de productividad**

FACTORES CONSIDERADOS PARA EL CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD	
Salida	Cantidad de labores realizadas mediante una determinada actividad; por ejemplo: toneladas producidas, paquetes entregados, nro. de pedidos repartidos, etc.
Entrada	Recursos utilizados y consumidos para la realización de una actividad.
Real	Para poder considerar real una salida; se debe crear valor al cliente, no es aceptable que consuma los recursos de la organización. Cuando se evalúa la productividad no se debe tener en cuenta las variaciones monetarias, porque podría dar como resultado a valores irreales. Por ejemplo, si el mercado viene aumentando el precio de venta y se incluye en la ratio, la productividad habría aumentado de manera ficticia.

Fuente: Logística Integral (Bureau, 2009)

**Indicadores de mantenimiento.** - Un conjunto de indicadores efectivo y eficiente, suministran a los directivos información relevante que les permita averiguar con un menor grado de incertidumbre y de esta forma de lograr las metas planteadas (p.37).

**PARRA y CRESPO, 2012, Costos de Mantenimiento** Es un indicador que mide el impacto económico ocasionado por los defectos que trae consigo un modo de fallo en un periodo de tiempo específico (p.32).

**PARRA Y CRESPO, 2012, Disponibilidad** Es la capacidad objetiva de medir la vida útil de los equipos (p.33).

Los equipos y maquinaria poseen una vida útil de uso. Así mismo reconoce a un programa de mantenimiento y a la capacitación de los operadores responsables de la operación de las maquinarias.

$$DM = \frac{TMEF}{TMEF + TMFS}$$

### **PARRA Y CRESPO, 2012, Tiempo promedio operativo hasta el fallo (MTTF)**

Indicador técnico el cual mide el tiempo promedio, tiene la capacidad de operar un equipo sin paralizaciones, es un indicador básico de la fiabilidad o la continua operación de un activo. (p. 31).

$$\text{MTTF} = \frac{\text{Tiempos operativos hasta el fallo (TOF)}}{\text{Número total de fallos en el periodo evaluado (NTF)}}$$

### **Tiempo Medio Entre Fallas (TMEF)**

Factor particular de la confiabilidad, comprende el tiempo medio entre fallas y también se expresa de manera analíticamente.

### **PARRA Y CRESPO, 2012, Tiempo promedio fuera de servicio (MDT)**

Es un indicador técnico, que consiste en medir el tiempo promedio que usa para sustituir un componente o repuesto en condiciones operativos después del fallo. Es un indicador de suma importante de mantabilidad (p.31).

## **Mantenibilidad.**

Es la posibilidad que un activo (equipo) regrese a operaciones en un periodo de tiempo y con condiciones aceptables. También se define como, la destreza de un activo para ser mantenido.

Este factor también se puede expresar en términos de tiempo de mantenimiento, frecuencias de mantención y costo del mantenimiento.

$$\text{TMPR} = \frac{\text{Tiempo Total de Reparación}}{\text{N° Total de Reparaciones}}$$

**Mantenimiento correctivo.** - Es brindar las condiciones óptimas en equipos originales (p.4).

**KILLIAN, 2004, Eficacia.** - Logros alcanzados en plazo determinado de análisis, sin considerar la cantidad de recursos utilizados (s.p.).

**RICHARD L. Daft, (2007)** Una estrategia viene hacer un plan el cual interactúa con el entorno competitivo con el fin de alcanzar todas las metas organizacionales (P.62).

## **1.4 Formulación del problema**

Según, Bernal (2010):

“Menciona para que un argumento sea válido en una investigación, debe complementarse el problema de la investigación. Un problema se puede describir a todo aquello que es objeto de análisis y también se puede observar la necesidad de conocer y de estudiar.”<sup>14</sup>

### **1.4.1. Problema General**

¿De qué manera la aplicación del Balanced Scorecard mejora la productividad del área de Mantenimiento Mecánico Mina en la Unidad Minera Cerro Lindo - Milpo ICA-Chincha 2016?

#### **Problemas Específicos**

¿De qué manera la aplicación del Balanced Scorecard mejora la Eficiencia del área de Mantenimiento Mecánico Mina en la Unidad Minera Cerro Lindo - Milpo ICA-Chincha 2016?

¿De qué manera la aplicación del Balanced Scorecard mejora la Eficacia del área de Mantenimiento Mecánico Mina en la Unidad Minera Cerro Lindo - Milpo ICA-Chincha 2016?

---

<sup>14</sup> Bernal, C. Metodología de la Investigación. 3ª ed. Bogotá: Pearson Educación, 2010. ISBN 9789586991285

## **1.5 Justificación**

**HERNÁNDEZ**, (2014). “Toda investigación se direcciona al evaluar el tipo de problema; por consiguiente, es importante como justificar y exponer los motivos que ameriten la investigación. Es relevante establecer la dimensión del problema para conocer su viabilidad. Por intermedio de la justificación se debe mostrar que el estudio viene siendo muy necesario e importante” (p.40).

### **Económica**

Martin (2009). define la justificación económica como: Un indicador de ratio de gestión normalizada donde la prospectiva en un ingrediente de medición (p.3).

Las debilidades encontradas en la empresa Milpo se realiza la presente investigación en base de técnicas, antecedentes internacionales y nacionales para enriquecer el conocimiento teórico de la implementación del Balanced Scorecard en el área de mantenimiento para mejorar la productividad.

### **Teórica**

Según **VALDERRAMA** (2014). Tratan el problema central (flota SIMBAS) mediante planes y programas que permitan realizar los controles para realizar la mejora continua del área.

### **Metodológica:**

Según **VALDERRAMA** (2014) Los instrumentos a llevar a cabo en la investigación permitirá evaluar las variables tomadas en la investigación de la organización (p.140).

Para poder cumplir con los objetivos planteados se aplicarán metodologías que garantizarán la validez de la información recolectada sobre la problemática observada, de tal manera que permita la implementación de indicadores de mantenimiento y la productividad en la Minera Milpo, Unidad Cerro Lindo.



## 1.6. Hipótesis

Según **BERNAL** (2010). “Un aspecto de suma importancia en la continuación de la investigación científica que tiene mucha relación con las hipótesis, esto se debe porque es el medio que responde a la formulación del problema de investigación y la operación de los objetivos<sup>15</sup>. (p.7).

### General

La aplicación del Balanced Scorecard mejorará la productividad del área de Mantenimiento Mecánico Mina en la Unidad Minera Cerro Lindo - Milpo ICA-Chincha 2016.

### Específicos

La aplicación del Balanced Scorecard mejorará la Eficiencia del área de Mantenimiento Mecánico Mina en la Unidad Minera Cerro Lindo - Milpo ICA-Chincha 2016.

La aplicación del Balanced Scorecard mejorará la eficacia y su impacto del área de Mantenimiento Mecánico Mina en la Unidad Minera Cerro Lindo - Milpo ICA-Chincha 2016.

---

<sup>7</sup> Bernal, C. Metodología de la Investigación. 3ª ed. Bogotá: Pearson Educación, 2010.

ISBN 9789586991285

---

<sup>15</sup> BERNAL, C. Metodología de la Investigación. 3ª ed. Bogotá: Pearson Educación, 2010.  
ISBN 9789586991285

## **1.7. Objetivos**

Según Bernal (2010), afirma:

“Una característica definitiva del proceso de la investigación es la definición de los objetivos o el camino que debe para poder iniciar. Si se tiene presunción de estudio, describen el fin que pretende alcanzarse, por tal motivo, todo el proceso del trabajo de investigación se direcciona a lograr estos objetivos.”<sup>16</sup>

### **General**

Determinar como la aplicación del Balanced Scorecard mejorará la productividad del área de Mantenimiento Mecánico Mina en la Unidad Minera Cerro Lindo - Milpo ICA-Chincha 2016.

### **Específicos**

Determinar como la aplicación del Balanced Scorecard mejorará la Eficiencia del área de Mantenimiento Mecánico Mina en la Unidad Minera Cerro Lindo - Milpo ICA-Chincha 2016.

Determinar como la aplicación del Balanced Scorecard mejorará la Eficacia del área de Mantenimiento Mecánico Mina en la Unidad Minera Cerro Lindo - Milpo ICA-Chincha 2016.

---

<sup>16</sup> Bernal, C. Metodología de la Investigación. 3ª ed. Bogotá: Pearson Educación, 2010. ISBN 9789586991285

## **II. METODOLOGIA**

## **2.1. Tipo de investigación: Aplicada.**

Según **ZORRILLA** (1993). Tiene una gran relación con la investigación básica, tiene que esperar primero los hallazgos y progresos de la investigación básica alimentándose con ellos, se identifica mucho por su interés en la aplicación, utilización y los resultados prácticos de todos los conocimientos encontrados. También realiza la búsqueda y el cómo conocer para hacer, para actuar, para modificar, para construir (p. 53).

Según **MARÍN** (2008). También se llama empírica o práctica. Se caracteriza por buscar siempre la aplicación o utilización de los conocimientos encontrados en el tiempo. También se encuentra muy relacionado con la investigación básica.

En la investigación aplicada o empírica, lo más relevante para el investigador son las consecuencias prácticas. (metinvestigacion.wordpress.com).

### **2.1.1 Enfoque Cuantitativo**

Según **RAMÍREZ** (2006). Son oraciones planteadas como verdaderas, demostradas mediante análisis estadísticos con información confiable (p. 42).

El enfoque será cuantitativo, en los cuadros de mando integral se tomarán datos numéricos para luego evaluar en forma estadística toda la información, así como la segunda variable que es producción.

### **2.1.2. Diseño: Cuasi experimental**

Según **HERNÁNDEZ** (2014). Manejan voluntariamente, por lo menos, una variable independiente el cual observa si se presenta algunos efectos sobre una u otras variables dependientes. (p. 151).

Según **BERNAL** (2010) Existe poca intervención de los investigadores en diseños cuasi experimentales utilizados en grupos de análisis constituidos (p.146).

### **2.1.3. Alcance Longitudinal**

Según **HERNÁNDEZ** (2014) “Los estudios que consiguen información en diferentes variables de tiempo, para desarrollar hipótesis referente a la evolución del problema de la investigación o fenómeno, principalmente en sus causas y también sus efectos”. (p. 159)

Según **BERNAL** (2010) “Menciona que la investigación seccional obtiene elementos de un objeto en una sola oportunidad, a diferencia que la investigación longitudinal consigue la información de la población en diversos tiempos durante un período determinado, con el propósito de explorar sus variaciones recolectados en el tiempo de la investigación. (P. 119).

## 2.2 Operacionalización de las variables.

### 2.2.1 Variables

El presente trabajo consta de dos variables, que son las siguientes:

#### Y1. Variable Independiente (VD): Balanced Scorecard

##### Dimensión: Finanzas

Indicador: Costo Total de mantenimiento / Costo Horario.

Formula:

$$= \frac{\text{Costo Total de Mantto}}{\text{Costo Programado}} \times 100$$

##### Dimensión: Procesos Internos

Indicador: MTTF (TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS)

Formula:

$$\text{MTTF} = \frac{\sum \text{TOF.}}{\text{N}^{\circ} \text{T.F.}}$$

**TOF:** Tiempos operativos hasta el fallo

**NTF:** Número total de fallos en el periodo evaluado

##### Dimensión: Cliente

Indicador: Disponibilidad Mecánica

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{HCal} - \text{HPDM}}{\text{Hcal}} \times 100\%$$

HCal : Horas Calendario

HPDM : Horas Paradas que hicieron no disponible el equipos

**Dimensión: Capacitaciones**

Indicador: Programa de Capacitación Ejecutadas

$$= \frac{n \text{ cap. Ejecutadas}}{n \text{ cap. Programadas}} \times 100$$

**V2. VARIABLE DEPENDIENTE (V2): PRODUCTIVIDAD**

**Dimensión: EFICIENCIA**

Indicador: Utilización de Insumos

$$= \frac{\textit{Insumos Programados}}{\textit{Insumos utilizados}} \times 100$$

**Dimensión: EFICACIA**

Indicador: Utilización de Equipos

$$= \frac{\textit{Horas utilizadas Equipo}}{\textit{Horas Programadas Equipo}} \times 100$$

**Figura 12. Matriz de Operacionalización.**

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de Medición
<p><math>Y_1</math> <b>BALANCED SCORECARD</b></p>	<p>Según, Kaplan y Norton (1992) El BSC es un modelo que cambia la misión de un negocio con una estrategia de un grupo de objetivos y medidas cuantificables en torno a sus perspectivas (p.23).</p>	<p>El Balanced Scorecard emplea una metodología a base de Dimensiones que serán medidos a través de sus indicadores que lograra integrar la estrategia y la evaluación de desempeño en el resultado del estudio.</p>	<b>FINANZAS</b>	<p>Costos Total de Mantto.  <math display="block">= \frac{\text{Costo Total de Mantto}}{\text{Costo Programado}} \times 100</math></p>	Recolección de datos (Reportes diarios / Paretos)	RAZÓN
			<b>CLIENTES</b>	<p>Tiempo medio entre Fallas  <math display="block">\text{MTTF} = \frac{\sum \text{T.OF.}}{\text{N}^\circ \text{TF}}</math></p>	Recolección de datos (Reportes diarios / Paretos)	
			<b>PROCESOS INTERNOS</b>	<p>Disponibilidad = <math display="block">\frac{\text{HCal} - \text{HPDM}}{\text{Hcal}} \times 100\%</math></p>	Recolección de datos (Reportes diarios / Paretos)	
			<b>APRENDIZAJE</b>	<p>Capacitaciones Ejecutadas  <math display="block">= \frac{n \text{ cap. Ejecutadas}}{n \text{ cap. Programadas}} \times 100</math></p>	Programas realizados	
<p><math>X_2</math> <b>PRODUCTIVIDAD</b></p>	<p>Según García (2010) La productividad consiste en utilizar efectivamente los recursos de cada negocio y también un alto estándar de vida (p.13).</p>	<p>La productividad será evaluada a través de sus dimensiones eficiencia y eficacia, estos se medirán a través de sus indicadores. Los instrumentos servirán como referencia para el resultado del estudio.</p>	<b>Eficiencia</b>	<p>Utilización de Insumos  <math display="block">= \frac{\text{Insumos Programados}}{\text{Insumos utilizados}} \times 100</math></p>	Recolección de datos (Reportes diarios / Paretos)	RAZÓN
			<b>Eficacia</b>	<p>Utilización de equipos  <math display="block">= \frac{\text{Horas utilizadas Equipo}}{\text{Horas Programadas Equipo}} \times 100</math></p>	Recolección de datos (Reportes diarios / Paretos)	

Fuente: ELABORACIÓN PROPIA



## **2.3 Población y muestra**

### **2.3.1 Población**

**HERNÁNDEZ** (2014). El desarrollo de las clases de diseños realizan el seguimiento de cambios en una sub población o población durante el tiempo, utilizando varias muestras que llegan alcanzar a los diversos participantes en cada ocasión, pero en la primera la población continua lo mismo y en el segundo se toma como universo a los sobrevivientes de la población (p.160).

La población de investigada está representada por el parque de equipos trackless donde está dividido por grupos en 08 flotas a cargo del área de mantenimiento mecánico mina y en este caso la población está determinada por la flota de equipos de perforación de taladros largos SIMBAS que presenta una serie de averías, el cual los datos se toman en el tiempo de 08 meses.

#### Flota de Simbas

Flota de Jumbos

Flota de Empernadores

Flota de Scoop

Flota de Rompe Bancos

Flota de Desatadores

Flota de equipos auxiliares

Flota de superficie

### **2.3.2 La muestra:**

06 unidades de flota SIMBA, el cual los datos se toman en el tiempo 08 meses: 04 meses antes y 04 meses después (implementación).

### **2.3.3 Muestreo:**

No se tiene.

## **2.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

### **2.4.1 Técnica**

#### **Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

Según **HERNÁNDEZ** (2014). La obtención de datos implica desarrollar un plan minucioso de los procedimientos que direccionen a reunir información con un propósito específico. (p. 198).

Este plan incluye determinar:

- ❖ ¿Cuáles son las fuentes existentes y como se obtendrán los datos?  
Es decir, la información será proporcionados por las personas, se tomaran de las observaciones o se encontraran en los documentos, archivos, bases de datos, etc.
  
- ❖ ¿En qué parte se localizan las fuentes?  
Usualmente es la muestra seleccionada, pero es de suma importancia definir con mucha precisión.
  
- ❖ ¿Cómo vamos a recolectar todos los datos necesarios?  
En esta parte requiere escoger uno o varios medios y concretar los procedimientos que se utilizarían en la recolección de datos. Todos los métodos deben ser confiables, válidos y objetivos.
  
- ❖ Una vez recolectado la información ¿Cómo vamos hacer preparados para su análisis y como vamos a responder al planteamiento del problema? (p.198).

Según **BERNAL** (2010), Menciona que la investigación científica se puede encontrar varias técnicas o instrumentos para recoger información de actividades en campo de una determinada investigación. De acuerdo al método o tipo de investigación implementado, se utilizaran varias técnicas, (P. 192)

En la investigación se utilizara:

**a) técnica:** Análisis de información numéricas.

**Observación directa:** se obtiene información directa y confiable de la organización (Bernal, p.194).

**Sistémica:** Es un proceso metódico, ordenado y coherente. Donde la información obtenida será analizada cuidadosamente para lograr los objetivos.

**b) Instrumento:** Generación de cuadros para la recolección de información.

**HERNÁNDEZ** (2014). Señala, un instrumento de medición es utilizado por el investigador con el fin de recolectar información o datos de las variables que se tienen pensado (p. 199).

### **Datos recopilados de la empresa**

Todos los datos que fueron utilizados se encontrarán incluidos en las tablas de cálculos en los cuadros Excel y recopilados para la evaluación de la información.

#### **2.4.2. Validación y confiabilidad del instrumento.**

Según **HERNÁNDEZ** (2014), se debe contar instrumentos que permitan lograr evidencias de contraste (p. 200).

Según **HERNÁNDEZ** (2014), toda la observación y obtención de datos se llegan a probar. (p. 204).

### **a) Validación del contenido**

**HERNÁNDEZ**, (2014). Busca medir la variable; dándole validez (p.200).

### **Juicios de expertos**

En esta investigación se utilizará el juicio de expertos.

**HERNÁNDEZ** (2014). Menciona el valor de un instrumento que mide cada variable de interés, conforme los expertos direccionados al tema. (p.204).

El instrumento el cual desarrollara valor a la información recolectada sera registrada en un cuadro de mando, siendo evaluado y aprobado por 03 docentes de la escuela de Ingeniería Industrial colegiados.

### **b) Confiabilidad**

**HERNÁNDEZ** (2014). Describe como el grado de un instrumento puede producir resultados de manera consistentes y coherentes. (p. 200).

### **c) Objetividad**

También **HERNÁNDEZ** (2014). Definen el grado donde el instrumento puede ser permeable o no a los escenarios y estilos de cada investigador que administran, califican o interpretan (p. 206).

### 2.4.3 Métodos de análisis de datos.

Para la investigación de la “Aplicación del Balanced Scorecard en el área de Mantenimiento Mecánico Mina en la Unidad Minera Cerro Lindo - Milpo ICA-Chincha, 2016.”, usaremos la técnica del análisis cuantitativo de la información y se generaran cuadros para recolectar datos. se utilizara el programa SPSS versión 21. (Statistical Package for the Social Sciences SPSS®). La información obtenida será representada en gráficos y tablas de acuerdo a las dimensiones y variables.

Para obtener las hipótesis de esta investigación aplicaremos el T. de Student que consiste en la comparación de medias en las muestras relacionadas.

### 2.4.4 Estadística Descriptiva

**ANDERSON SWEENEY Y THOMAS** (2006, p. 82). describe la estadística descriptiva en lo siguiente:

**Media:** Elementos obtenidos cuantificables.

**Mediana:** El valor obtenido estará dado en función del número de datos.

**Moda:** Es el valor que se muestra con una frecuencia continua.

**Varianza:** Mide la variabilidad que utiliza la mayoría de los datos, varianza se basada en diferenciar el valor de lo analizado ( $X_i$ ). La media viene hacer la suma de las diferencias entre cada valor obtenido, multiplicados por el número de veces por el valor repetido. El resultado de suma se pasa a dividir con el tamaño de la muestra.

**Desviación estándar:** Viene hace la raíz cuadrada de la varianza, que nos hace conocer la distancia que tienen los datos de su media aritmética, nombrado en las unidades de la variable.

**Coefficiente de Variación:** Representada por un % y se diferencia de otros datos.

#### 2.4.5 Estadística Inferencial:

**ANDERSONS, SWEENEY Y THOMAS** (2008, p. 393). describe que la estadística inferencial requiere iniciar la prueba de normalidad y contrastación de las hipótesis. Para poder realizar la prueba de la normalidad, se tiene que tener en cuenta si la respuesta de N es menor o igual que 30 se llegará a utilizar el estadístico Shapiro Wilk. Después de verificar los datos de la normalidad se procederá a realizar una prueba paramétrica para confirmar la contrastación de la Hipótesis.

La prueba T. Student se utiliza para evaluar medias, verificar las proporciones en las variables cuantitativas y llegar a las comparaciones de estas en las poblaciones.

La estadística inferencial es la metodología para realizar descripciones, predicciones y comparaciones de una población estadística a partir de los datos contenido en una muestra” (Borrego, 2008, p. 4).

De esta manera, se utilizará la Prueba de Normalidad de Shapiro Wilk y la T de Student.

Shapiro Wilk. Se usa para contrastar la normalidad de un conjunto de datos, este procedimiento nos ayuda a confirmar si los datos tomados son normales o no.

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)})^2}{\sum_i^n (x_i - \bar{x})^2}$$

T de Student. Distribución de probabilidad que es utilizada para definir una diferencia significativa que se muestra entre las medias de dos grupos de datos.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}}$$

#### **2.4.6 Análisis ligados a la Hipótesis**

El estudio tiene que ser objeto de verificación. Se tiene 03 aspectos principales:

- ✓ Cuál de las hipótesis se desea verificar.
- ✓ La investigación, sus diseños (experimental, Preexperimental).
- ✓ Distribución estadística de todas las variables.

Tiene la relación con los objetivos

#### **2.6 Aspectos éticos**

El proyecto de investigación se fundamenta en los lineamientos de la ética, es por eso la veracidad de los resultados que mostraran debido a la recolección de los datos, toda información es obtenida de la línea de producción de la empresa el cual se investiga el problema.

### **III. RESULTADOS**



### 3.0 Diagnóstico del área de mantenimiento de equipos de perforación.

El siguiente estudio se realiza en la empresa que es líder en la extracción de mineral en actividades subterráneas, cuenta con 03 unidades en operatividad, 03 unidades en proyecto y el socio mayoritario es una empresa brasileña.

La unidad está ubicada en el caserío de chavín Chíncha, con una capacidad de producción de 21,000 toneladas diarias, con procesos netamente automatizados en operaciones planta y mecanizada en operaciones de interior mina. Cuenta con 07 superintendencias encargadas de velar cada proceso a su cargo, la investigación se realizará en la superintendencia de mantenimiento en el área de mantenimiento mecánico mina el cual cuenta con una jefatura, supervisión y empresas terceras que brindan servicios de mantenimiento con horarios de trabajos de 2 turnos diarios.

Figura 13. Proceso productivo de cerro lindo



La superintendencia de mantenimiento está dividida en áreas de mantenimiento por actividad, en planta superficie 04 y en interior mina 02. El área donde directamente se realiza el estudio es el área de mantenimiento mecánico mina a cargo de los equipos de perforación.

## SUPERINTENDENCIA DE MANTENIMIENTO

**Figura 14. Cadena de valor Mantenimiento**



La flota de equipos Simba tiene como indicador de 81% de disponibilidad como meta del área y es controlado mensualmente para detectar alguna anomalía y tomar planes de acción según su criticidad.

**Tabla 3. Metas y Objetivos del sistema GOL**

			MENSUAL	
ACTIVIDAD	REPOSABLES	META (OBJETIVO + VALOR + PLAZO)	ENTREGA DE RESULTADOS PARA INGRESO GOL	REUNIÓN ANÁLISIS DESVÍOS MENSUAL
SUPERINTENDENCIA	SERGIO CAMARENA	Alcanzar los costos de Mantenimiento dentro del presupuesto de \$35'444'659.00 a Diciembre 2015	FRANK OLIVARES GABRIEL HORNA TANIA CASTILLO MAXIMO AL DÍA 02	DÍA 05 DE CADA MES 04:00 PM - 06:00 PM
	ISRAEL DIAZ	Reducir TACSA a 3.37 hasta Diciembre 2015 Alcanzar "cero" el Índice de Accidentes Ambientales Nivel 4, a Diciembre 2015		
MANTENIMIENTO MECÁNICO MINA	ORLANDO LUNA	Alcanzar una disponibilidad de flota de Scoops de 9.5 Y3 a 89 % constante a Diciembre 2015 Alcanzar una disponibilidad de flota de Equipos de Peforacion Jumbo a 81 % constante a Diciembre 2015 Alcanzar una disponibilidad de flota de Equipos de Peforacion Simba a 81 % constante a Diciembre 2015 Alcanzar una disponibilidad de flota de Equipos de Emperradores a 81 % constante a Diciembre 2015	CONCILIACIÓN MINA - MANTTO  JHONATAN SAUCEDO ORLANDO LUNA MÁXIMO AL DÍA 01 DE CADA MES	DÍA 03 DE CADA MES 10:00 AM - 12:00 PM
	VICTOR EGOAVIL			
	GUILLERMO CUBA			
	JHON BELLO			
	RESIDENTE FERREYROS			
	RESIDENTE ATLAS			
MANTENIMIENTO MECÁNICO PLANTA	EDWIN CONTRERAS	Alcanzar la disponibilidad de Relleno en Pasta 1 en 90.60 % a Diciembre 2015 Alcanzar la disponibilidad de Relleno en Pasta 2 en 90.60 % a Diciembre 2015		DÍA 04 DE CADA MES 04:00 PM - 06:00 PM
	JHOAN GUERRA			
	EDWIN CONTRERAS	Alcanzar la disponibilidad del sistema de molino Marcy en 96.62 % a Diciembre 2015	-----	
	PERCY CHAVEZ			
	EDWIN CONTRERAS	Alcanzar la disponibilidad del sistema de molino Metso en 96.62 % a Diciembre 2015	-----	
	PERCY CHAVEZ			
	EDWIN CONTRERAS	Alcanzar la disponibilidad del sistema de faja transportadoras 3,4 y 5 en 85.01 % a Diciembre 2015	-----	
ROBERTO BRAVO				

En la actualidad no se viene cumpliendo con la disponibilidad de la flota de equipos Simbas, dando como resultado el incumplimiento de las metas y el retraso de la producción diaria y mensual, así como también el alto costo de reparación de los equipos que se viene incrementando mes a mes afectando a los objetivos del área.

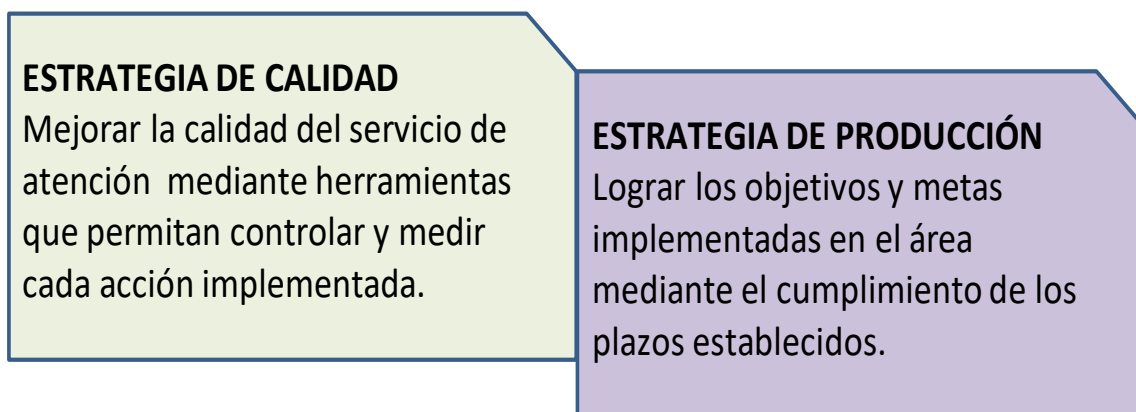
### 3.0.1 Líneas estratégicas del BALANCED SCORECARD

Para detectar desvíos que afectan directamente a las actividades del área de mantenimiento mecánico mina, se debe buscar planes de acción para que en el año 2016 mejore las actividades y se pueda cumplir con las metas de manera eficaz.

Para poder medir las acciones implementadas en el área se usará la metodología de Cuadros de mando integral (BSC) que nos permitirá identificar tendencias y generar estrategias proactivas con un método constituido para seleccionar indicadores que nos guie a medir las acciones de mejora.

El área de mantenimiento considera una necesidad de implementar líneas estratégicas para fortalecer su estructura y obtener tener beneficios de mejora.

**Figura 15. Líneas Estratégicas del BSC**



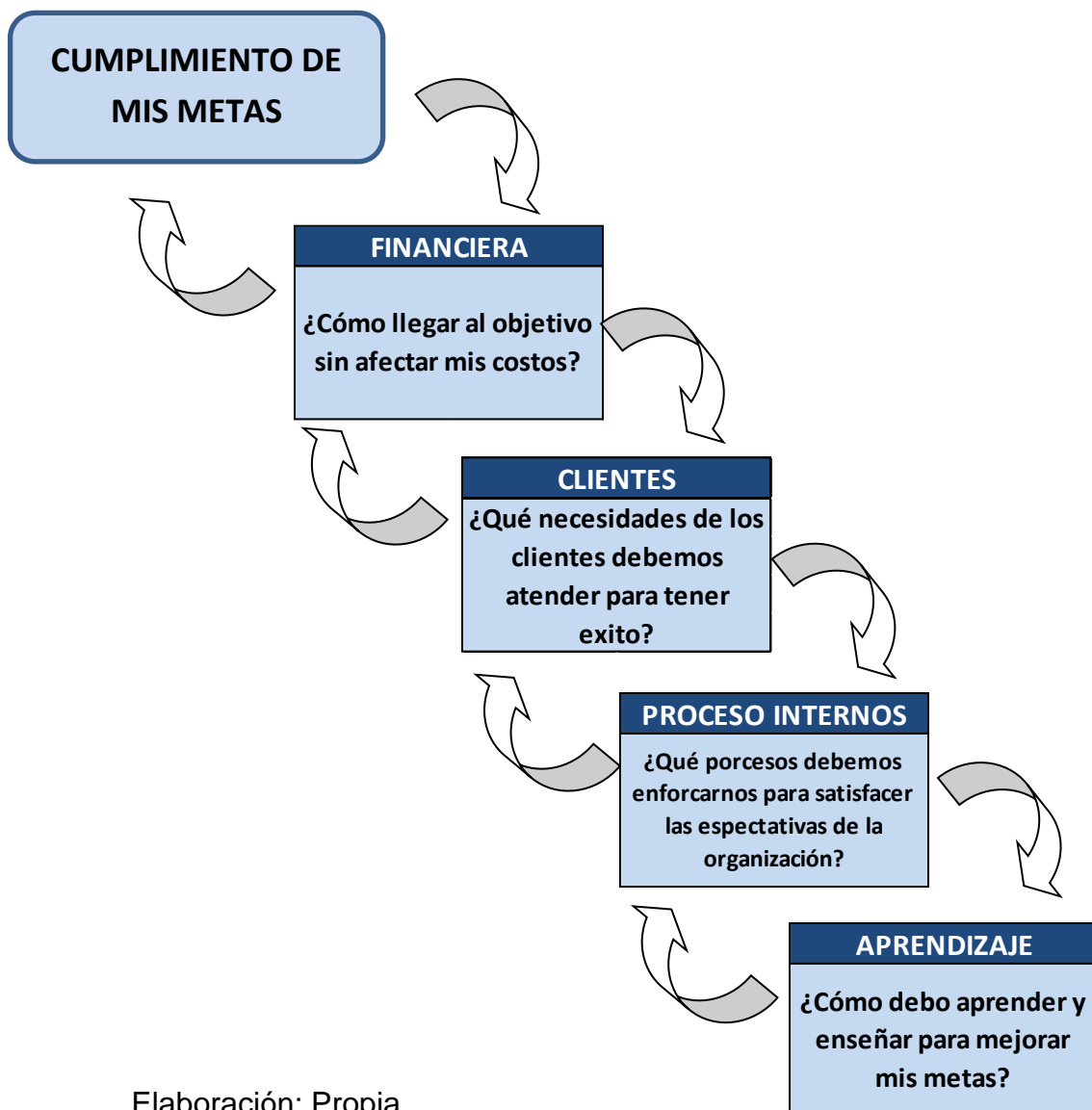
Elaboración: Propia

### 3.0.2 Integración de la estrategia del BSC

Continuando, una vez determinadas las nuevas líneas estratégicas del área, se incluyen en el cuadro de mando integral del departamento de mantenimiento. Con ello se colocan como metas del departamento juntamente con los objetivos de la empresa.

En esta etapa se plantean las siguientes preguntas:

**Figura 15. Proceso del BSC**



### **3.0.3 Contribución de la Estrategia**

A continuación, el área de mantenimiento ha marcado dos estratégicas de alineamiento sobre las que pueden contribuir de manera satisfactoria, siempre y cuando se cumplan las perspectivas del BSC:

#### **A) Perspectiva Financiera**

Si vemos financieramente el área de mantenimiento mecánico mina se favorecerá en dos aspectos directos con la nueva visión estratégica de la compañía.

- Reducción de los costos de mantenimiento, en los repuestos para la flota de equipos Simbas en concepto de consignación.
- Reducción de Stock de repuestos, para minimizar la rotación de repuestos en MRP y estratégicos el cual se tiene un impacto considerable en costos.

#### **B) Perspectiva del Cliente**

Precedentemente se ha tomado en cuenta la naturaleza dual del cliente interno de mantenimiento y en este cuadro de mando se pueden establecer los siguientes objetivos:

- Confiabilidad, implementación del MTTF para identificar el número de fallos sufridos por un equipo en un periodo determinado.
- Disponibilidad, para medir el tiempo operativo del equipo en operaciones.

### **C) Perspectiva de procesos Internos**

Una vez ubicadas y determinadas las acciones, se direccionarán las necesidades estratégicas de los clientes para dar solución con los procesos internos que contribuyen para tal fin. Serán acciones orientadas sobre estas actividades consideradas bajo esta perspectiva:

- Planificación de programas de mantenimiento, garantizar el cumplimiento de los programas de mantenimiento.
- Análisis causa raíz, generar análisis de los incumplimientos de metas e implementar planes de acción.

### **D) Perspectiva Aprendizaje y Crecimiento**

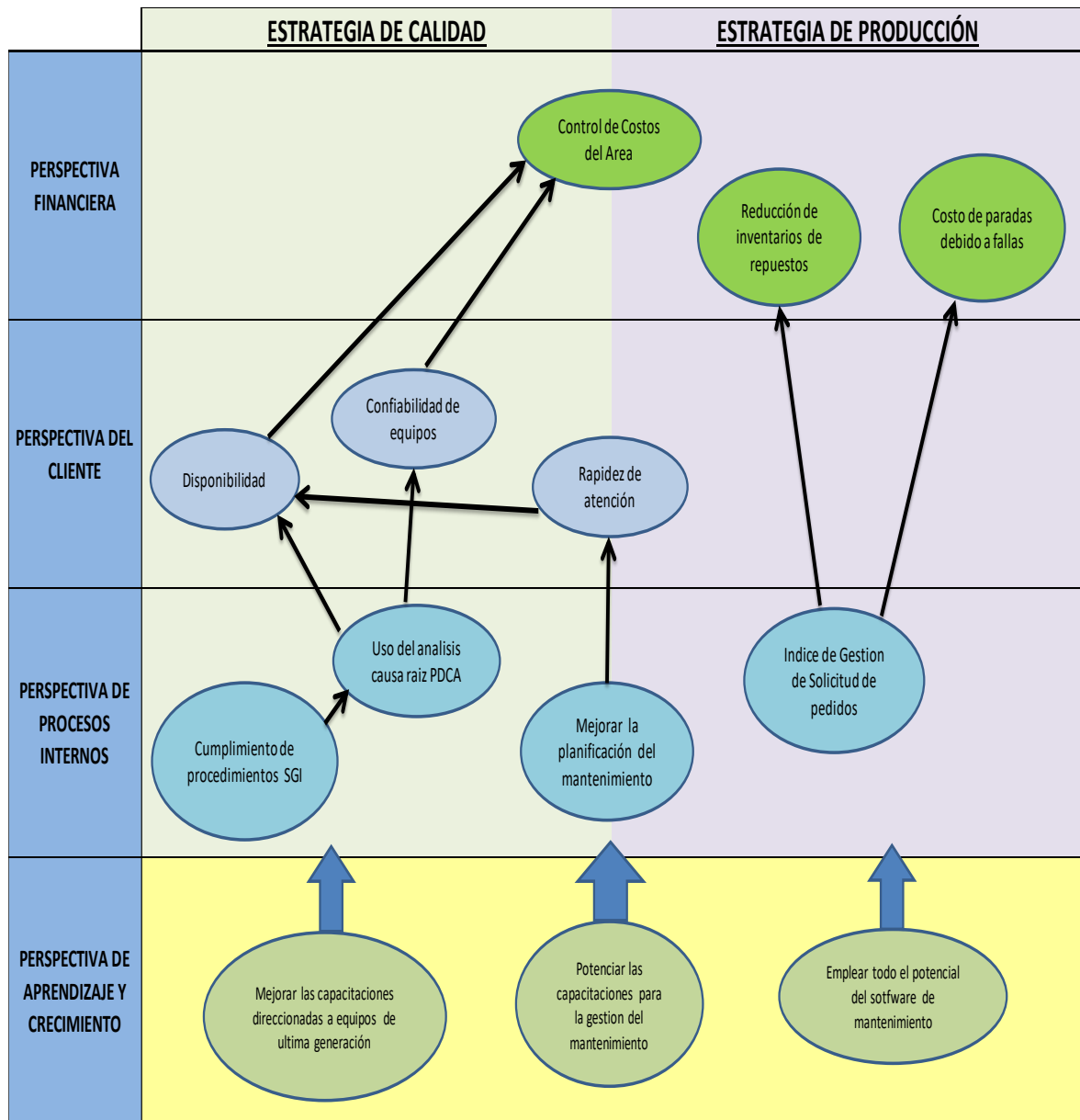
Para que los objetivos posteriores alcancen el éxito, el personal técnico del área de mantenimiento mecánico mina deberá tener los recursos de conocimiento necesarios. Tanto la estrategia de reducción de costos, como también la implementación del estándar de gestión, deben estar aterrizadas sobre acciones formativas.

- Capacitaciones en equipos de última generación, impartido por el fabricante desde una línea base para mejorar el conocimiento técnico del personal.
- Capacitación SAP, software ya implementado en el área de mantenimiento mecánico mina donde todo el personal supervisor y líderes deben conocer.

### 3.0.4 Mapa de Objetivos del BSC

Si no se tiene una estrategia para poder medir las acciones implantadas entonces el BSC no funcionaría como metodología y no habría como medir cada acción, para esto se generó un mapa estratégico para mostrar las relaciones entre los objetivos estratégicos y las 4 perspectivas del BSC. Este mapa debe presentar una descripción integrada y lógica de la forma que se llevara a cabo la estrategia.

**Figura 16. Mapa estratégico del BSC**



Elaboración: Propia



### 3.0.5 Implementación de Indicadores del BSC

Según el mapa estratégico presenta acciones para ser implementadas en el área de mantenimiento mecánico mina, como se puede ver en este formato todas las acciones del mapa están señaladas con su respectivo indicador para cada perspectiva analizada.

**Figura 18. Indicadores BSC**

<b>CUADRO DE MANDO INTEGRAL</b>			
<b>PERSPECTIVAS</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>META</b>
<b>PERSPECTIVA FINANCIERA</b>	Reducción de Costos del área	Costo repuestos Equipos Peforación 2016	REDUCIR EL 5%
		Costo repuestos Equipos Peforación 2017	
	Reducción de stock de repuestos	Valor de Stock de repuestos (USD)	Reducir el 5%
<b>PERSPECTIVA DEL CLIENTE</b>	CONFIABILIDAD	MTTF	Implementación
	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD (%)	> 81 %
<b>PERSPECTIVA DE PROCESOS INTERNOS</b>	PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	Mantenimiento programado Ejecutados Mantenimiento programados	> 90 %
	USO DE ANALISIS CAUSA RAIZ PDCA	Generar análisis de causa raiz cuando no se cumpla con la meta mensual	< 81 %
<b>PERSPECTIVA DE APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO</b>	CAPACITACIONES DIRECCIONADAS A EQUIPOS DE ULTIMA GENERACIÓN SIMBAS Y	Nº de Capacitaciones Ejecutadas Nº Capacitaciones Programadas	100% Personal Operativo
	CAPACITACIÓN DEL SAP	Nº de Capacitaciones Ejecutadas Nº Capacitaciones Programadas	100% Personal Supervisor / Lideres de guardia.

Elaboración: Propia

### **3.1 Resultados de investigación en el área de mantenimiento**

El Área de Mantenimiento Mecánico Mina requiere de manera inmediata implementar un plan de trabajo orientado a lineamientos y metas para observar resultados positivos reflejados en el buen funcionamiento de los equipos y mostrando buenos resultados dentro de los indicadores KPI de gestión.

El jefe de área de mantenimiento mecánico mina convocó a una reunión de suma importancia con cada responsable directo; área de mina 01, planeamiento de mantenimiento 01 y 01 Planeamiento mina, con motivo de formar un grupo de mejora conformado por 03 Supervisor del área mantenimiento mecánico mina, 01 supervisor de producción mina, 1 supervisor de avances, 01 residente de la empresa Atlas Copco.

El motivo de esta reunión es para coordinar y realizar un análisis de la flota de equipos de taladros largos direccionando a su operatividad y su cumplimiento de metas, en la reunión trataron las incidencias más críticas para que se definan planes de acción y verifiquen el resultado si es positivo o negativo, después deben realizar la estandarización para que estas acciones implantadas sean consecuentes durante el tiempo.

La metodología a implantar es el análisis de causa raíz donde va integrar también la metodología del Balanced Scorecard con los indicadores necesarios que ayuden a cumplir con las metas que se quieren implementar.

### 3.1.1 Financiera: Reducción de Costos y Stock de repuestos

Se realizó el comparativo de costos de los 4 meses finales del 2015 y los 04 primeros meses del año 2016 donde se implementó el BSC y se puede tener como resultado un ahorro del 31.36%. Por ende, también se cumple con reducir la rotación de repuestos en los meses del año 2016 por la reducción de costos.

**Tabla 3. Costo Mensual Flota Simbas**

#### Costo Mensual USD Flota SIMBA

**Antes**

Meses	Horas trabajadas	Costo de Consignación	Costo de Almacén	Costo Total	Costo Horario	Costo mensual Asignado
Set-15	733.80	113,685.99	62,811.70	176,497.69	240.53	130,000.00
Oct-15	819.40	99,243.27	87,627.06	186,870.33	228.06	130,000.00
Nov-15	850.18	102,711.48	67,372.55	170,084.03	200.06	130,000.00
Dic-15	788.30	108,566.84	71,216.21	179,783.05	228.06	130,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>3,191.68</b>	<b>424,207.58</b>	<b>289,027.52</b>	<b>713,235.10</b>	<b>224.18</b>	<b>520,000.00</b>

**Despues**

Ene-16	864.52	91,221.48	31,437.19	122,658.67	141.88	130,000.00
Feb-16	853.23	88,561.31	35,687.99	124,249.30	145.62	130,000.00
Mar-16	850.18	82,499.77	41,716.03	124,215.80	146.11	130,000.00
Abr-16	872.23	85,213.47	33,212.68	118,426.15	135.77	130,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>3,440.16</b>	<b>347,496.03</b>	<b>142,053.89</b>	<b>489,549.92</b>	<b>142.35</b>	<b>520,000.00</b>

#### **AHORRO**

Detalle	Situación Antes	Situación Despues	Ahorro Tangible
Costo Total	713,235.10	489,549.92	<b>223,685.18</b>
Costo Horario	224.2	142.3	<b>81.8</b>

### 3.1.2 Cliente: Disponibilidad y Confiabilidad

Para mejorar la atención de los equipos se evaluo tiempos:

#### A. Toma de tiempos en campo.

El área de Mantenimiento Mecánico Mina viene presentando problemas para el control y seguimiento de fallas en la flota de equipos de perforación principalmente en la flota de equipos SIMBAS. Cuando se realiza la inspección en campo se aprecia la demora de las reparaciones dando como resultado la baja disponibilidad de los equipos por las pocas horas operativas.

**Tabla 5. DAP Toma de Tiempos de inspección equipos, Antes**






Empresa	Compañía Minera Milpo - Unidad Cerro lindo								
Superintendencia	Mantenimiento								
Área	mantenimiento Mecánico Mina								
<b>Cantidad Actividad</b>	<b>Método Actual</b>	<b>Método Mejorado</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Observador:</b>	ELEONC				
Operación	9			<b>Fecha:</b>	05/09/2015				
Inspección	1			<b>Método:</b>	Actual	X			
Transporte	7				Mejorado				
Demora	2			<b>Tipo:</b>	Procesos	X			
Almacenaje	0				Sistemas				
<b>Total de Actividad</b>	19				RRHH				
<b>Total Tiempo Minutos:</b>	369			Económico					
N°	Descripción			●	■	➔	◐	▼	Promedio Minutos
1	Llegada al taller de superficie	Traslado de la habitación al Comedor				X			12
2		Alimentación ( desayuno)		X					15
3		traslado del Comedor al Taller				X			8
4	Reparto de Guardia	Espera de llegada de personal		X					6
5		Charla de seguridad de 5 min		X					14
6		Relevar trabajos pendientes		X					15
7	Traslado Taller interior mina	Traslado de taller de superficie a taller de interior mina					X		16
8		Llenado de herramientas de seguridad		X					10
9		designación de responsabilidades por flota de equipos		X					15
10	Planeamiento	Entrega de Check list y cartillas para mantenimiento		X					6
11		Entrega de repuestos para mantenimiento correctivos y preventivos		X					12
12		Facturación de repuestos de consignación.			X				14
17	Trabajo en campo	Traslado de personal tecnico a los equipos en campo					X		22
18		Verificación de check list en campo					X		20
		Intervención de equipos por falla (promedio)						X	90
19		recojo de repuestos faltantes				X			42
20	Culminación de guardia	Regreso de tecnico del campo al taller					X		22
21		Llenado de reporte diario mecanico		X					14
22		traslado taller de superficie					X		16
<b>Total</b>				<b>9</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>369</b>

Como observamos se realizó medidas de tiempo al personal técnico cuando sale al campo a realizar inspección o intervenciones de los equipos en inicio de guardia, este registro es un promedio de los 4 meses del último año 2015.

## B. Resultados de Análisis de datos en campo.

Una vez implementada los indicadores del BSC, se procede a realizar mejoras significativas que tienen como finalidad cumplir con las metas del departamento de mantenimiento. Como resultado se tuvo reducción en el tiempo de inspección y reparación en campo de los equipos de perforación.

**Tabla 06. DAP Después de BSC 2016**

Empresa	Compañía Minera Milpo - Unidad Cerro lindo								
Superintendencia	Mantenimiento								
Área	mantenimiento Mecánico Mina								
<b>Cantidad Actividad</b>	<b>Método Actual</b>	<b>Método Mejorado</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Observador:</b>	ELEONC				
Operación	9	8	1	<b>Fecha:</b>	5/09/2015				
Inspección	1	0	1	<b>Método:</b>	Actual	X			
Transporte	7	6	1		Mejorado				
Demora	2	2	0	<b>Tipo:</b>	Procesos	X			
Almacenaje	0	0	0		Sistemas				
<b>Total de Actividad</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>3</b>		RRHH				
<b>Total Tiempo Minutos:</b>	<b>369</b>	<b>223</b>	<b>146</b>	Económico					
<b>N°</b>	<b>Descripción</b>								<b>Promedio Minutos</b>
1	Llegada al taller de superficie	Traslado de la habitación al Comedor				X			10
2		Alimentación ( desayuno)	X						15
3		traslado del Comedor al Taller				X			8
5		Charla de seguridad de 5 min	X						8
6		Relevar trabajos pendientes	X						12
7	Traslado Taller interior mina	Traslado de taller de superficie a taller de interior mina				X			16
8		Llenado de herramientas de seguridad	X						10
9		designación de responsabilidades por flota de equipos	X						12
10	Planeamiento	Entrega de Check list y cartillas para mantenimiento	X						6
11		Entrega de repuestos para mantenimiento correctivos y preventivos	X						12
13	Trabajo en campo	Traslado de personal tecnico a los equipos en campo				X			22
14		Verificación de check list en campo					X		10
15		Intervención de equipos por falla (promedio)					X		30
17		Regreso de tecnico del campo al taller				X			22
18	Culminación de guardia	Llenado de reporte diario mecanico	X						14
19		traslado taller de superficie				X			16
<b>Total</b>				<b>8</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>223</b>

Elaboración: Propia

Nos muestra los tiempos iniciales e incluye las mejoras al aplicar el BSC, como resultado es de 146 min obtenidos y a la vez mejora la disponibilidad de los equipos, también tener más tiempo de mano de obra para la atención de los equipos como un proceso más óptimo.

**Tabla 7. DAP Resumen 2016**

Descripción	Símbolo	Actividades		Tiempos en Minutos		Ahorro	
		Situación Actual	Situación Propuesta	Situación 2015	Situación 2016	Actividades	Tiempo
Operación		9	8	107	89	1	18
Validación		1	0	14	0	1	14
Traslado		7	6	138	94	1	44
Demora		0	0	110	40	0	70
Almacen		0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>17</b>	<b>14</b>	<b>369</b>	<b>223</b>	<b>3</b>	<b>146</b>

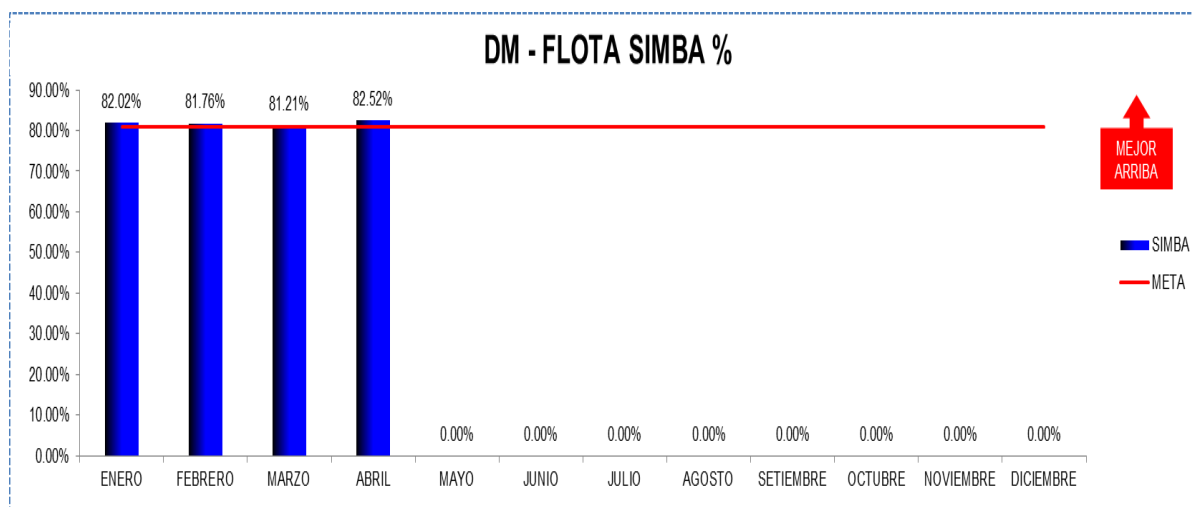
### 3.2.1 Resultados de análisis descriptivo

**Disponibilidad y MTTF**, como se observa en el Pareto el cumplimiento de la DM de los primeros 4 meses del año 2016 es de 81.88% de promedio y cumpliendo la meta en la flota de equipos de perforación, el cual ha mejorado las horas de operativas de los equipos y por ende más producción en la perforación de taladros largos que se convierte en más productividad de material roto para él envió a planta. También se puede observar que el MTTF aumento un 43.65% dando como resultado los equipos con más tiempos operativos con menos fallas y mejorando su rendimiento.

**Tabla 8. Cuadro de Disponibilidad Post y Pre**

Cuadro de disponibilidad Post - Pre				PARADAS				DM	MTTF	PROM. MTF
MES	FLOTA	HORAS PROG.	HORAS TRAB.	H. INSPECC.	HOR. MANTTO	HOR. NO PROG	TOT. PARAD.			
<b>Datos POST</b>										
Ene-16	FLOTA SIMBA	2520	2,115.20	108	195.2	453.2	109.00	82.02%	19.4	19.7
Feb-16	FLOTA SIMBA	2520	2,220.50	108	194.2	459.7	122.00	81.76%	18.2	
Mar-16	FLOTA SIMBA	2520	2,318.20	108	198.8	473.4	118.00	81.21%	19.6	
Abr-16	FLOTA SIMBA	2520	2,411.30	108	190.6	440.4	112.00	82.52%	21.5	
<b>Datos PRE</b>										
Set-15	FLOTA SIMBA	2520	1,560.30	108	220.6	650.8	214.00	74.17%	7.3	8.6
Oct-15	FLOTA SIMBA	2520	1,768.20	108	218.8	544.2	190.00	78.40%	9.3	
Nov-15	FLOTA SIMBA	2520	1,689.50	108	216.2	568.6	205.00	77.44%	8.2	
Dic-15	FLOTA SIMBA	2520	1,896.80	108	220.4	595.6	198.00	76.37%	9.6	

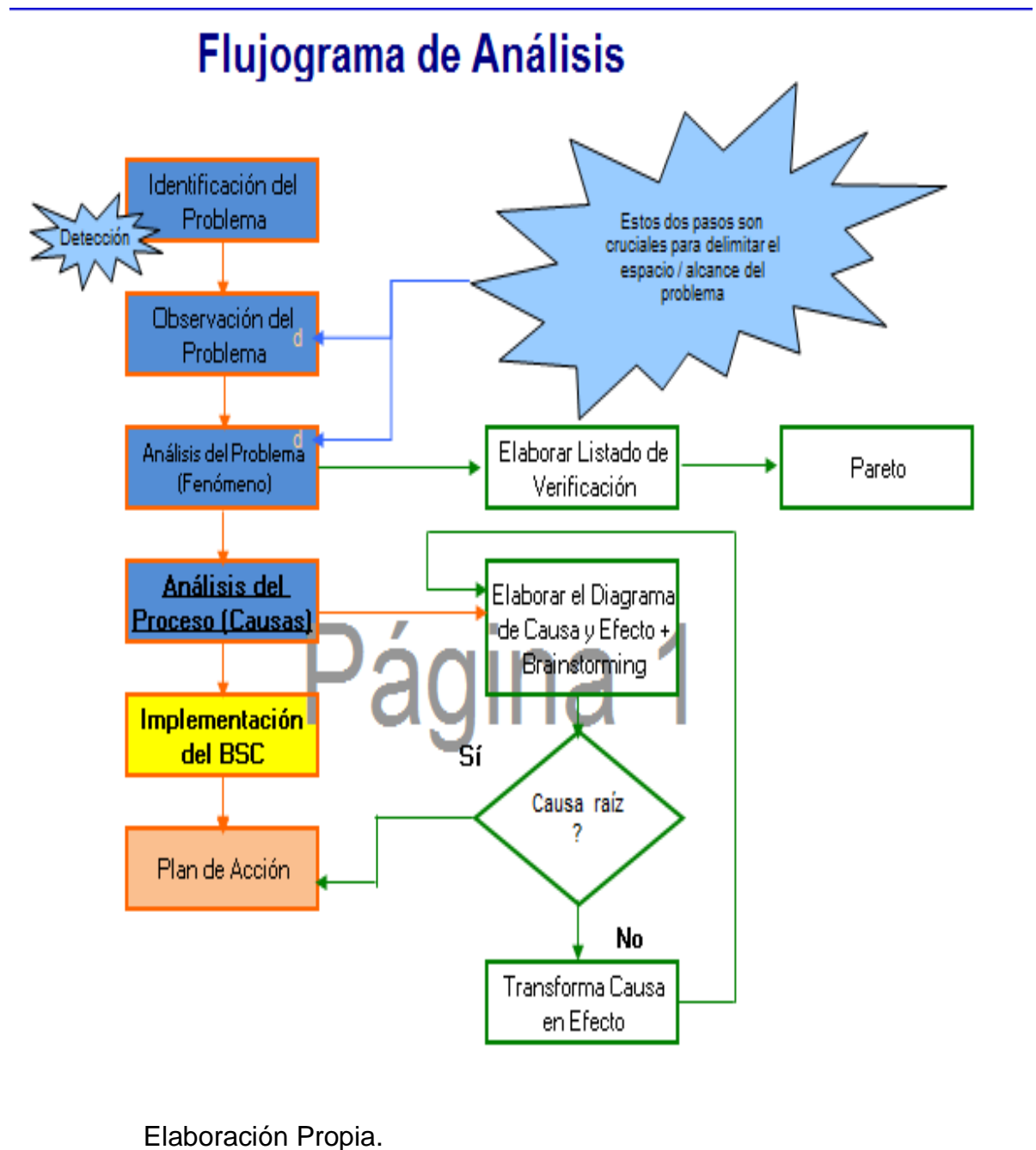
**Figura 19. DM Simbas 2016**



Elaboración: Propia

### 3.1.3 Procesos Internos: Implementación de análisis causa raíz y Planificación de Mantenimientos

Figura 20. Flujo grama de Análisis

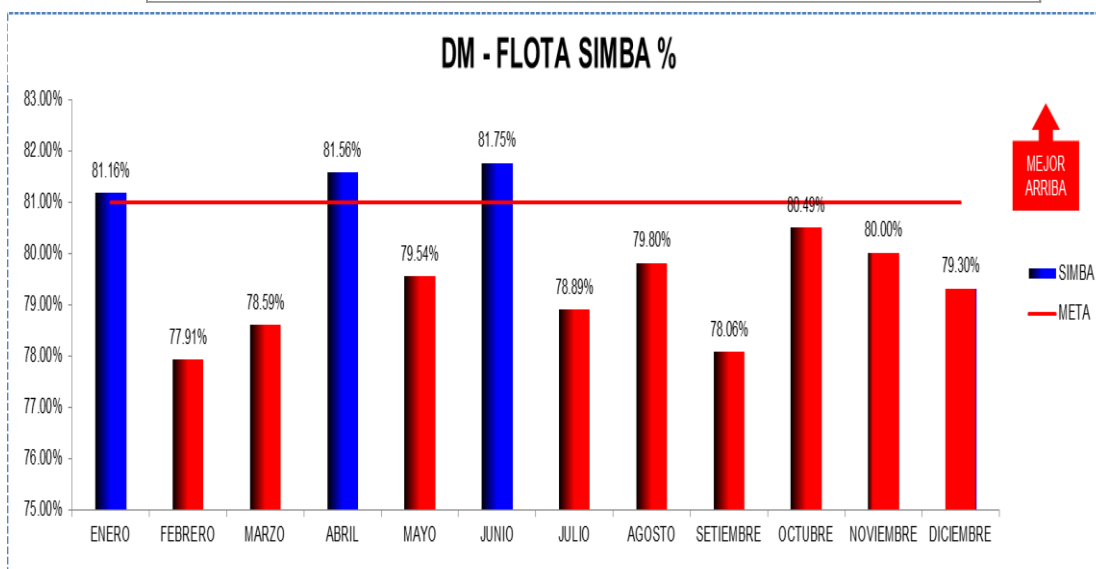


## Fase 01: Identificación del problema

**Figura 21. DM anual flota de SIMBAS**

**Problema:** Incumplimiento Disponibilidad Mecanica Simbas año 2015.

**Meta:** Alcanzar una disponibilidad de Simba del 81%



Elaboración: Propia.

## Fase 02: Observación del problema

Como se puede observar en la figura N° 16 la meta de disponibilidad de la flota de Simbas es de 81% y en el año 2015 solo se ha cumplido en 3 meses; Enero, Abril y Junio un 25% del 100% de cumplimiento, con un promedio anual de 79.75% muy por debajo de la metas. La diferencia es de 1.25% menor.

**Tabla 9. Disponibilidad Anual Flota de Simbas**

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO 2015
DISPONIBILIDAD	81.16	77.91	78.59	81.56	79.54	81.75	78.89	79.8	78.06	80.49	80	79.3	79.75%

El análisis se realizará en los cuatro últimos meses del año; setiembre, octubre, noviembre y diciembre.



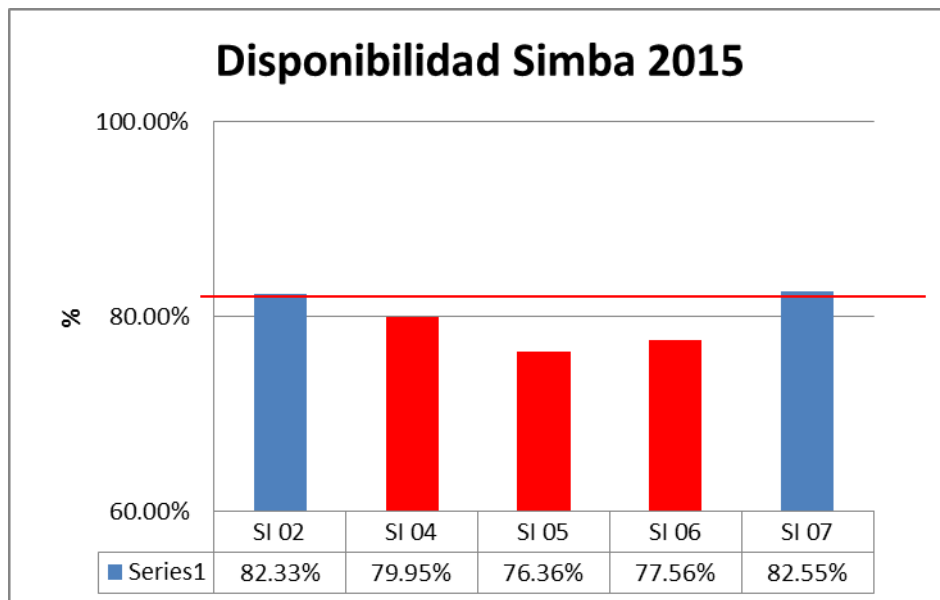
### Fase 03: Análisis del problema (Fenómeno).

Análisis de promedio anual por equipo Simba.

**Tabla 10. Promedio anual por Equipo Simba**

MODELO DE EQUIPO	TAG	DM
SIMBA H1254	SI 02	82.33%
SIMBA M4C (AUTOMATICO)	SI 04	79.95%
SIMBA M4C ITH (AUTOMATICO)	SI 05	76.36%
SIMBA M4C ITH (AUTOMATICO)	SI 06	77.56%
SIMBA S7D	SI 07	82.55%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>79.75%</b>

**Figura 22. Disponibilidad por equipo Simba 2015**

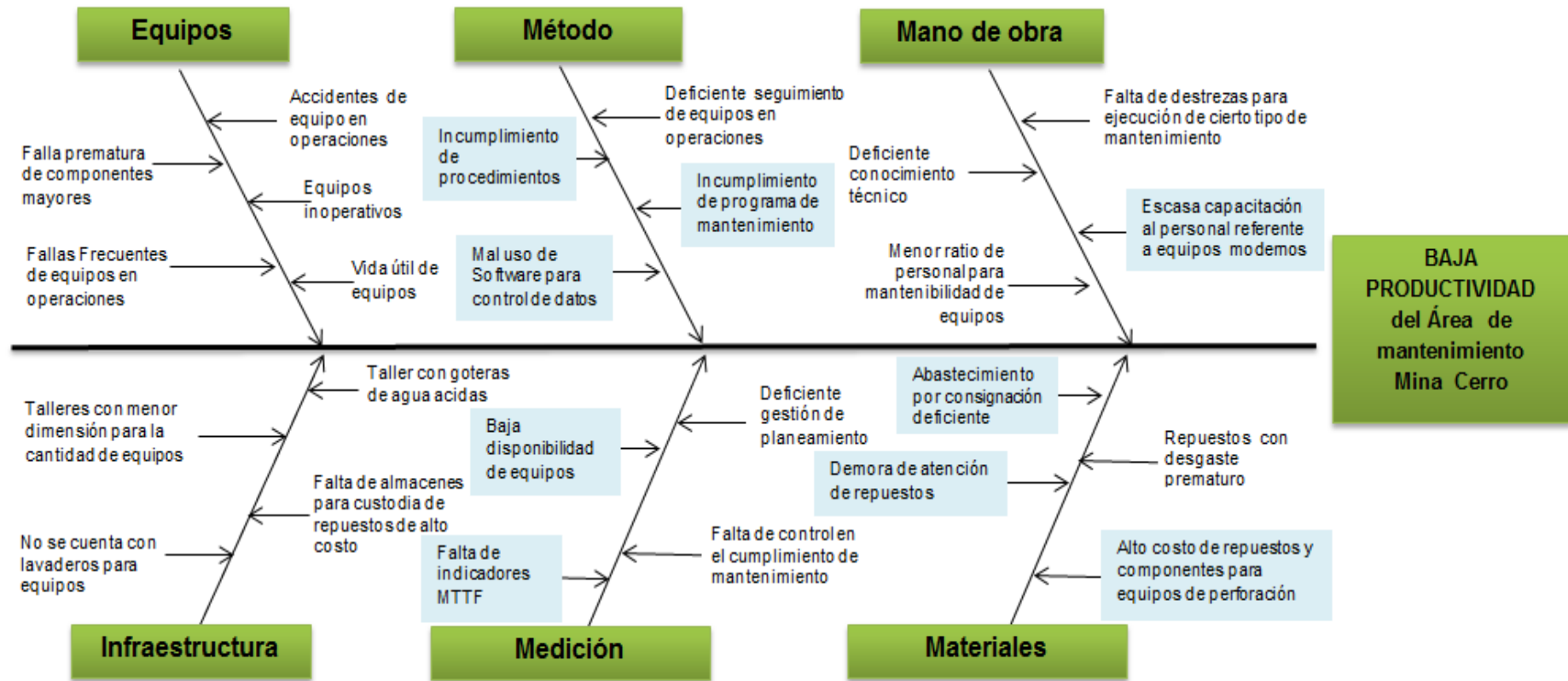


Elaboración Propia.

En el análisis de problema se puede identificar el fenómeno que causa la baja disponibilidad de los equipos; SI-04, SI-05 y SI-06 son automatizados de última generación y son los que tienen la más bajas disponibilidad afectando al promedio anual de la flota de Simbas.

**Fase 04: Análisis de proceso (Causas)**

**Figura 23. Análisis de Proceso – Causas (ISCHIKAWA)**



FUENTE: ELABORACION PROPIA

## Fase 05.1: Brainstorming PriPriorización

Figura 24. Brainstorming Equipo y Método

Equipos												
PRIORIZAR ←												
Causa Influyente	PARTICIPANTES										Total	Causa priorizadas
	SUP 01	SUP 02	SUP 03	SUP P	SUP A	RES A	ELEC	MEC	OP 01	OP 02		
1 Falla prematura de componentes mayores	3	3	3	5	5	3	3	3	5	5	38	5 Falla prematura de componentes mayores
2 Falla frecuentes de equipos en operación	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	36	1 Falla frecuentes de equipos en operación
3 Accidente de equipos en operaciones	3	3	3	1	1	5	5	5	1	1	28	2 Accidente de equipos en operaciones
4 Vida útil de equipos	5	5	5	1	1	3	1	1	1	1	24	6 Vida útil de equipos
5 Equipos Inoperativos	1	1	1	5	5	1	1	1	3	3	22	3 Equipos Inoperativos
<b>TOT</b>	<b>5</b>	17	17	17	15	15	15	13	13	13	<b>148</b>	
Puntuación 5	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1		
Puntuación 3	2	2	2	1	1	3	2	2	2	2		
Puntuación 1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2		
Total	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
<b>Leyenda</b>												
											<b>N° de votos</b>	
20% Fuerte ( 5 )											1	
30% Moderado ( 3 )											1	
50% Débil ( 1 )											3	

Metodo												
PRIORIZAR ←												
Causa Influyente	PARTICIPANTES										Total	Causa priorizadas
	SUP 01	SUP 02	SUP 03	SUP P	SUP A	RES A	ELEC	MEC	OP 01	OP 02		
1 Incumplimiento de procedimiento	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	2 Incumplimiento de procedimiento
2 Incumplimiento de programa de mantenimiento	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	1 Incumplimiento de programa de mantenimiento
3 mal uso de software para control de datos	5	5	5	3	3	5	5	5	5	5	46	3 mal uso de software para control de datos
4 Deficiente seguimiento de equipos en operación	3	3	3	5	5	3	3	3	5	5	38	4 Deficiente seguimiento de equipos en operación
<b>TOT</b>	<b>4</b>	18	18	18	18	18	18	18	20	20	<b>184</b>	
Puntuación 5	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4		
Puntuación 3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0		
Puntuación 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Total	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
<b>Leyenda</b>												
											<b>N° de votos</b>	
20% Fuerte ( 5 )											1	
30% Moderado ( 3 )											1	
50% Débil ( 1 )											2	

## Mano de Obra

PRIORIZAR ←

Causa Influyente	PARTICIPANTES										Total	Causa priorizadas	
	SUP 01	SUP 02	SUP 03	SUP P	SUP A	RES A	ELEC	MEC	OP 01	OP 02			
1 Escasa Capacitación de equipos modernos	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	1 Escasa Capacitación de equipos modernos
2 Falta de destreza de personal	5	5	5	3	3	3	3	3	5	5		40	2 Falta de destreza de personal
3 Menor ratio de personal técnico	1	1	1	5	5	5	5	5	3	3		34	3 Menor ratio de personal técnico
4 Deficiente conocimiento técnico	3	3	3	5	5	1	1	1	5	5		32	4 Deficiente conocimiento técnico
<b>TOT</b>	<b>4</b>	14	14	14	18	18	14	14	18	18		<b>156</b>	
Puntuación 5	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3			
Puntuación 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Puntuación 1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0			
Total	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			

Leyenda	N° de votos
20% Fuerte ( 5 )	1
30% Moderado ( 3 )	1
50% Débil ( 1 )	2


## Infraestructura

PRIORIZAR ←

Causa Influyente	PARTICIPANTES										Total	Causa priorizadas	
	SUP 01	SUP 02	SUP 03	SUP P	SUP A	RES A	ELEC	MEC	OP 01	OP 02			
1 Talleres con menor dimensión	5	5	5	3	1	5	3	3	1	1		32	1 Talleres con menor dimensión
2 No se cuenta con lavadero de equipos	5	5	5	1	1	3	3	3	5	5		36	2 No se cuenta con lavadero de equipos
3 Talleres con goteras de aguas acidas	5	5	5	3	3	5	3	3	1	1		34	3 Talleres con goteras de aguas acidas
4 Falta de almacenes para repuestos	5	5	5	1	1	5	5	5	5	3		40	4 Falta de almacenes para repuestos
<b>TOT</b>	<b>4</b>	20	20	20	8	6	18	14	14	12	10	<b>142</b>	
Puntuación 5	4	4	4	0	0	3	1	1	2	1			
Puntuación 3	0	0	0	2	1	1	3	3	0	1			
Puntuación 1	0	0	0	2	3	0	0	0	2	2			
Total	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			

Leyenda	N° de votos
20% Fuerte ( 5 )	1
30% Moderado ( 3 )	1
50% Débil ( 1 )	2


## Medición

PRIORIZAR 

Causa Influyente	PARTICIPANTES										Total	Causa priorizadas	
	SUP 01	SUP 02	SUP 03	SUP P	SUP A	RES A	ELEC	MEC	OP 01	OP 02			
1 Baja disponibilidad de equipos	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	1 Baja disponibilidad de equipos
2 Falta de indicadores MTTF	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	2 Falta de indicadores MTTF
3 Deficiente gestion de mantenimiento	3	3	3	5	5	3	3	3	5	5		38	3 Deficiente gestion de mantenimiento
4 Falta de control de mantenimiento	3	3	3	5	5	3	3	3	5	3		36	4 Falta de control de mantenimiento
<b>TOT</b>	<b>4</b>	16	16	16	20	20	16	16	16	20	18	<b>174</b>	
Puntuación 5	2	2	2	4	4	2	2	2	4	3			
Puntuación 3	2	2	2	0	0	2	2	2	0	1			
Puntuación 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Total	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			

Leyenda	Nº de votos
20% Fuerte ( 5 )	1
30% Moderado ( 3 )	1
50% Débil ( 1 )	2

## Materiales

PRIORIZAR 

Causa Influyente	PARTICIPANTES										Total	Causa priorizadas	
	SUP 01	SUP 02	SUP 03	SUP P	SUP A	RES A	ELEC	MEC	OP 01	OP 02			
1 abastecimiento deficiente de repuestos	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	1 abastecimiento deficiente de repuestos
2 Demora de atención de repuestos	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	2 Demora de atención de repuestos
3 Alto costo de repuestos	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3		46	3 Alto costo de repuestos
4 Repuestos con desgaste prematuro	3	3	3	1	1	3	3	3	5	5		30	4 Repuestos con desgaste prematuro
<b>TOT</b>	<b>4</b>	18	18	18	16	16	18	18	18	18	18	<b>176</b>	
Puntuación 5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
Puntuación 3	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1			
Puntuación 1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0			
Total	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			

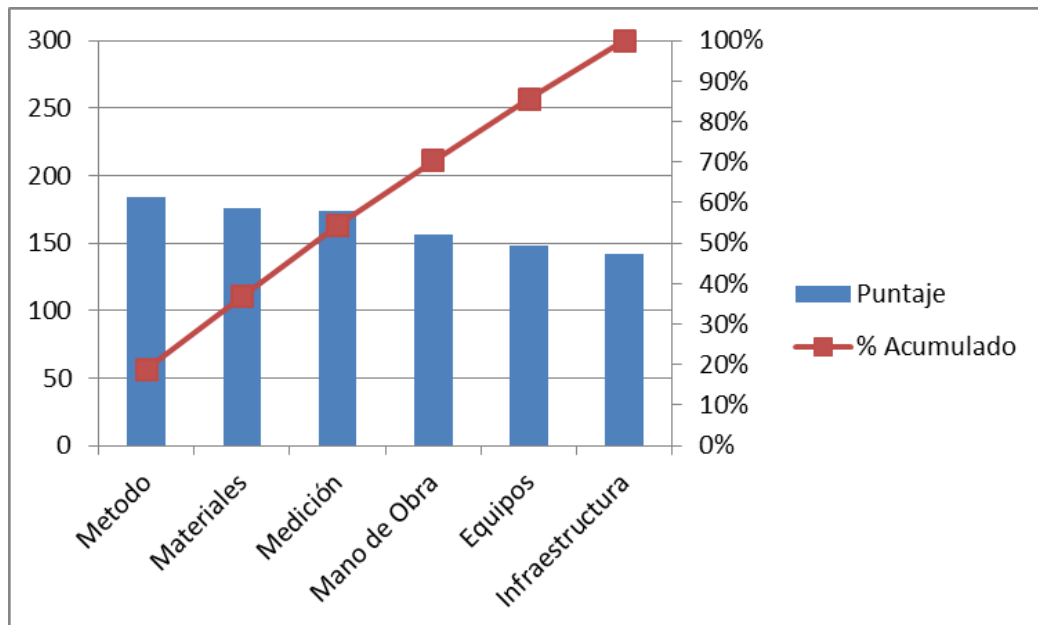
Leyenda	Nº de votos
20% Fuerte ( 5 )	1
30% Moderado ( 3 )	1
50% Débil ( 1 )	2

En la priorización ponderamos las principales causas que ocasionan la baja productividad, damos una puntuación para ser analizados por el formato de Pareto.

**Tabla 11. Cuadro de Ponderación**

6M	Puntaje	% Acumulado
Metodo	184	19%
Materiales	176	37%
Medición	174	54%
Mano de Obra	156	70%
Equipos	148	86%
Infraestructura	142	100%
	<b>980</b>	

**Figura 25. Pareto de Ponderación**



El grafico demuestra el 20% de las fallas que está integrado por; Método, Materiales y Medición. Ocasionando el 80% de los problemas para no poder cumplir con las metas implantadas en el departamento de mantenimiento y son las que se debe analizar para mejorar.

## Fase 05.2: Brainstorming 5 Porqués

Esta técnica se basa en realizar preguntas de manera repetitiva y son aplicadas para identificar todas las posibles causas, también para averiguar la relación de causa y efecto de un problema particular.

**Figura 26. Los 5 Porqués**

### Causa 1

Por qué?	Motivo	Código	¿Qué hacer / Cómo?
Metodo	Incumplimiento de programas de mantenimiento	1.1	Realizar controles de seguimiento para el programa de mantenimiento
Incumplimiento de programas de mantenimiento	No se cumple los procedimientos	1.2	Cumplir con los procedimientos del area
No se cumple los procedimientos		1.3	

### Causa 2

Por qué?	Motivo	Código	¿Qué hacer / Cómo?
Materiales	Deficiente abastecimiento de repuestos por consignación	2.1	Revisar Lista de repuestos para los equipos
Deficiente abastecimiento de repuestos por consignación	Alto costo de repuestos y componentes	2.2	Seguimiento de Pedidos de repuestos para buscar alternativas con repuestos de menor precio
Alto costo de repuestos y componentes		2.3	

### Causa 3

Por qué?	Motivo	Código	¿Qué hacer / Cómo?
Medición	Baja disponibilidad de equipos de perforación	3.1	Evaluar al personal tecnico para la atención de equipos
Baja disponibilidad de equipos de perforación	No se tiene indicadores para ayudar a medir la disponibilidad	3.2	Evaluar si se integra nuevos indicadores de mantenimiento
No se tiene indicadores para ayudar a		3.3	

En el equipo de mejora analizo las problemáticas de los factores métodos, materiales y medición con la técnica de los 5 porqués, después establece una ponderación, el cual involucra proponer diferentes alternativas de solución y después se realiza los planes de acción.

## Planificación de Programa de mantenimiento

Se realiza programa de mantenimiento de manera semanal y se realiza el seguimiento a su cumplimiento.

**Figura 27. Programa de mantenimiento**

Código CL-MN-P-06-12 Rev. 00

Registro MI-P-06-12

Actualización 30/12/2015

Registro MI-P-06-12

Actualización 06/04/2016



### PROGRAMA SEMANAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA PESADA SEM. 22-23

Leyenda	
MPRG	Manto Preventivo
MCOR	Manto Correctivo
INOP	Inoperativo / En Reparación

SEMANA jueves, 02 de junio de 2016

al miércoles, 08 de junio de 2016

CODIGO EQUIPO	DESCRIPCION EQUIPO	Detalle	Tipo Manto	Tiempo Estimado (Hrs)	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	Hor. Ultimo Manto	HOR Programado	Responsable Mantenimiento	Hora Prog. Inicio Manto.	Trabajos relevantes / Observaciones
					02/06/16	03/06/16	04/06/16	05/06/16	06/06/16	07/06/16	08/06/16					
<b>JUMBOS</b>																
JB-007	Jumbo Rocket Boomer 282 (3)	Programado	MPRG	24								5438	5445	Atlas Copco	7:00 AM	Mantenimiento Sistema de Percusión A-40HR B2/B1
		Ejecutado									5490	5576				
SI-004	Simba ATLAS COPCO MAC (4)	Programado	MPRG	24								5540	5555	Atlas Copco	7:00 AM	Mantenimiento Sistema de Posicionamiento A-125HR B1/B2
		Ejecutado									5540	5555				
SI-007	Simba ATLAS COPCO MAC-ITH (7)	Programado	MPRG	24								2025	2060	Atlas Copco	7:00 AM	Mantenimiento Sistema de Percusión A-40HR, Posicionamiento B-125H
		Ejecutado									450	670				
<b>DESATADORES</b>																
DM-005	Desatador Mecanico HSL8 BTI	Programado	MPRG	12								500	601	Atlas Copco	7:00 AM	Mantenimiento de Sistema de Transporte A-125 HORAS
		Ejecutado														
DM-007	Desatador Mecanico HSL8 BTI	Programado	MPRG	12								125	256	Atlas Copco	7:00 AM	Mantenimiento del Sistema de Transporte B-250 HORAS
		Ejecutado														
<b>ROMPEBANCOS</b>																
RB-009	Rompe Móvil DOOSAN DX 140W (6)	Programado	MPRG	12								7053	7061	Atlas Copco	7:00 AM	Mantenimiento de Sistema de Transporte A-125 HORAS
		Ejecutado														
RB-010	Rompe Móvil DOOSAN DX 210WA (7)	Programado	MPRG	12								3008	3145	Atlas Copco	7:00 AM	Mantenimiento de sistema de Transporte D-1000HR.
		Ejecutado														
<b>ACARREO</b>																
SC-016	Cargador de bajo perfil CAT R1600G 6Y3 (SC16)	Programado	MPRG	12								16075	17000	Ferreyros	7:00 AM	Manto Programado de 1000Horas.
		Ejecutado														
SC-017	Cargador de bajo perfil CAT R2900G 9Y3 (SC17)	Programado	MPRG	10								17375	17500	Ferreyros	7:00 AM	Manto Programado de 500Horas.
		Ejecutado														
SC-018	Cargador de bajo perfil CAT R2900G 9Y3 (SC18)	Programado	MPRG	14								16125	16250	Ferreyros	7:00 AM	Manto Programado de 250Horas
		Ejecutado														
SC-021	Cargador de bajo perfil CAT R2900G 9Y3 (SC21)	Programado	MPRG	4								11590	11625	Ferreyros	7:00 AM	Se elimino fuga del cilindro de volteo y alineamiento de Pin de Articulación central superior.
		Ejecutado														
SC-023	Cargador de bajo perfil CAT R2900G 9Y3 (SC23)	Programado	MPRG	10								11590	11625	Ferreyros	7:00 AM	Manto Programado de 125Horas
		Ejecutado														
SC-024	Cargador de bajo perfil CAT R2900G 9Y3 (SC24)	Programado	MPRG	20								6075	7000	Ferreyros	7:00 AM	Cambio de Aftercooler y Arrancador.
		Ejecutado														
SC-025	Cargador de bajo perfil CAT R3000H 11Y3 (SC25)	Programado	MPRG	12								4075	5000	Ferreyros	7:00 AM	Manto Programado de 1000Horas.
		Ejecutado														
SC-026	Cargador de bajo perfil LH621 11Y3 (SC26)	Programado	MPRG	24								3119	3244	SANDVIK	7:00 AM	Manto Programado de 125Horas.
		Ejecutado														
SC-027	Cargador de bajo perfil LH621 11Y3 (SC27)	Programado	MPRG	24								2541	2666	SANDVIK	7:00 AM	Calibración de Motor Volvo / Cambio llanta P3 y P4
		Ejecutado														
SC-028	Cargador de bajo perfil LH621 11Y3 (SC28)	Programado	MPRG	24								2400	2533	SANDVIK	7:00 AM	Manto Programado de 500Horas.
		Ejecutado														

EL PROGRAMA ESTÁ SUJETO A CAMBIOS DE FECHA CONFORME A LAS HORAS REALES TRABAJADAS A LA SEMANA PROYECTADA, ESTOS CAMBIOS SERÁN COMUNICADOS CON ANTICIPACION PARA QUE PREVENGA SU TRABAJO

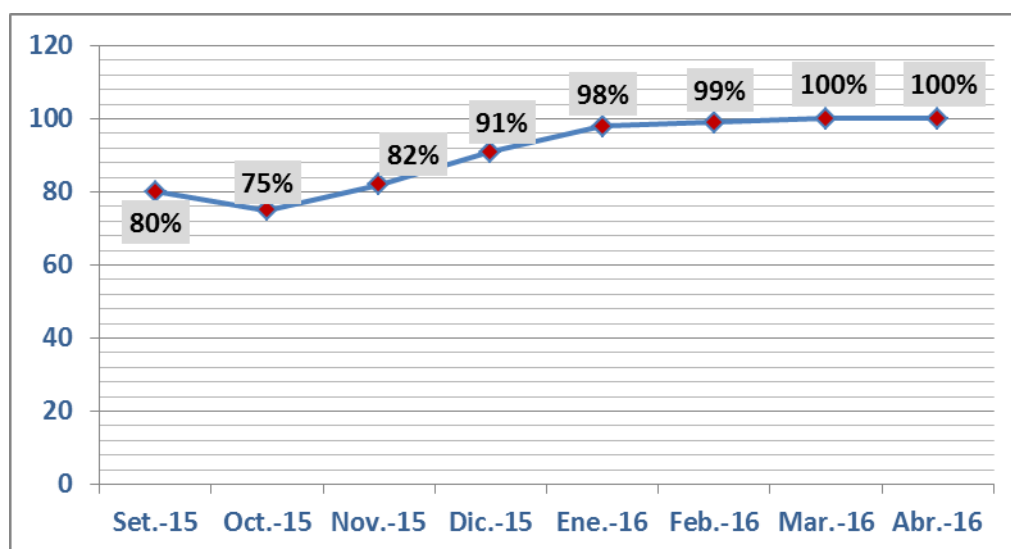


Como se puede observar los programas de mantenimiento en los últimos 4 meses del año 2015 solo llegaron a cumplir un 82%, sin embargo, en los primeros meses del año 2016 fue mejorando con un cumplimiento del 99.25%.

**Tabla 12. Programas de Mantenimiento 2015 - 2016**

<b>Cumplimiento de Programas de Mantenimiento</b>					
<b>ITEM</b>	<b>Mes</b>	<b>Ejecutado %</b>	<b>Programado %</b>	<b>Resultado</b>	<b>Promedio</b>
1	Set-15	80	100	80%	<b>82.00%</b>
2	Oct-15	75	100	75%	
3	Nov-15	82	100	82%	
4	Dic-15	91	100	91%	
1	Ene-16	98	100	98%	<b>99.25%</b>
2	Feb-16	99	100	99%	
3	Mar-16	100	100	100%	
4	Abr-16	100	100	100%	

**Figura 178. Diagrama de tendencias de cumplimiento de mantenimiento mensuales**



### 3.1.4 Aprendizaje y Crecimiento: Capacitaciones

Los análisis descriptivos de la información a tomar en cuenta serán considerados los primeros 4 meses del año 2016, compartidos en pre y post de la aplicación del BSC, también se debe tomar en cuenta los compromisos de la gerencia, las ventajas del factor humano y la tecnología hicieron realidad la aplicación dando cumplimiento de las actividades programadas.

**Figura 29. Programa de Capacitaciones**

MILPO <small>Cerro Lindo</small>		PROGRAMA DE CAPACITACION EQUIPO DE PERFORACIÓN- MANTENIMIENTO MECANICO MINA														RESPONSABLE				
		ENERO - FEBRERO							AÑO: 2016											
		AREA MANTTO MECANICO MINA							AREA: OPERACIONES											
N°	TEMA	TIEMPO	1	2	3	4	5	6	7	11	12	14	15	16	17	18	21	24	27	DIA
<b>ENERO</b>																				
1	Reconocimiento de sistemas de seguridad equipos de perforación	4 horas							7											Instructor ATLAS
2	Funcionamiento de sistemas Hidraulicos en general	4 horas										14								Instructor ATLAS
3	Funcionamiento del tren de potencia	4 horas															21			Instructor ATLAS
4	Funcionamiento del aire acondicionado, cabina climatizada	4 horas																	27	Instructor ATLAS
<b>FEBRERO</b>																				
5	Funcionamiento del sistema automatico ABC Total	4 horas			4															Instructor ATLAS
6	Operación basica automatica de los equipos SIMBA	4 horas							11											Instructor ATLAS
7	Regulación de presiones hidraulicas de sistemas de perforación	4 horas													17					Instructor ATLAS
8	Diseño de mallas para perforación en labores	4 horas																	24	Instructor ATLAS

Se realizó un programa de capacitaciones de 69 horas el mes de enero y 56 horas el mes de febrero direccionado al funcionamiento y operación de los equipos de perforación, el cual se cumplió el 100% con la participación de técnicos mecánico y operaciones. Con el objetivo que el personal a cargo de mantenimiento y operación conozcan a profundidad todos los sistemas de estos equipos para su más rápida intervención en el momento de presentar fallas.

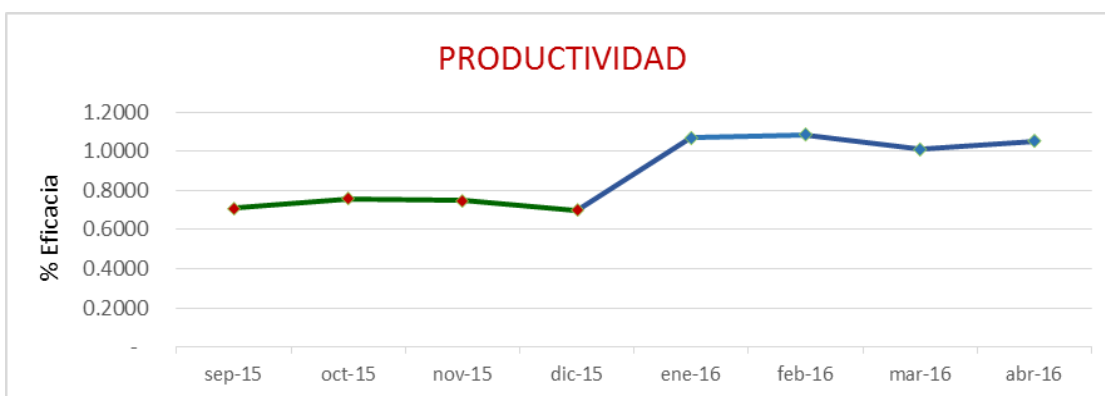


### 3.1.5 Productividad

Se utiliza la fórmula de la productividad para ver el resultado con los datos de la eficiencia y la eficacia, de los últimos 4 meses del 2015 y los 04 primeros meses del año 2016 de los factores de producción con un aumento del 32.55% donde nos da como resultado la mejora de la productividad.

**Tabla 13. Cuadro de Productividad**

Escenario	Mes	Factores de producción	Productos Logrados	Productividad	Promedio Productividad
Pre - test	sep-15	1.0000	0.7100	0.7100	0.7295
	oct-15	0.9600	0.7291	0.7595	
	nov-15	0.9400	0.7050	0.7500	
	dic-15	0.9300	0.6495	0.6984	
POST-TES	ene-16	1.0200	1.0900	1.0686	1.055
	feb-16	1.0000	1.0870	1.0870	
	mar-16	1.0000	1.0100	1.0100	
	abr-16	1.0300	1.0860	1.0544	

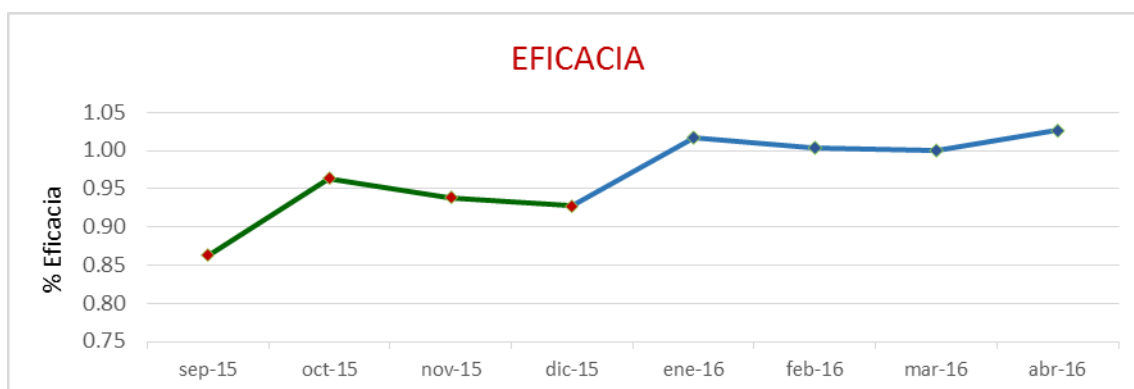


### 3.1.6 Dimensión Eficacia

Se analizaron las horas operativas de la flota de equipos de perforación de los 4 últimos meses del año 2015 y se compararon con las horas de los primeros 4 meses del año 2016, identificando horas improductivas que afectan al proceso de operaciones mina el cual da como resultado no cumplir con el programa de extracción de mineral diaria. Cuando se implementó la metodología BSC se aplicaron mejoras al proceso de análisis, capacitaciones y planes de acción las cuales fueron influyentes de manera relevante en el aumento la producción y aumentando las horas operativas de los equipos.

**Tabla 14. Cuadro de Eficacia.**

Escenario	Mes	Hora Real	Hora - Meta	% de Eficacia	Promedio de Eficacia
Pre - test	sep-15	733.8	850	0.86	0.92
	oct-15	819.4	850	0.96	
	nov-15	798.0	850	0.94	
	dic-15	788.3	850	0.93	
Post - test	ene-16	864.5	850	1.02	1.01
	feb-16	853.2	850	1.00	
	mar-16	850.2	850	1.00	
	abr-16	872.2	850	1.03	

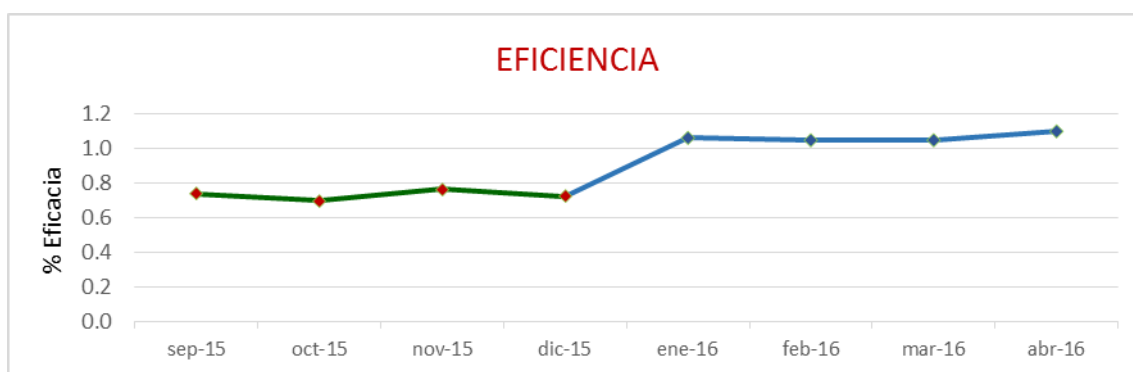


### 3.1.7 Dimensión Eficiencia

El siguiente cuadro nos muestra el índice de eficiencia antes y después, expresando los productos logrados referente a los repuestos adquiridos en dolares, uno de los materiales que afectaron considerablemente al área por los altos costos en el 2015 y la reducción de costos en el 2016 que también suma el cumplimiento de las metas.

**Tabla 15. Cuadro de Eficiencia.**

Escenario	Mes	Insumos Utilizados	Insumos Programados	% de Eficiencia	Comparativo de Eficiencia
Pre - test	sep-15	176,497.69	130,000.00	0.7	0.73
	oct-15	186,870.33	130,000.00	0.7	
	nov-15	170,084.03	130,000.00	0.8	
	dic-15	179,783.05	130,000.00	0.7	
POST-TEST	ene-16	122,658.67	130,000.00	1.1	1.06
	feb-16	124,249.30	130,000.00	1.0	
	mar-16	124,215.80	130,000.00	1.0	
	abr-16	118,426.15	130,000.00	1.1	



Elaboración: Propia

### **3.2. Resultados de análisis inferencial**

Después de analizar los resultados descriptivos de los datos anteriores, se dará inicio a revisar los resultados de análisis inferencial, con la aplicación del Software SPSS V. 22.

#### **3.2.1 Indicador: Productividad**

La maquinaria en labor, cuenta con horarios de trabajo proyectadas.

Del análisis de la muestra seleccionada se ha obtenido la siguiente valorización; Se confirma que los datos antes y después presentan una distribución normal (Prueba de Shapiro-Wilk), a continuación, se procede a realizar la prueba de hipótesis.

En la Hipótesis

Hipótesis General: La aplicación del Balanced Scorecard mejorara la Productividad del área de mantenimiento mina en la Unidad Minera Cerro Lindo Milpo ICA-Chincha 2016.

Ho: La aplicación del Balanced Scorecard no mejorara la productividad del área de mantenimiento mina en la Unidad Minera Cerro Lindo Milpo ICA-Chincha 2016.

Conclusión: Entregado nuestro valor determinado como referencia es  $\alpha = 0.05$ , da como resultado que la hipótesis alterna es la correcta. Por lo tanto, La aplicación del Balanced Scorecard mejorara la productividad del Área de Mantenimiento Mecánico Mina de la Unidad Minera Cerro Lindo – Milpo ICA-Chincha 2016.

**Tabla 16. Estadísticos Descriptivos Productividad**

		Estadístico	Error estándar	
productividad _antes	Media	72,950	1,4332	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	68,389	
		Límite superior	77,511	
	Media recortada al 5%	72,950		
	Mediana	72,950		
	Varianza	8,217		
	Desviación estándar	2,8665		
	Mínimo	69,5		
	Máximo	76,4		
	Rango	6,9		
	Rango intercuartil	5,5		
	Asimetría	,000	1,014	
	Curtosis	,507	2,619	
	Productividad_despues	Media	1,0550	,01190
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	1,0171	
		Límite superior	1,0929	
Media recortada al 5%		1,0539		
Mediana		1,0450		
Varianza		,001		
Desviación estándar		,02380		
Mínimo		1,04		
Máximo		1,09		
Rango		,05		
Rango intercuartil		,04		
Asimetría		1,779	1,014	
Curtosis		3,135	2,619	

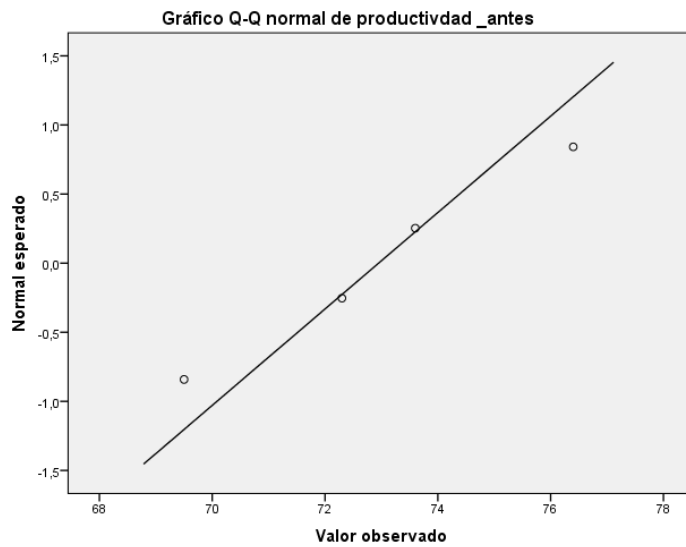
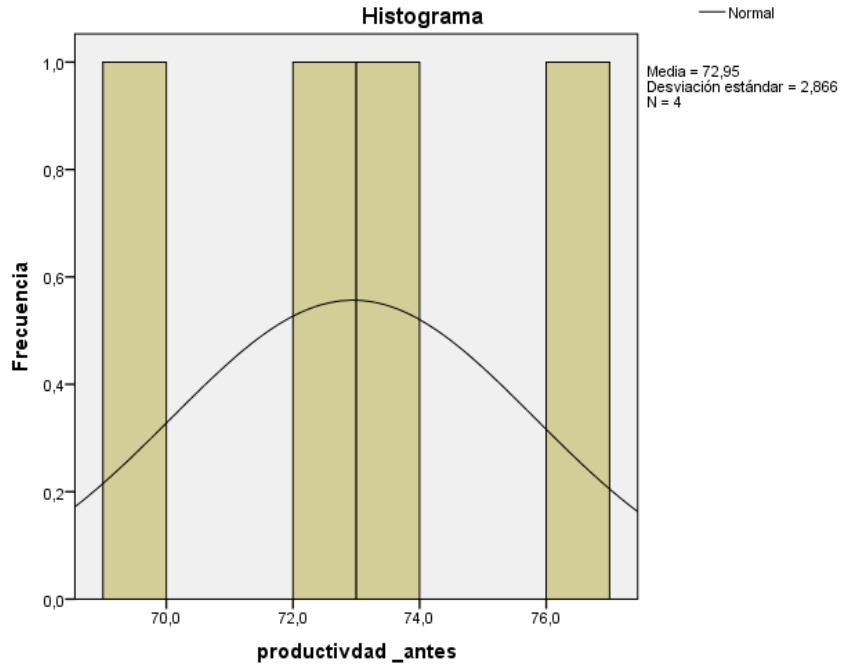
FUENTE DE ELABORACION PROPIA

**Tablas 17. Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad _antes	,160	4	.	,997	4	,991
Productividad _despues	,333	4	.	,763	4	,051

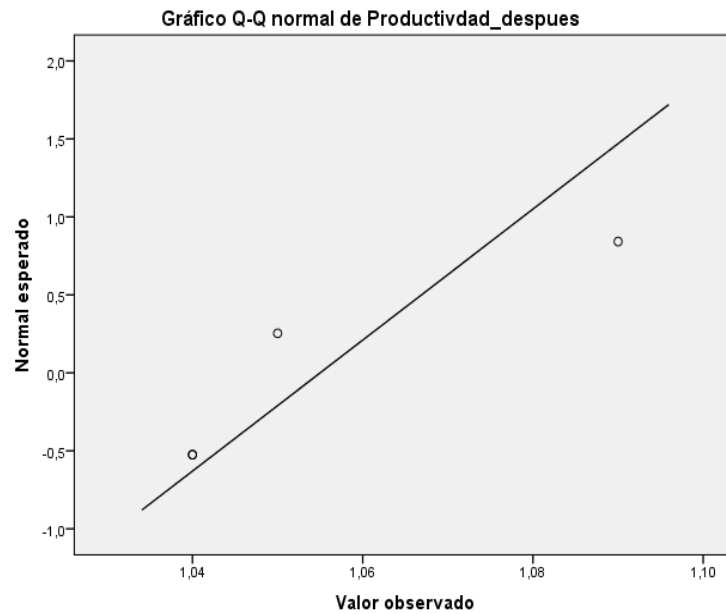
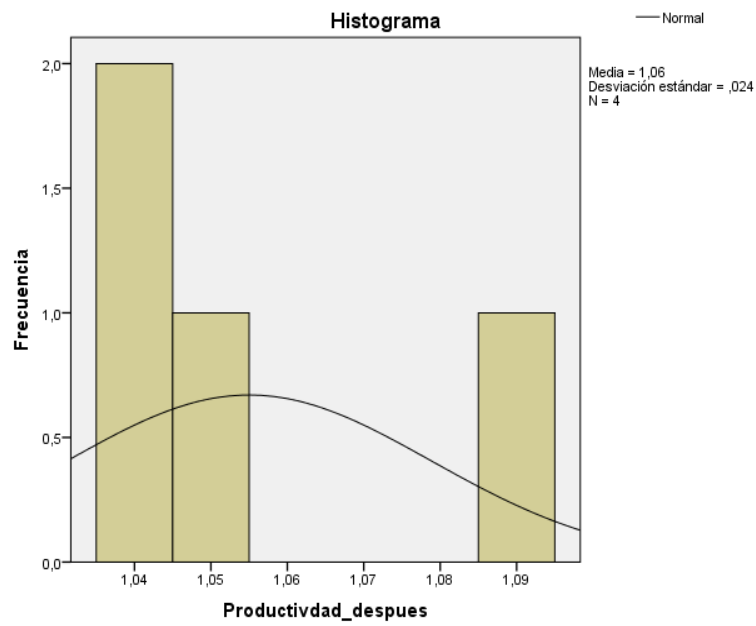
a. Corrección de significación de Lilliefors

**Figura 30. Productividad Antes**





**Figura 31. Productividad Después**



Conclusión: Entregado nuestro valor establecido como referencia es  $\alpha = 0.05$ , concluimos que la hipótesis alterna es la correcta. Por lo tanto, La aplicación del Balanced Scorecard mejorara la productividad del Área de Mantenimiento Mecánico Mina de la Unidad Minera Cerro Lindo – Milpo ICA-Chincha 2016.

Establecer el Nivel de Significancia

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia ( $\alpha$ ) de 5% = 0.05.

**Tabla 18. Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Productividad _antes	72,950	4	2,8665	1,4332
	Productividad _despues	1,0550	4	,02380	,01190

**Tabla 19. Correlaciones de muestras emparejadas**

		N	Correlación	Sig.
Par 1	productividad _antes & Productividad _despues	4	-,127	,873

**Tabla 20. Prueba de muestras emparejadas**

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 productividad _antes - Productividad _después	71,89500	2,86959	1,43480	67,32884	76,46116	50,108	3	,000

### **3.2.2 Indicador: Eficacia**

La maquinaria en labor, cuenta con horarios de trabajo proyectadas.

Del análisis de la muestra seleccionada se ha obtenido la siguiente valorización; Ante la confirmación de que los datos antes y después presentan una distribución normal (Prueba de Shapiro-Wilk), se procede a realizar la prueba de hipótesis.

En la Hipótesis

Hipótesis General: La aplicación del Balance Scorecard mejorara la Eficacia del área de mantenimiento mina en la Unidad Minera Cerro Lindo Milpo ICA-Chincha 2016.

Ho: La aplicación del Balanced Scorecard no mejorara la Efectividad del área de mantenimiento mina en la Unidad Minera Cerro Lindo Milpo ICA-Chincha 2016.

**Tabla 21. Estadísticos Descriptivos de Eficacia**

		Estadístico	Error estándar	
Eficacia_antes	Media	,9225	,02175	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,8533	
		Límite superior	,9917	
	Media recortada al 5%	,9239		
	Mediana	,9350		
	Varianza	,002		
	Desviación estándar	,04349		
	Mínimo	,86		
	Máximo	,96		
	Rango	,10		
	Rango intercuartil	,08		
	Asimetría	-1,504	1,014	
	Curtosis	2,646	2,619	
	Eficacia_despues	Media	1,0125	,00750
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	,9886	
		Límite superior	1,0364	
Media recortada al 5%		1,0122		
Mediana		1,0100		
Varianza		,000		
Desviación estándar		,01500		
Mínimo		1,00		
Máximo		1,03		
Rango		,03		
Rango intercuartil		,03		
Asimetría		,370	1,014	
Curtosis		-3,901	2,619	

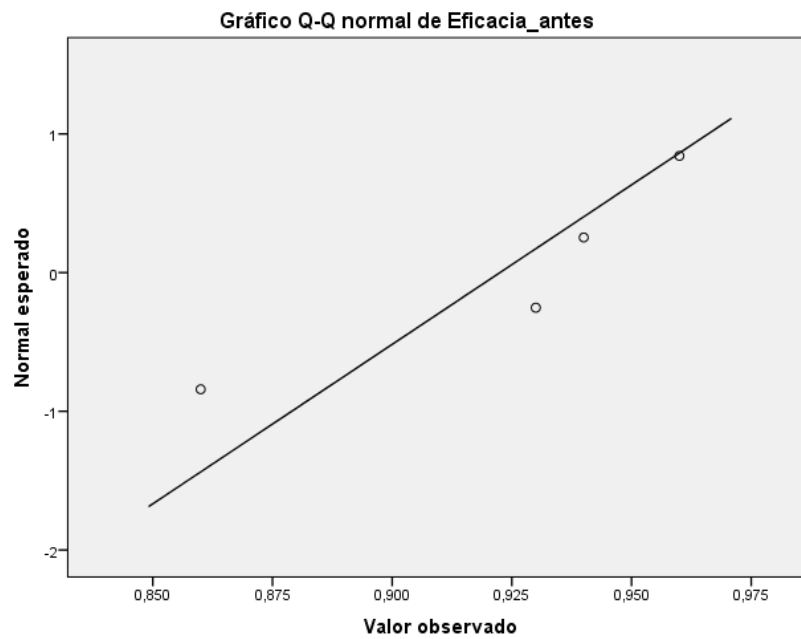
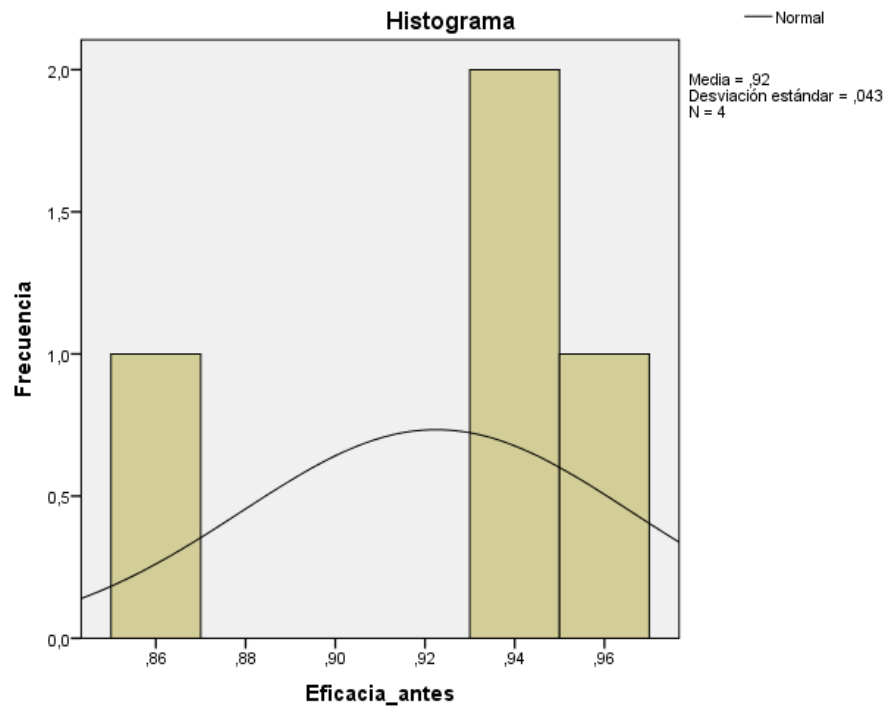
Fuente Elaboración Propia

**Tabla 22. Pruebas de normalidad**

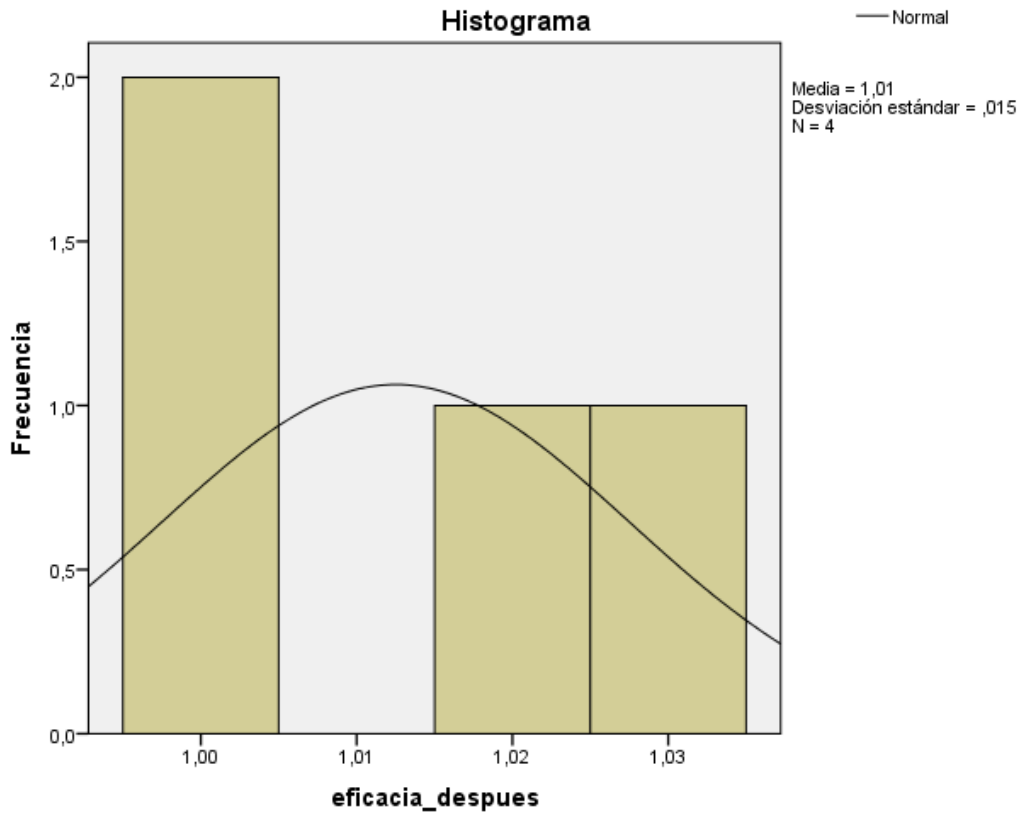
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia antes	,318	4	.	,873	4	,310
Eficacia_despues	,298	4	.	,849	4	,224

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Figura 32. Eficacia Antes**

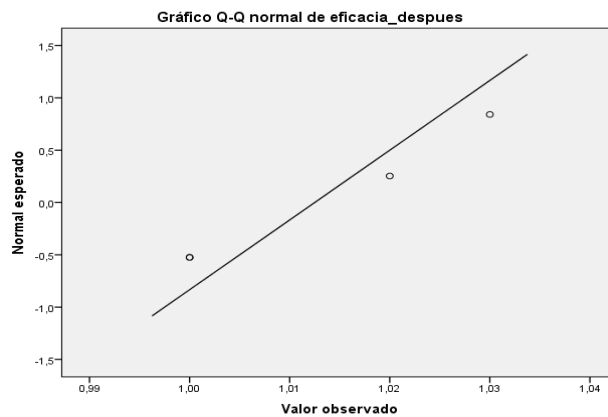


**Figura 33. Eficacia Después**



En la gráfica podemos apreciar el valor de la media 92 y la desviación estándar de ,04349 para los resultados Pre; valor de media de 1,0125 y desviación estándar de, 01500 para los resultados Post. Se aprecia una mayor uniformidad en los resultados Post. Así como, una disminución de las horas inoperativas de la maquinaria para los resultados Post al Balanced Scorecard.

Ante la confirmación de los datos antes y después de estudio presentan una distribución normal, se continua a realizar la prueba de hipótesis.



Establecer el Nivel de Significancia.

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia ( $\alpha$ ) de 5% = 0.05.

**Tabla 23. Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Eficacia antes	,9225	4	,04349	,02175
	eficacia_despues	1,0125	4	,01500	,00750

**Tabla 24. Correlaciones de muestras emparejadas**

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Eficacia antes & Eficacia_despues	4	-,524	,476

**Tabla 25. Prueba de muestras emparejadas**

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
F Eficacia antes - a Eficacia_despues r 1	-,09000	,05292	,02646	-,17420	-,00580	-3,402	3	,042

### **3.2.3 Indicador: Eficiencia**

Del análisis de la muestra seleccionada se ha obtenido la siguiente valorización; Ante la confirmación de que los datos antes y después presentan una distribución normal (Prueba de Shapiro-Wilk), se procede a realizar la prueba de hipótesis.

En la Hipótesis

Hipótesis General: La aplicación del Balance Scorecard mejorara la Eficiencia del área de mantenimiento mina en la Unidad Minera Cerro Lindo Milpo ICA-Chincha 2016.

Ho: La aplicación del Balanced Scorecard no mejorara la Eficiencia del área de mantenimiento mina en la Unidad Minera Cerro Lindo Milpo ICA-Chincha 2016.

En el cuadro siguiente se aprecia un excesivo uso de materiales y recursos humanos en el mantenimiento los cuales han generado un excesivo costos y uso de horas extras del área, que al aplicar controles e instrumentos de Ingeniería permiten realizar la mejora de los procesos de mejora, los cuales se aprecian en el siguiente cuadro:



**Tabla 26. Estadísticos Descriptivos de Eficiencia**

		Estadístico	Error estándar	
Eficiencia antes	Media	,7275	,01493	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,6800	
		Límite superior	,7750	
	Media recortada al 5%	,7278		
	Mediana	,7300		
	Varianza	,001		
	Desviación estándar	,02986		
	Mínimo	,69		
	Máximo	,76		
	Rango	,07		
	Rango intercuartil	,06		
	Asimetría	-,423	1,014	
	Curtosis	-,416	2,619	
Eficiencia despues	Media	1,0625	,00946	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,0324	
		Límite superior	1,0926	
	Media recortada al 5%	1,0617		
	Mediana	1,0550		
	Varianza	,000		
	Desviación estándar	,01893		
	Mínimo	1,05		
	Máximo	1,09		
	Rango	,04		
	Rango intercuartil	,03		
	Asimetría	1,659	1,014	
	Curtosis	2,615	2,619	

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Como podemos observar el valor de la media 72 y la desviación estándar de 02986 para los resultados Pre; valor de media de 1,062 y desviación estándar de 01893 para los resultados Post. Se aprecia una mayor uniformidad en los resultados Post. Así como, una disminución de las horas y recurso humano en el área Mina para los resultados Post al Balanced Scorecard.

Con la confirmación de los datos antes y después el estudio presenta una distribución normal, se continua a realizar la prueba de hipótesis.

Prueba de Normalidad y comparación grafica para los resultados Antes y Después.

- Tomando como nivel de significancia 5%

Sig  $\geq$  0.05 = Adopta distribución.

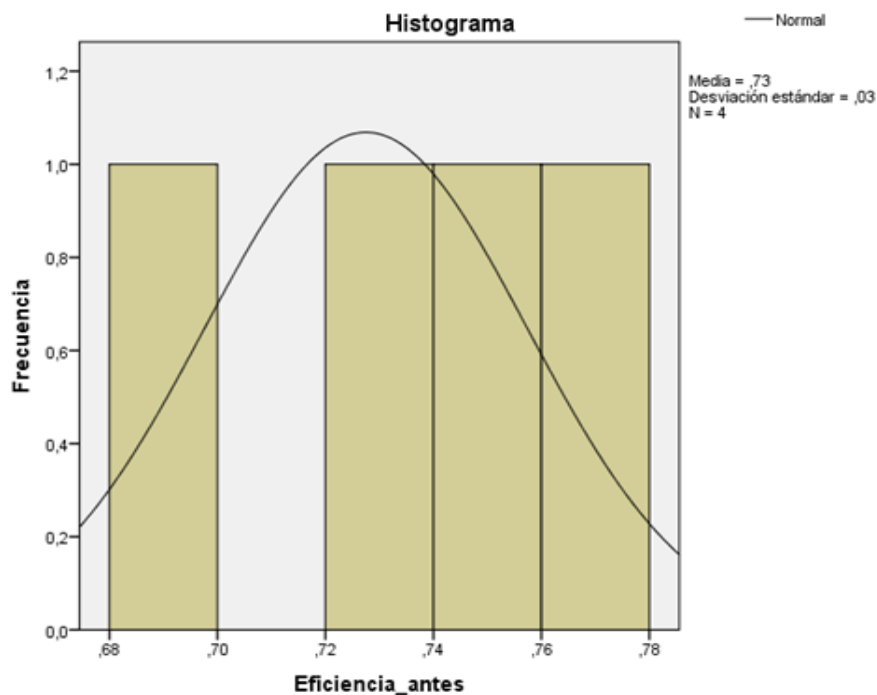
Sig  $<$  0.05 = Adopta distribución no normal

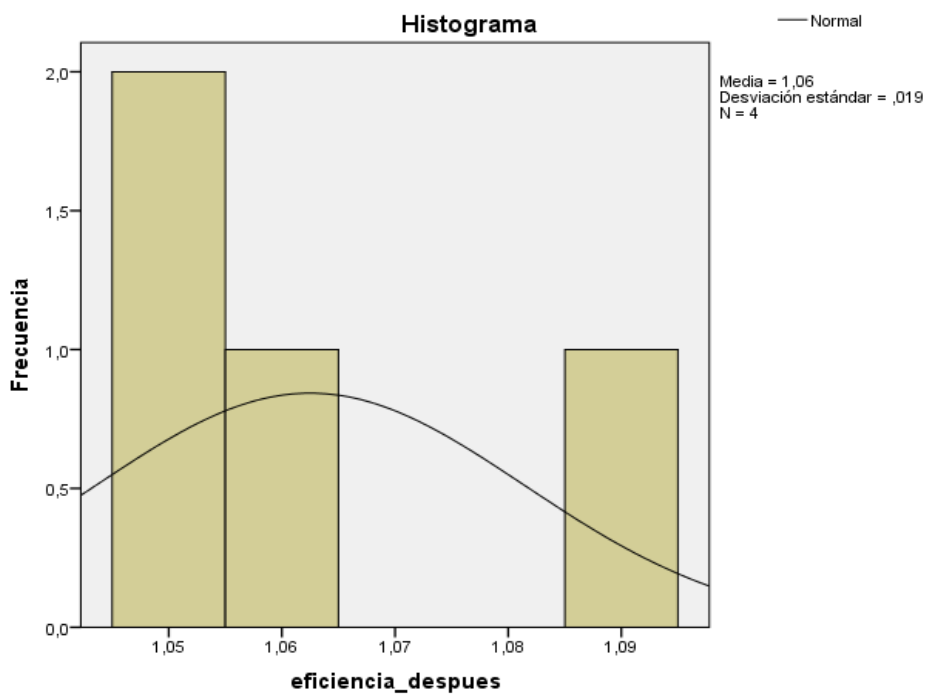
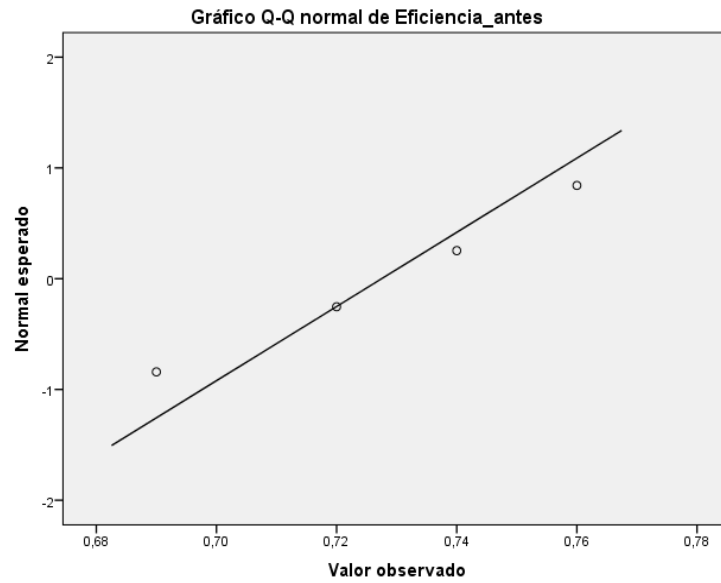
**Tablas 27. Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia antes	,162	4	.	,989	4	,952
Eficiencia_despues	,303	4	.	,791	4	,086

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Figura 34. Eficiencia Antes**

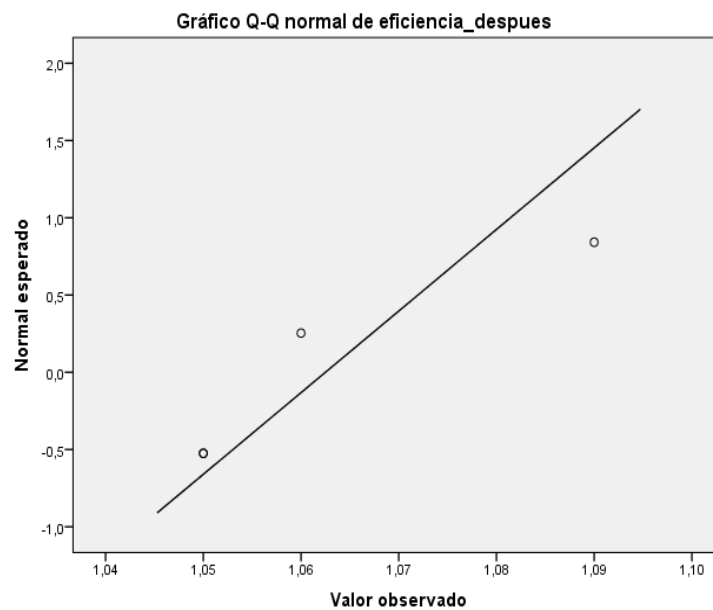




El método gráfico que entrega un diagnóstico de diferencias entre la distribución de probabilidad de una población de se extrajeron una muestra y una distribución

para la comparación como en este caso un análisis realizado en cuatro meses de la flota de SIMBAS.

Un gráfico de forma básica surge cuando la distribución para ser comparado es una distribución teórica. No obstante, se puede usar la misma idea para comparar las distribuciones inferidas puntualmente de observaciones. Si la distribución en la variable es la similar a la distribución de comparación se tendrá como resultado, aproximadamente, una línea recta muy cerca de su centro.



### Prueba T

**Tablas 28. Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	eficiencia_desp	1,0600	4	,02160	,01080
	Eficiencia_antes	,7275	4	,02986	,01493

**Tablas 29. Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	eficiencia_desp - Eficiencia_antes	,33250	,03500	,01750	,27681	,38819	19,000	3	,000

**Tabla 30. Correlaciones de muestras emparejadas**

		N	Correlación	Sig.
Par 1	eficiencia_desp & Eficiencia_antes	4	,103	,897

Para los dos casos el valor de sig. > 0.05 y se estableció como nivel de significancia. Por tanto, se concluye que es una distribución normal y se puede realizar el análisis T-Student pertinente. Y los valores se sitúan sobre la recta esperada bajo el supuesto de normalidad.

El logro de toda mejora es posibilitar una dinámica de procesos que conlleven a cumplir la optimización de los recursos mediante la aplicación de instrumentos que permitan la medición y corrección, la cual posibilitara el incremento de la Productividad del área analizada.

## **IV. DISCUSIÓN**

1.- Con la investigación se ha comprobado que la Aplicación del Balanced Scorecard para la Mejorar la Productividad del área de Mantenimiento Mecánico Mina en la unidad Minera Cerro Lindo Milpo Ica-Chincha 2016, la investigación realizada por Victor Falla identifico revisar los procesos y los obstáculos que afectan a la productividad, mientras la media de nuestra productividad antes del equipamiento es de 72,950 y la media de la productividad después del equipamiento es de 1,0550. La importancia es la aplicación de la gestión que nos ayuda a mejorar nuestros procesos.

2.- Con la investigación se ha comprobado que la Aplicación del Balanced Scorecard para la Mejorar la Productividad del área de Mantenimiento Mecánico Mina en la unidad Minera Cerro Lindo Milpo Ica-Chincha 2016, la investigación realizada por Victor Falla trabajo incrementó de la atención que facilito el aumento del MTTF de 8.60 a 19.70, nuestra investigación obtuvo la media de la eficacia antes del estudio es de 0.9225, y la media del puntaje de la eficacia después del estudio es de 1.0125. Indistintamente del comparativo numérico debemos centrarnos en la aplicación nuestro método.

3.- Con la investigación se ha comprobado que la Aplicación del Balanced Scorecard para la Mejorar la Productividad del área de Mantenimiento Mecánico Mina en la unidad Minera Cerro Lindo Milpo Ica-Chincha 2016, la investigación realizada por Victor Falla trabajo incrementó de la atención que facilito el aumento del MTTF de 3.881 a 6.982, nuestra investigación obtuvo la media de la eficiencia antes del equipamiento es de 0.7275, y la media de la eficiencia después es de 1.0625. La importancia es la aplicación de la gestión que nos ayuda a mejorar nuestros procesos.

## **V. CONCLUSIÓN**



- Primera. La aplicación del Balanced Scorecard mejorara la productividad del área de Mantenimiento Mecánico Mina en la Unidad Minera Cerro Lindo - Milpo ICA-Chincha 2016. La media de la productividad antes del equipamiento es de 72,950 y la media de la productividad después del equipamiento es de 1,0550.
- Segunda. La aplicación del Balanced Scorecard mejorara la eficacia de la productividad en el proceso del área de Mantenimiento Mecánico Mina en la Unidad Minera Cerro Lindo - Milpo ICA-Chincha 2016. La media de la eficacia antes del estudio es de 0.9225, y la media del puntaje de la eficacia después del estudio es de 1.0125.
- Tercera. La aplicación del Balanced ScoreCard mejorara la eficiencia de la productividad en el proceso de Mantenimiento Mecánico Mina en la Unidad Minera Cerro Lindo - Milpo ICA-Chincha 2016. La media de la eficiencia antes del equipamiento es de 0.7275, y la media de la eficiencia después es de 1.0625.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1.- En la empresa minera Milpo unidad cerro lindo deberán enfocarse en el seguimiento para el cumplimiento de los programas de mantenimientos preventivos de la flota de equipos críticos con la finalidad de realizar un mantenimiento con calidad dando como resultado aumentar la disponibilidad mecánica de la flota de equipos, designar responsables principalmente los supervisores quienes serán los guardianes y actores principales para su ejecución. De esta manera, en la unidad cerro lindo deberá mejora la productividad en la utilización de equipos para el cumplimiento de las metas diarias.

2.- La empresa compañía minera Milpo deberá enfocarse en los servicios de reparaciones en campo de los equipos con la finalidad de seguir aumentando el MTTF y buscar realizar mayores intervenciones preventivas según la programación de mantenimiento. Entonces se requerirá un diagnóstico adecuado de la eficiencia y eficacia para identificar las causas de las continuas intervenciones de los equipos. De esta manera, la empresa compañía minera Milpo deberá analizar e identificar las causas que provocan de la baja productividad de la flota de equipos.

3.- A la empresa compañía minera MILPO las propuestas de mejora implementadas puede ser una opción y la importancia de trabajo en equipo es fundamental, con el fin que en el futuro configure una gestión del mantenimiento de mayor alcance que integre todas las áreas de la empresa.

## **VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. **AMO , F. 2011.** *El cuadro de Mando integral “Balanced Scorecard”*. Madrid : ESIC Editorial, 2011. págs. 18-28. ISBN: 978-84-7356-788-6.
2. **BELOTSERKOVSKIY, R. 2005.** *“Investigación y desarrollo de un tablero de mando para la gestión empresarial basado en el sistema de gestión estratégica Balanced Scorecard”*. 2005. Con motivo de obtener el título de ingeniero Industrial en la Pontificia Universidad Católica de Perú, en la facultad de ciencias de la Ingeniería de la ciudad de Lima – Perú.
3. **BERNAL , C. 2010.** *Metodología de la Investigación*. 3º. s.l. : Pearson Educación, 2010. págs. 59-60. ISBN: 9789586991285.
4. **ESPINOZA , F. 2013.** *Modelo de mantenimiento* . 2013. “Balanced Scorecard aplicado al Mantenimiento”, profesor titulado en Ingeniero Mecánico de la Universidad de Talca - Chile.
5. **FALLA , V. 2012.** *“Aplicación del Balanced Scorecard al Mantenimiento de la Refinería de Iquitos PETROPERÚ”* . s.l. : Con motivo de obtener el título de ingeniero Mecánico en la Universidad Nacional del Callo, en la facultad de Ingeniería Mecánica Energética en la ciudad de Callao – Perú, 2012.
6. **GARCÍA, A. 2011.** *Productividad y Reducción de Costos para la Pequeña y Mediana industria*. 2ª . México : Editorial Trillas, 2011. ISBN 9786071707338.
7. **GUTIERREZ, H. 2014.** *Calidad y Productividad*. 4ª. D.F : Mac Graw-Hill/ Interamericana Editores, 2014. ISBN 978-607-15-1148-5.
8. **HERNANDEZ , R. 2014.** *Metodología de la Investigación*. 6º. s.l. : Editorial Mc GRAW-HILL, 2014. págs. 90-200. ISBN: 9781456223960.
9. **PARRA, A y CRESPO, A. 2012.** *Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos*. 1ª. España : INGEMAN, 2012. ISBM 978-84-95499-67-7.
10. **PEDROCHE , J y MOREU DE LEÓN, P. 2012.** *“El cuadro de mando integral aplicado al mantenimiento” elaboraron trabajo final de Master en organización*

*industrial y gestión de empresas en la escuela técnica superior de ingeniería.*  
s.l. : Universidad de Sevilla, 2012.

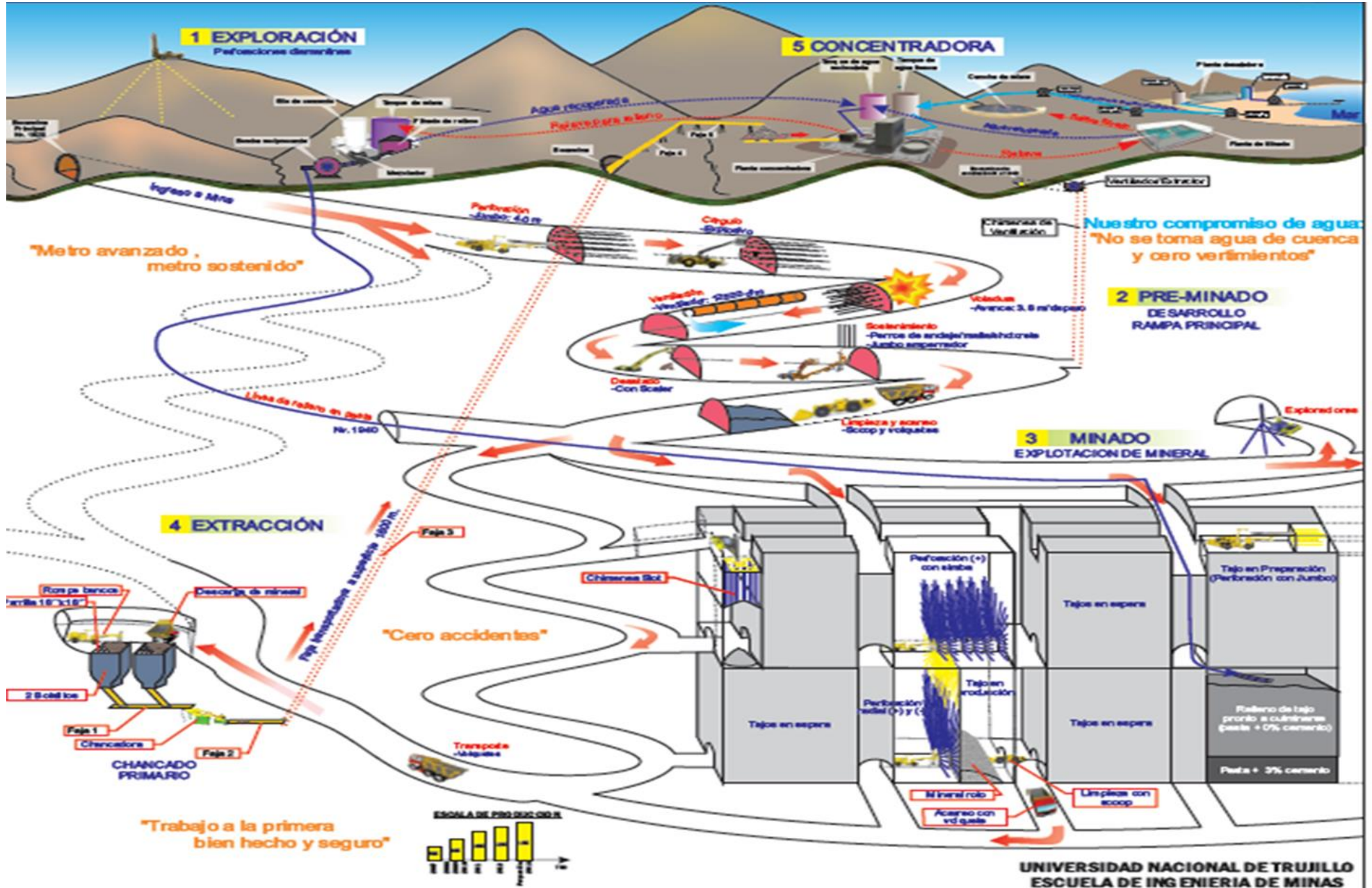
11. **POROPENKO, J. 1989.** *Gestión de la productividad.* 1<sup>a</sup> . Ginebra : Oficina Internaional del Trabajo, 1989. ISBN 92-2-305901-1.
12. **RIBERA , E. 2011.** *“Sistema de gestión del mantenimiento industrial”* . s.l. : Con motivo de obtener el título de ingeniero Industrial en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en la facultad de Ingeniería Industrial en la ciudad de Lima – Perú, 2011.
13. **VERDESOTO , N. 2010.** *“Diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento basado en la Metodología de Tableros de Control de Mando para una empresa constructora de vías lastradas y asfálticas.”.* s.l. : Con motivo de obtener el título de ingeniero Mecánico, en la Escuela Superior Politécnica del litoral en la facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la producción en la ciudad de Guayaquil – Ecuador, 2010.

## **VIII. ANEXOS**





# PROCESO PRODUCTIVO UM CERRO LINDO



## PARQUE DE EQUIPOS - FLOTA DE MMM

ITEM	TAG CODIGO INTERNO	TIPO DE TRABAJO	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	Nº DE CHASIS	COLOR	AÑO DE FABRICACION
<b>FLOTA DE JUMBOS</b>								
01	JB-006	FRONTONERO	Jumbo Rocket Boomer 282(2)	Atlas Copco	282	DC-15A / AVO-10A157	Amarillo	2010
02	JB-007	FRONTONERO	Jumbo Rocket Boomer 282(3)	Atlas Copco	282	DC 15D / AVO 12A 222	Amarillo	2011
03	JB-008	FRONTONERO	Jumbo Rocket Boomer 282(4)	Atlas Copco	282	DC 15D / AVO 12A 278	Amarillo	2012
<b>FLOTA DE DESATADORES</b>								
01	DM-003	DESATADO DE ROCAS	Scaler HS18 BXR10	BTI	HS18	2013028	Anaranjado	2013
02	DM-004	DESATADO DE ROCAS	Scaler HS18 BXR10	BTI	HS18	2013029	Anaranjado	2013
03	DM-005	DESATADO DE ROCAS	Scaler TCD2013L062V	BTI	TCD2013L062V	2016002	Anaranjado	2015
04	DM-006	DESATADO DE ROCAS	Scaler TCD2013L062V	BTI	TCD2013L062V	2016003	Anaranjado	2015
<b>FLOTA DE EMPERNADORES</b>								
01	JB-009	EMPERNADOR	Jumbo Rocket Boomer 282(5)	Atlas Copco	282	DC-15 / AVO-05C022	Amarillo	2006
02	JB-010	EMPERNADOR	Jumbo Empernador Boltec 235 H	Atlas Copco	235 H	AVO13A014 / 8999 0632 00	Amarillo	2013
03	JB-011	EMPERNADOR	Jumbo Empernador Boltec 235 H	Atlas Copco	235 H	AVO13A170 / 899900957 00	Amarillo	2013
04	JB-012	EMPERNADOR	Jumbo Empernador Boltec MC	Atlas Copco	MC	AVO13A078 / 8999 0794 00	Amarillo	2014
<b>FLOTA DE SIMBAS   TALADRO LARGO</b>								
01	RO-001	CHIMENEA	RAISE BORING ROBBINS	Atlas Copco	ROBBINS 34RHC CRS	AVO 11R1439	Blanco	2011
02	SI-002	TALADRO LARGO	Simba 2 ATLAS COPCO H1254	Atlas Copco	H1254	DC-11B / AVO-09C034	Amarillo	2009
03	SI-004	TALADRO LARGO	Simba 4 ATLAS COPCO M4C	Atlas Copco	M4C	AVO-11A481/8991 9336 00	Amarillo	2011
04	SI-005	TALADRO LARGO	Simba 5 ATLAS COPCO M4CITH	Atlas Copco	M4CITH	AVO13A060 / 8999 0640 00	Amarillo	2013
05	SI-006	TALADRO LARGO	Simba 6 ATLAS COPCO M4CITH	Atlas Copco	M4CITH	AVO13A90 / 8999 0641 00	Amarillo	2013
06	SI-007	TALADRO LARGO	Simba 7 ATLAS COPCO S7D	Atlas Copco	S7D	AVO 13A134	Amarillo	2014
07	SI-008	TALADRO LARGO	Simba 8 ATLAS COPCO M4CITH	Atlas Copco	M4CITH		Amarillo	2015
<b>FLOTA DE ROMPE MOVIL</b>								
01	RB-004	ROMPEDOR DE ROCAS	Rompe Móvil DOOSAN DX140W (K-800)	Doosan	DX 140W	DHKCEWAAACB5007615	Naranja	2011
02	RB-005	ROMPEDOR DE ROCAS	Rompe Móvil DOOSAN DX140W (SG-800)	Doosan	DX 140W	DHKCEWAAAHB5007669	Naranja	2011
03	RB-006	ROMPEDOR DE ROCAS	Rompe Móvil DOOSAN DX140W (SG-800)	Doosan	DX 140W	DHKCEWAAAPC5007701	Naranja	2012
04	RB-007	ROMPEDOR DE ROCAS	Rompe Móvil DOOSAN DX140W (SG-800)	Doosan	DX 140W	DHKCEWAAAPC5007844	Naranja	2012
05	RB-008	ROMPEDOR DE ROCAS	Rompe Móvil DOOSAN DX140W	Doosan	DX 140W	DHKCEWAAASE5007956	Naranja	2014
06	RB-009	ROMPEDOR DE ROCAS	Rompe Móvil DOOSAN DX140W	Doosan	DX 140W	DHKCEWAAASE5007956	Naranja	2014
07	RB-010	ROMPEDOR DE ROCAS	Rompe Móvil DOOSAN DX210WA	Doosan	DX 210WA	DHKCEWBBAKF5005052	Naranja	2015
08	RB-011	ROMPEDOR DE ROCAS	Rompe Móvil DOOSAN DX140W	Doosan	DX 140W	DHKCEWAAAKF5008065	Naranja	2015
09	RB-012	ROMPEDOR DE ROCAS	Rompe Móvil DOOSAN DX140W	Doosan	DX 140W	DHKCEWAAALF5008063	Naranja	2015

## DETALLE DE PARADAS MAS RESALTANTES POR EQUIPO

FLOTA	FECHA	GUARDIA	EQUIPO	TIPO PARAD.	H. DE PARAD.	OBSERVACIONES
JUMBO	14/12/2015	DIA	JB-008	Mecánica	11	Se corrige problema de viga de brazo derecho, se desmonta viga, y se coloca viga del JB06.
JUMBO	14/12/2015	NOCHE	JB-008	Mecánica	7.45	Se culmina instalación de viga de avance de brazo derecho, se cambió piezas deslizantes, se cambió Holder, se colocó soporte de Holder.
JUMBO	16/12/2015	DIA	JB-009	Mecánica	5.45	Se corrigió rotura de base de transformador dentro del tablero eléctrico, se cambió relays, contactores y cables.
JUMBO	21/12/2015	DIA	JB-007	Mecánica	11	Se culminó la reparación de tubo telescópico, mantenimiento de 40HR de perforadora B/l.
JUMBO	29/12/2015	DIA	JB-007	Mecánica	5	Se realizó trabajo de soldadura en el enfriador de aceite de motor.
JUMBO	30/12/2015	NOCHE	JB-008	Mecánica	6	Se cambió enfriadores por contaminación de aceite, cambio de aceite y filtros, limpieza de ventiladores de motores eléctricos.
BOLTEC	1/12/2015	NOCHE	JB-011	Mecánica	7	Se realizó trabajo de soldadura en carrusel deforme.
BOLTEC	5/12/2015	NOCHE	JB-011	Mecánica	11	REPARACION DE MOTOR POR GARANTIA.
BOLTEC	27/12/2015	DIA	JB-010	Mecánica	11	Se cambió cables de acero 1er tramo y acumulador de baja, revisión y restablecimiento de cable alimentador de 440V por presentar inducción.
SIMBA	1/12/2015	NOCHE	SI-005	Mecánica	9	Se evaluó falla del compresor GA160.
SIMBA	3/12/2015	NOCHE	SI-002	Mecánica	7	Se continua reparación de movimiento de carrusel y brazo porta barras   Se evaluó rotura de ventilador de motor.
SIMBA	6/12/2015	DIA	SI-004	Mecánica	11	Se continúa reparación de carrusel, se procedió a soldar cilindro de parada y verificar movimientos de brazos.
SIMBA	9/12/2015	DIA	SI-002	Mecánica	5	Se constata posiciones de movimiento del carrusel, movimiento del péndulo y movimiento de bracitos.
SIMBA	14/12/2015	DIA	SI-007	Mecánica	6	Se evaluó problema de válvula de alta percusión.
SIMBA	14/12/2015	NOCHE	SI-007	Mecánica	12	Se cambió válvula de percusión.
SIMBA	15/12/2015	DIA	SI-007	Mecánica	6	Se cambió válvula dañada del block de percusión.
SIMBA	15/12/2015	NOCHE	SI-002	Mecánica	11	Se cambió baterías nuevas, se cambió arrancador.
SIMBA	20/12/2015	NOCHE	SI-007	Mecánica	11	Se continúa reparación de tubo de carrusel, presento demasiado desgaste.
SIMBA	21/12/2015	DIA	SI-007	Mecánica	11	Se culminó reparación de eje de carrusel, se acondiciono eje de motor con respecto al estriado del eje.
SIMBA	24/12/2015	DIA	SI-002	Mecánica	11	Se cambió llantas.
SIMBA	27/12/2015	DIA	SI-004	Mecánica	8	Se reparó cilindro de trabador.
SIMBA	27/12/2015	DIA	SI-007	Mecánica	5	Se cambió sellos de agua, limpieza de conductos de lubricación de perforadora, cambio de DRIVER.
SIMBA	30/12/2015	DIA	SI-002	Mecánica	5	Se cambió pernos de segmento de la parte frontal por desgaste.
SIMBA	10/12/2015	NOCHE	SI-004	Mecánica	5.7	Se corrigió problema de fuga interna del cilindro de mordaza.
SIMBA	13/12/2015	DIA	SI-005	Mecánica	5	Se corrigió alineamiento de bracitos

#### 4.-Distribucion de Paradas No Programadas por Flota

FLOTA	Equipo	Accidente	Electrica	Manguera	Mecanica	Total
JUMBO	JB-007	-	-	6.65	65.00	71.65
	JB-008	-	-	3.70	78.55	82.25
<b>Total JUMBO</b>		-	-	<b>10.35</b>	<b>143.55</b>	<b>153.90</b>

BOLTEC	JB-009	-	-	5.60	62.50	68.10
	JB-011	-	0.70	14.40	60.85	75.95
	JB-012	-	-	16.05	49.85	65.90
<b>Total BOLTEC</b>		-	<b>0.70</b>	<b>36.05</b>	<b>173.20</b>	<b>209.95</b>

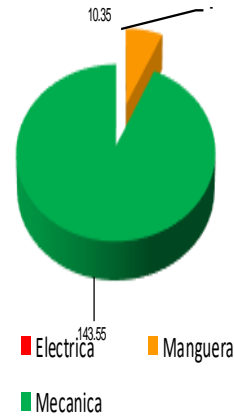
SIMBA	SI-002	-	2.30	12.25	64.40	78.95
	SI-004	-	-	12.85	57.90	70.75
	SI-005	-	3.80	12.20	49.00	65.00
	SI-006	-	0.70	5.30	106.65	112.65
	SI-007	-	-	18.40	74.45	92.85
<b>Total SIMBA</b>		-	<b>6.80</b>	<b>61.00</b>	<b>352.40</b>	<b>420.20</b>

ROMPE BANCO	RB-004	-	19.30	-	50.85	70.15
	RB-006	-	16.70	6.40	34.40	57.50
	RB-008	-	11.00	2.30	152.15	165.45
	RB-009	-	-	4.50	80.65	85.15
	RB-010	-	-	0.75	171.50	172.25
<b>Total ROMPE BANCO</b>		-	<b>47.00</b>	<b>13.95</b>	<b>489.55</b>	<b>550.50</b>

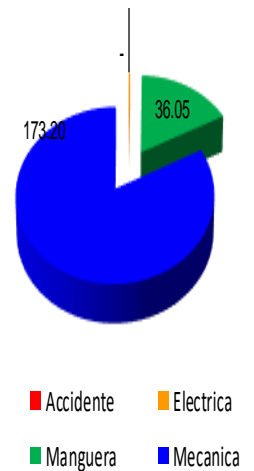
DESATADORES	DM-002	-	-	-	660.00	660.00
	DM-003	-	0.30	4.60	73.40	78.30
	DM-004	-	3.70	1.70	231.75	237.15
<b>Total DESATADORES</b>		-	<b>4.00</b>	<b>6.30</b>	<b>965.15</b>	<b>975.45</b>

SCOOP	SC-015	-	-	2.00	16.00	18.00
	SC-016	-	-	-	393.00	393.00
	SC-017	-	-	-	18.30	18.30
	SC-021	-	-	-	33.00	33.00
	SC-022	-	1.00	-	56.00	57.00
	SC-023	-	-	-	-	-
	SC-024	-	-	-	-	-
SC-025	-	-	-	30.00	30.00	
<b>Total SCOOP</b>		-	<b>1.00</b>	<b>2.00</b>	<b>546.30</b>	<b>549.30</b>

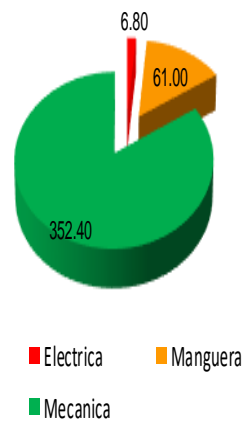
FLOTA JUMBOS



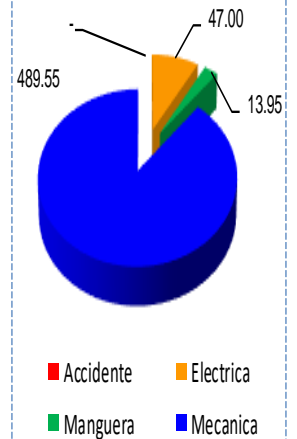
FLOTA BOLTEC



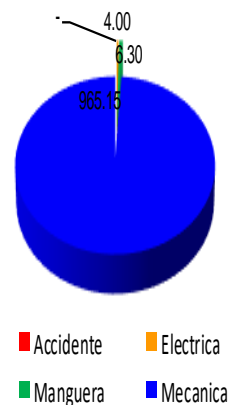
FLOTA SIMBA



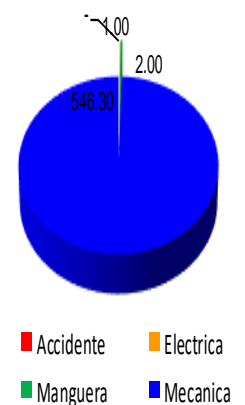
FLOTA ROMPE BANCO



FLOTA DESATADORES



FLOTA SCOOP



7.- Costo por Flota - Consignacion | Equipos de Perforación y Martillos

FLOTA	TAG - EQUIPO	COSTO MENSUAL
JUMBO	JB-006	\$ -
JUMBO	JB-007	\$ 22,261.03
JUMBO	JB-008	\$ 12,615.54
JUMBO	JB-009	\$ 6,309.04

<b>FLOTA JUMBOS</b>	<b>\$ 41,185.61</b>
---------------------	---------------------

BOLTEC	JB-010	\$ 336.80
BOLTEC	JB-011	\$ 9,309.31
BOLTEC	JB-012	\$ 9,709.64

<b>FLOTA BOLTEC</b>	<b>\$ 19,355.75</b>
---------------------	---------------------

SIMBA	SI-002	\$ 18,893.77
SIMBA	SI-004	\$ 23,829.12
SIMBA	SI-005	\$ 13,835.79
SIMBA	SI-006	\$ 17,606.12
SIMBA	SI-007	\$ 17,056.68

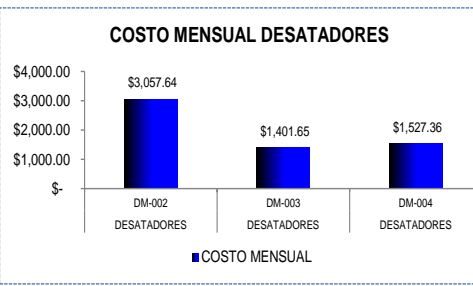
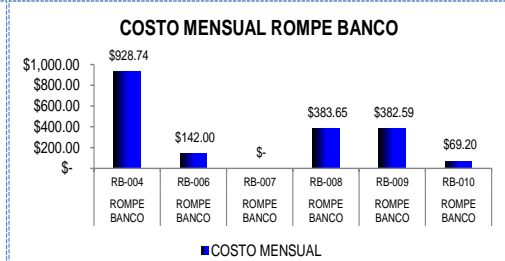
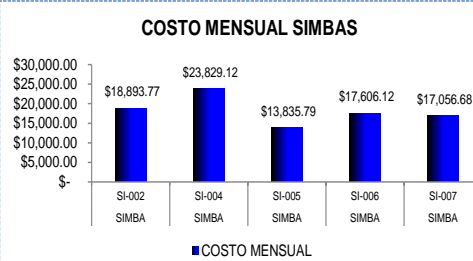
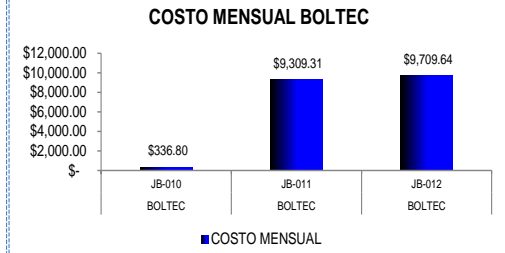
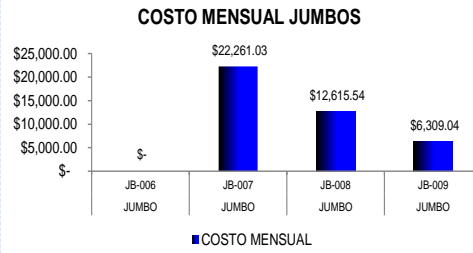
<b>FLOTA SIMBA</b>	<b>\$ 91,221.48</b>
--------------------	---------------------

ROMPE BANCO	RB-004	\$ 928.74
ROMPE BANCO	RB-006	\$ 142.00
ROMPE BANCO	RB-007	\$ -
ROMPE BANCO	RB-008	\$ 383.65
ROMPE BANCO	RB-009	\$ 382.59
ROMPE BANCO	RB-010	\$ 69.20

<b>FLOTA ROMPE BANCO</b>	<b>\$ 1,906.18</b>
--------------------------	--------------------

DESATADORES	DM-002	\$ 3,057.64
DESATADORES	DM-003	\$ 1,401.65
DESATADORES	DM-004	\$ 1,527.36

<b>FLOTA DESATADORES</b>	<b>\$ 5,986.65</b>
--------------------------	--------------------



8.- Costo por Flota - Almacen Milpo

FLOTA	TAG - EQUIPO	REPUESTOS ALM. MILPO
JUMBO	JB-006	\$ -
JUMBO	JB-007	\$ 10,731.82
JUMBO	JB-008	\$ 3,413.40
JUMBO	JB-009	\$ 3,159.90

<b>FLOTA JUMBOS</b>	<b>\$ 17,305.12</b>
---------------------	---------------------

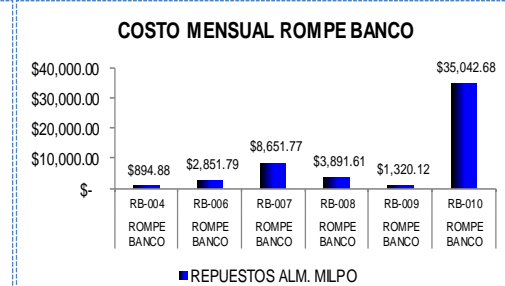
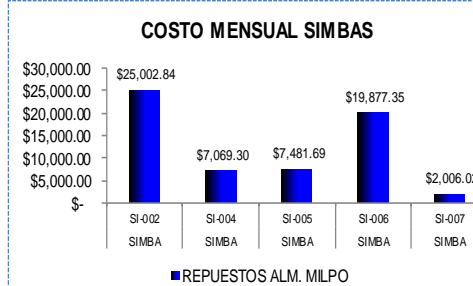
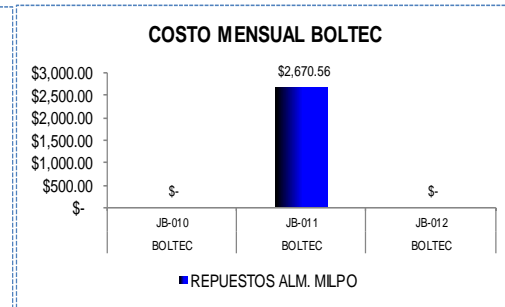
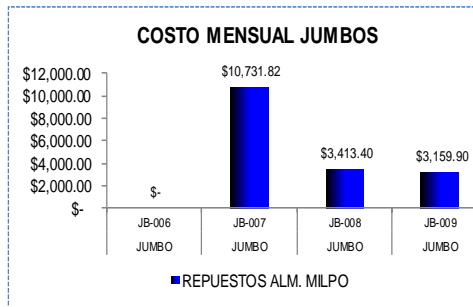
BOLTEC	JB-010	\$ -
BOLTEC	JB-011	\$ 2,670.56
BOLTEC	JB-012	\$ -

<b>FLOTA BOLTEC</b>	<b>\$ 2,670.56</b>
---------------------	--------------------

SIMBA	SI-002	\$ 25,002.84
SIMBA	SI-004	\$ 7,069.30
SIMBA	SI-005	\$ 7,481.69
SIMBA	SI-006	\$ 19,877.35
SIMBA	SI-007	\$ 2,006.02

<b>FLOTA SIMBA</b>	<b>\$ 61,437.19</b>
--------------------	---------------------

ROMPE BANCO	RB-004	\$ 894.88
-------------	--------	-----------



9- Costo Horario - Septiembre | Equipos de Perporcion y Martillo

FLOTA	TAG- EQUIPO	HORAS TRAB.	COSTO CONSIGNAC.	COSTO ALIM. MILPO	TOTAL COST. MENSUAL	COSTO HORARIO
JUMBO	JB-006	-	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
JUMBO	JB-007	184.26	\$22,261.03	\$10,731.82	\$32,992.85	\$179.06
JUMBO	JB-008	152.98	\$12,615.54	\$3,413.40	\$16,028.94	\$104.78
JUMBO	JB-009	105.65	\$6,309.04	\$3,159.90	\$9,468.94	\$89.63

<b>FLOTA JUMBOS</b>		<b>442.89</b>	<b>41,185.61</b>	<b>\$17,305.12</b>	<b>\$58,490.73</b>	<b>\$373.46</b>
---------------------	--	---------------	------------------	--------------------	--------------------	-----------------

BOLTEC	JB-010	-	\$336.80	\$0.00	\$336.80	\$336.80
BOLTEC	JB-011	94.76	\$9,309.31	\$2,670.56	\$11,979.87	\$126.42
BOLTEC	JB-012	55.97	\$9,709.64	\$0.00	\$9,709.64	\$173.48

<b>FLOTA BOLTEC</b>		<b>150.73</b>	<b>19,355.75</b>	<b>\$2,670.56</b>	<b>\$22,026.31</b>	<b>\$636.70</b>
---------------------	--	---------------	------------------	-------------------	--------------------	-----------------

SIMBA	SI-002	136.69	\$13,468.28	\$12,002.86	\$25,471.14	\$186.34
SIMBA	SI-004	126.42	\$23,413.12	\$3,341.75	\$26,754.87	\$211.63
SIMBA	SI-005	196.16	\$10,654.85	\$5,181.69	\$15,836.54	\$80.73
SIMBA	SI-006	141.22	\$12,257.26	\$7,174.35	\$19,431.61	\$137.60
SIMBA	SI-007	134.82	\$13,635.41	\$3,006.02	\$16,641.43	\$141.29
SIMBA	SI-008	136.92	\$11,784.55	\$2,506.02	\$14,290.57	\$104.37

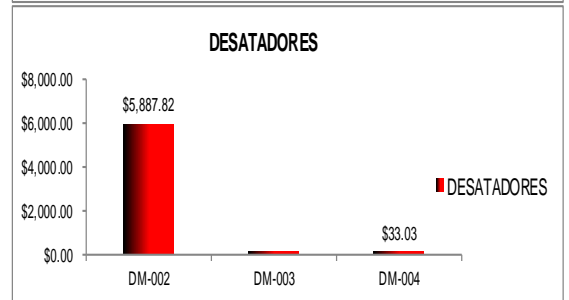
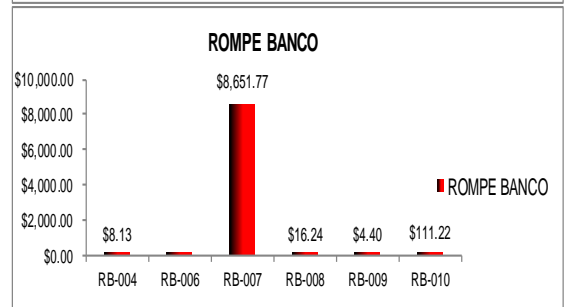
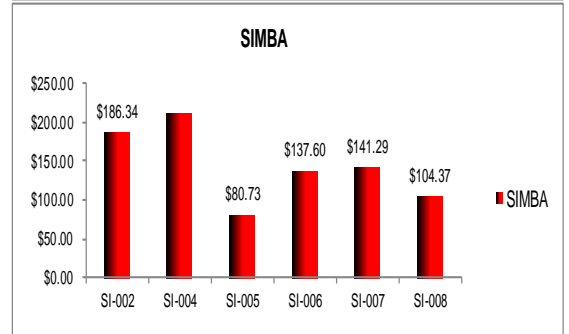
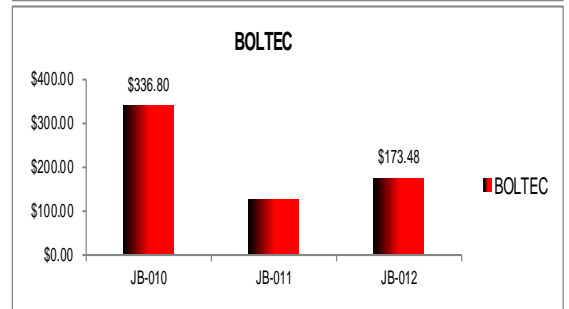
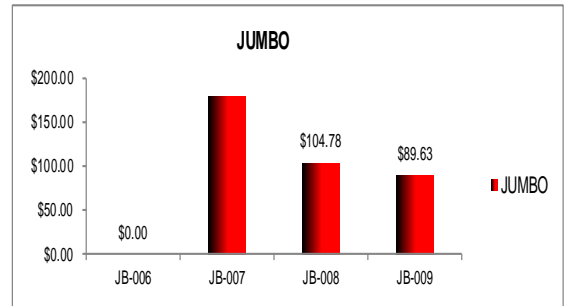
<b>FLOTA SIMBA</b>		<b>872.23</b>	<b>85,213.47</b>	<b>\$33,212.68</b>	<b>\$118,426.15</b>	<b>\$135.77</b>
--------------------	--	---------------	------------------	--------------------	---------------------	-----------------

ROMPE BANCO	RB-004	224.30	\$928.74	\$894.88	\$1,823.62	\$8.13
ROMPE BANCO	RB-006	320.90	\$142.00	\$2,851.79	\$2,993.79	\$9.33
ROMPE BANCO	RB-007	-	\$0.00	\$8,651.77	\$8,651.77	\$8,651.77
ROMPE BANCO	RB-008	263.30	\$383.65	\$3,891.61	\$4,275.26	\$16.24
ROMPE BANCO	RB-009	387.30	\$382.59	\$1,320.12	\$1,702.71	\$4.40
ROMPE BANCO	RB-010	315.70	\$69.20	\$35,042.68	\$35,111.88	\$111.22

<b>FLOTA ROMPE BANCO</b>		<b>1,511.50</b>	<b>1,906.18</b>	<b>\$52,652.84</b>	<b>\$54,559.02</b>	<b>\$8,801.08</b>
--------------------------	--	-----------------	-----------------	--------------------	--------------------	-------------------

DESATADORES	DM-002	-	\$3,057.64	\$2,830.18	\$5,887.82	\$5,887.82
DESATADORES	DM-003	356.40	\$1,401.65	\$1,165.01	\$2,566.66	\$7.20
DESATADORES	DM-004	187.50	\$1,527.36	\$4,666.07	\$6,193.43	\$33.03

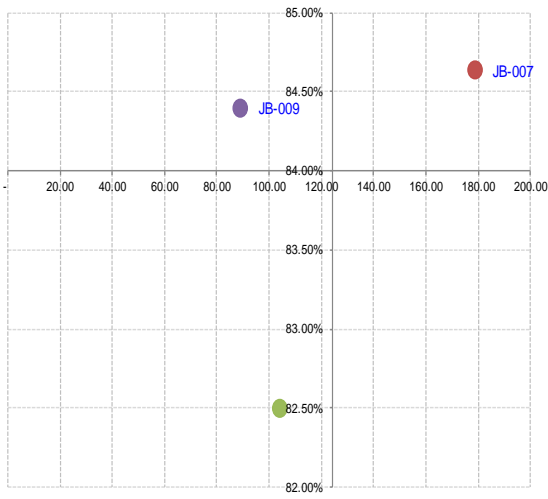
<b>FLOTA DESATADORES</b>		<b>543.90</b>	<b>5,986.65</b>	<b>\$8,661.26</b>	<b>\$14,647.91</b>	<b>\$5,928.05</b>
--------------------------	--	---------------	-----------------	-------------------	--------------------	-------------------



10- Cuadro de Disponibilidad Mecanica y Costo Hora de Equipos en Operación

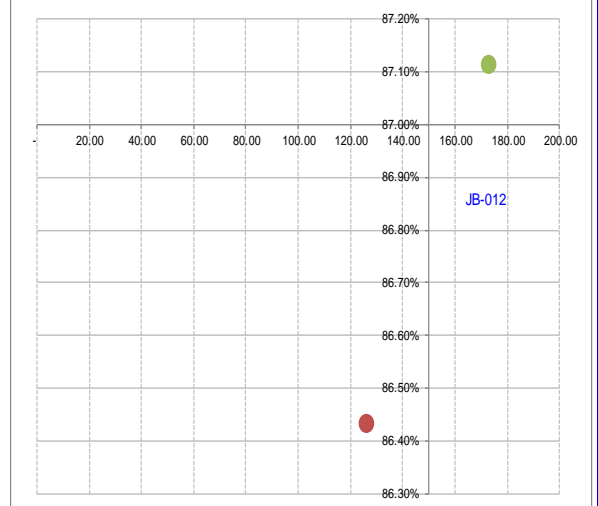
FLOTA	TAG - EQUIPO	COSTO HORARIO	DM
JUMBO	JB-006		
JUMBO	JB-007	179.06	84.63%
JUMBO	JB-008	104.78	82.49%
JUMBO	JB-009	89.63	84.40%

<b>FLOTA JUMBOS</b>	<b>124.49</b>	<b>0.84</b>
---------------------	---------------	-------------



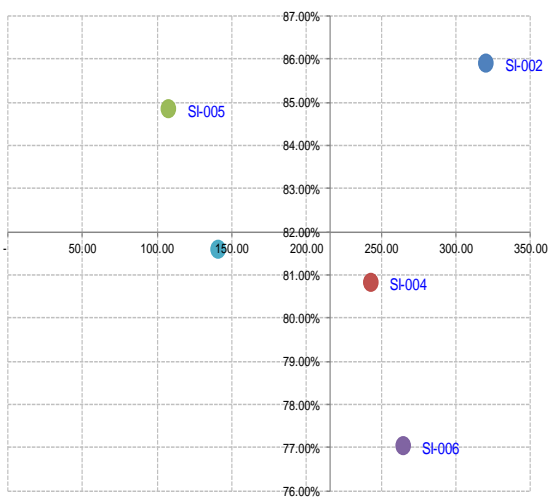
FLOTA	TAG - EQUIPO	COSTO HORARIO	DM
BOLTEC	JB-010		
BOLTEC	JB-011	126.42	86.43%
BOLTEC	JB-012	173.48	87.11%

<b>FLOTA BOLTEC</b>	<b>149.95</b>	<b>0.87</b>
---------------------	---------------	-------------



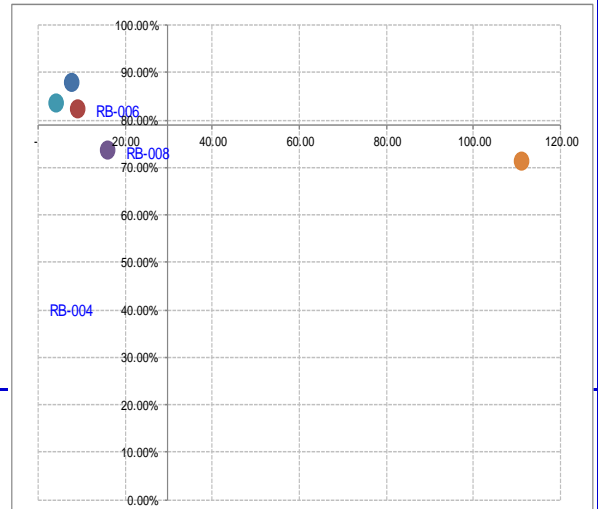
FLOTA	TAG - EQUIPO	COSTO HORARIO	DM
SIMBA	SI-002	321.16	85.89%
SIMBA	SI-004	243.64	80.81%
SIMBA	SI-005	108.67	84.81%
SIMBA	SI-006	265.43	77.02%
SIMBA	SI-007	141.29	81.57%

<b>FLOTA SIMBA</b>	<b>216.04</b>	<b>0.82</b>
--------------------	---------------	-------------



FLOTA	TAG - EQUIPO	COSTO HORARIO	DM
ROMPEBANCO	RB-004	8.13	87.65%
ROMPEBANCO	RB-006	9.33	82.06%
ROMPEBANCO	RB-007		
ROMPEBANCO	RB-008	16.24	73.33%
ROMPEBANCO	RB-009	4.40	83.18%
ROMPEBANCO	RB-010	111.22	71.34%

<b>FLOTA ROMPEBANCO</b>	<b>29.86</b>	<b>0.79</b>
-------------------------	--------------	-------------



## DISPONIBILIDAD MECANICA POR EQUIPO - JUNIO 2016

FLOTA	TAG - EQUIPO	HORAS PROG.	HORAS TRAB.	PARADAS				N° DE PARADA	DM	FU	TMEF	TMPR
				H. INSPECC.	HOR. MANTTO	HOR. NO PROG	TOT. PARAD.					
JUMBO	JB-007	720	195.00	26.00	36.50	48.84	111.34	18	84.54%	32.0%	10.8	2.7
JUMBO	JB-008	720	161.00	25.00	48.00	72.83	145.83	15	79.75%	28.0%	10.7	4.9
<b>FLOTA JUMBOS</b>		<b>1440</b>	<b>356.00</b>	<b>51</b>	<b>84.5</b>	<b>121.67</b>	<b>257.17</b>	<b>33</b>	<b>82.14%</b>	<b>30.1%</b>	<b>10.8</b>	<b>3.7</b>
BOLTEC	JB-009	720	126.00	25.00	5.00	50.50	80.50	17	88.82%	19.70%	7.4	3.0
BOLTEC	JB-011	720	110.00	28.00	13.50	184.00	225.50	15	68.68%	22.24%	7.3	12.3
BOLTEC	JB-012	720	134.00	23.00	-	67.91	90.91	16	87.37%	21.30%	8.4	4.2
<b>FLOTA BOLTEC</b>		<b>2160</b>	<b>370.00</b>	<b>76.00</b>	<b>18.5</b>	<b>302.41</b>	<b>396.91</b>	<b>48</b>	<b>81.62%</b>	<b>21.0%</b>	<b>7.7</b>	<b>6.3</b>
SIMBA	SI-002	720	138.00	30.00	22.00	93.21	145.21	46	79.83%	24.01%	3.0	2.0
SIMBA	SI-004	720	156.00	30.00	22.33	89.66	141.99	41	80.28%	26.99%	3.8	2.2
SIMBA	SI-005	720	198.00	30.00	-	147.99	177.99	38	75.28%	36.53%	5.2	3.9
SIMBA	SI-006	720	154.00	30.00	-	27.30	57.30	29	92.04%	23.24%	5.3	0.9
SIMBA	SI-007	720	176.00	30.00	11.00	94.75	135.75	25	81.15%	30.12%	7.0	3.8
SIMBA	SI-008	720	189.00	30.00	22.00	48.91	100.91	16	85.98%	30.53%	11.8	3.1
<b>FLOTA SIMBA</b>		<b>4320</b>	<b>1,011.00</b>	<b>180</b>	<b>77.33</b>	<b>501.82</b>	<b>759.15</b>	<b>195</b>	<b>82.43%</b>	<b>28.4%</b>	<b>5.2</b>	<b>2.6</b>
ROMPE BANCO	RB-008	720	329.00	28.00	11.00	51.50	90.50	17	87.43%	52.26%	19.4	3.0
ROMPE BANCO	RB-009	720	221.00	27.00	9.50	32.83	69.33	18	90.37%	33.96%	12.3	1.8
ROMPE BANCO	RB-010	720	389.00	25.00	25.75	30.66	81.41	22	88.69%	60.92%	17.7	1.4
ROMPE BANCO	RB-011	720	267.00	29.00	27.00	42.83	98.83	14	86.27%	42.98%	19.1	3.1
ROMPE BANCO	RB-012	720	295.00	30.00	-	20.67	50.67	16	92.96%	44.07%	18.4	1.3
<b>FLOTA ROMPE BANCO</b>		<b>3600</b>	<b>1,501.00</b>	<b>139</b>	<b>73.25</b>	<b>178.49</b>	<b>390.74</b>	<b>87</b>	<b>89.15%</b>	<b>46.8%</b>	<b>17.3</b>	<b>2.1</b>
DESATADORES	DM-004	360	59.00	15.00	11.00	92.00	118.00	28	67.22%	24.38%	2.1	3.3
DESATADORES	DM-005	720	219.00	18.00	22.00	92.25	132.25	23	81.63%	37.26%	9.5	4.0
DESATADORES	DM-006	720	320.00	22.00	11.00	74.75	107.75	11	85.03%	52.27%	29.1	6.8
DESATADORES	DM-007	720	301.00	14.00	11.00	19.00	44.00	8	93.89%	44.53%	37.6	2.4
<b>FLOTA DESATADORES</b>		<b>2520</b>	<b>899.00</b>	<b>69</b>	<b>55</b>	<b>278</b>	<b>402</b>	<b>70</b>	<b>84.05%</b>	<b>42.4%</b>	<b>12.8</b>	<b>4.0</b>
SCOOP	SC-016	720	401.00	26.00	12.00	16.00	54.00	5	92.50%	60.21%	80.2	3.2
SCOOP	SC-017	720	386.00	25.00	2.50	40.75	68.25	7	90.52%	59.23%	55.1	5.8
SCOOP	SC-018	720	379.00	23.00	11.00	92.50	126.50	4	82.43%	63.86%	94.8	23.1
SCOOP	SC-021	720	397.00	26.00	22.00	23.50	71.50	7	90.07%	61.22%	56.7	3.4
SCOOP	SC-022	720	329.00	24.00	26.50	54.00	104.50	9	85.49%	53.45%	36.6	6.0
SCOOP	SC-023	720	385.00	25.00	5.00	21.50	51.50	6	92.85%	57.59%	64.2	3.6
SCOOP	SC-024	720	391.00	24.00	33.00	3.50	60.50	4	91.60%	59.29%	97.8	0.9
SCOOP	SC-025	720	376.00	26.00	6.00	23.00	55.00	6	92.36%	56.54%	62.7	3.8
SCOOP	SC-026	720	389.00	30.00	-	7.33	37.33	3	94.82%	56.98%	129.7	2.4
SCOOP	SC-027	720	390.00	23.00	8.00	25.17	56.17	7	92.20%	58.75%	55.7	3.6
SCOOP	SC-028	720	376.00	25.00	8.00	30.67	63.67	8	91.16%	57.29%	47.0	3.8
<b>FLOTA SCOOP'S</b>		<b>7920</b>	<b>4,199.00</b>	<b>277</b>	<b>134</b>	<b>337.92</b>	<b>748.92</b>	<b>66</b>	<b>90.54%</b>	<b>58.6%</b>	<b>63.6</b>	<b>5.1</b>



**REGISTRO DE ASISTENCIA**

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: Reconocimiento de Sistemas de Seguridad de e@. de Verificación.

TEMAS DESARROLLADOS	TIPO DE ACTIVIDAD	PROGRAMACIÓN
1	Inducción	Fecha: <u>07-04-2016</u>
2	Capacitación <input checked="" type="checkbox"/>	Hora Inicio: <u>07:00 am</u>
3	Seminarios de emergencia	Hora Final: <u>11:20 am</u>
4	Reunión	Dirección: <u>04. H.H.H.</u>
5	Otros	Lugar: <u>Oficina de M.M.M.</u>

OPORTUNIDAD DE MEJORAMIENTO DE LA EMPRESA:

APellidos y Nombres	DMI	UN. REG.	AREA	FIRMA
<u>Zays Paderra Dami</u>	<u>42400832</u>	<u>C.L. MILPO</u>	<u>MMM</u>	
<u>Suzda Moliva Joel</u>	<u>40753298</u>	<u>C.L. MILPO</u>	<u>H.H.H.</u>	
<u>MARCO MONDRA LOAÑO</u>	<u>42782668</u>	<u>C.L. MILPO</u>	<u>MMM</u>	
<u>Angel Dato Atilio</u>	<u>19968036</u>	<u>C.L. MILPO</u>	<u>M.H.H.</u>	
<u>Quilvany Atanasio Ciro</u>	<u>20049714</u>	<u>C.L. MILPO</u>	<u>H.H.H.</u>	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

OBSERVACIONES:

CAPACITADOR / ORGANIZADOR	FIRMA	RESPONSABLE DE REGISTRO	FIRMA
<u>Guillermo Cuba Huarato</u>		NOMBRE: _____	
		CORREO: _____	
		FONO: _____	

REGISTRO DE ASISTENCIA

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: Formacionamiento de Jefe Milenario en general.

TEMAS DESARROLLADOS	TIPO DE ACTIVIDAD	PROGRAMACION
1. <u>Lección</u>	Inducción	Fecha: <u>14-01-16</u>
2. <u>Proyectos</u>	Capacitación <input checked="" type="checkbox"/>	Hora Inicio: <u>7:00 AM</u>
3.	Simulacro de emergencia	Hora Final: <u>12:15 PM</u>
4.	Reunión	Duración: <u>05 horas</u>
5.	Otros <input checked="" type="checkbox"/>	Lugar: <u>06. MMH</u>
6. TOTAL DE TRABAJADORES ASISTENTES		

ASISTIDOS Y NOMBRES	DNI	UNIDED	AREA	FIRMA
1. <u>MUÑOZ VASQUEZ EDUAR</u>	<u>41650442</u>	<u>C.I. MMH</u>	<u>M.A.A</u>	<u>[Firma]</u>
2. <u>CAMPAÑA GUTIERREZ DIEGO</u>	<u>42562155</u>	<u>C.I. MMH</u>	<u>M.A.A</u>	<u>[Firma]</u>
3. <u>CAMPAÑA VASQUEZ EDUAR</u>	<u>2062032</u>	<u>C.I. MMH</u>	<u>M.A.A</u>	<u>[Firma]</u>
4. <u>Huamani Palomino Fredy</u>	<u>45691882</u>	<u>C.I. T.D</u>	<u>M.M.H</u>	<u>[Firma]</u>
5. <u>Suñido Molina Joel</u>	<u>40753298</u>	<u>C.I. MMH</u>	<u>M.A.A</u>	<u>[Firma]</u>
6. <u>Condor Rivera Hector</u>	<u>45922835</u>	<u>C.I. T.D</u>	<u>M.A.A</u>	<u>[Firma]</u>
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				

OBSERVACIONES:

CAPACITADOR / ORGANIZADOR	FIRMA	RESPONSABLE DE REGISTRO	FIRMA
1. <u>Fredy Federico Huamani</u>	<u>[Firma]</u>		
2.			
3.			