

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
PRODUCTIVO TOTAL PARA LA EMPRESA ALPA CONSTRUCCIONES LTDA**

DIANA CAROLINA NEIRA VELASCO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2013

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
PRODUCTIVO TOTAL PARA LA EMPRESA ALPA CONSTRUCCIONES LTDA**

DIANA CAROLINA NEIRA VELASCO

**Trabajo de Grado para optar por el Título de
Ingeniera Industrial**

Director

**Edwin Alberto Garavito Hernández
Ingeniero Industrial**

Tutora

**Ing. Laura Hernández
Directora Dpto Automotriz**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECAICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2013

A Dios y a la Virgen María, por guiar mi camino durante toda mi carrera, por ser mi guía, paz, alegría, fuerza y fortaleza en los momentos difíciles. Por iluminar en mi camino a las personas que me han acompañado y que han sido de ayuda, de consuelo, de alegría y de tristezas; porque aprendí lo que significa valorar y dar siempre lo mejor de mí en todo momento, porque aprendí a avanzar sin importar que el sendero se torne turbio, porque aprendí que no hay personas incapaces ni problemas imposibles de resolver.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi fortaleza y mi todo.

A mis padres por su apoyo incondicional.

A mi mamá por sus oraciones y su amor.

A mi papá por ser ejemplo de hombre visionario y emprendedor, por impulsarme a trazar grandes metas.

A mis hermanos, por creer en mí y apoyarme siempre.

A mi Director de Proyecto Edwin Garavito, por sus conocimientos y orientación.

A la Universidad Industrial de Santander, mi alma mater, y que siempre veré como mi segundo hogar, por formarme profesional y personalmente.

A mis amigos por la energía, el apoyo, la compañía y el ejemplo.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	17
1.1 ALCANCE	17
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Objetivo general	17
1.2.2 Objetivos específicos.....	17
2 GENERALIDADES DE LA EMPRESA	19
2.1 MISIÓN.....	19
2.2 VISIÓN	19
2.3 POLÍTICA DEL SGI	19
2.4 OBJETIVO SOCIAL.....	20
2.5 VALORES CORPORATIVOS.....	20
2.6 BENEFICIOS.....	21
2.7 RESEÑA HISTÓRICA	21
2.8 ORGANIGRAMA	22
2.9 MAPA DE PROCESOS	22
2.10 UBICACIÓN	23
2.11 MANTENIMIENTO	25
3 MARCO TEÓRICO.....	26
3.1 MANTENIMIENTO	26
3.2 EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO	26
3.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	28
3.3.1 Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)	29
3.4 DEFINICIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (MPT)	29
3.4.1 MPT – Parte Operativa	32
3.4.2 MPT- En Oficinas Y Administración	33
3.5 OCHO PILARES DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL.....	34

3.6	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)	42
3.7	INDICADORES DE MANTENIMIENTO	45
3.8	ANÁLISIS DE CRITICIDAD	47
3.9	LAS CINCO “S” (LAS 5’S)	49
4.	DIAGNÓSTICO PRELIMINAR ALPA CONSTRUCCIONES LTDA.	54
4.1	GASTOS Y COSTOS VOLQUETAS ALPA	54
4.2	COSTOS VARIABLES	55
4.3	MANTENIMIENTO Y REPARACIONES –MÁQUINAS	55
4.4	ROTACIÓN DE CONDUCTORES Y OPERARIOS:	56
4.5	REPARACIONES	58
4.6	INSPECCIÓN FÍSICA –ANÁLISIS 5 S’S	59
4.5	COMPRA REPUESTOS	61
4.6	PROCESO DE REPARACIÓN DE AVERÍAS	63
4.6.1	Control de reparaciones por Remisiones	63
4.7	INVENTARIOS	64
4.8	MANTENIMIENTO ACTUAL DE VOLQUETAS ALPA	66
4.9	MANTENIMIENTO ACTUAL DE MÁQUINAS ALPA	67
4.10	DIAGRAMA CAUSA EFECTO (Diagrama de Ishikawa)	67
5.	IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	69
5.1	IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5 S’S- OFICINA	72
5.2.1	Capacitación	75
6.	ANÁLISIS DE CRITICIDAD	79
6.1	PONDERACIÓN DE CRITERIOS EN LA CRITICIDAD	81
6.2	CRITICIDAD Y RESULTADOS	84
6.2.1	Criticidad Excavadoras	84
6.2.2.	Criticidad Bulldozers	87
6.2.3	Criticidad Volquetas	88
7.	IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO O PROGRAMADO	90
7.1	OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE M.P.	90

7.1.1	Objetivo General	90
7.2	SELECCIÓN DE LAS MÁQUINAS PARA EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	90
7.2.1	Maquinarias y Volquetas	90
7.2.2	Excavadoras	91
7.2.3	Volquetas	94
7.3	ESTUDIO TÉCNICO DE LAS MÁQUINAS Y VOLQUETAS	94
7.4	PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO GLOBAL	95
7.4.1	Codificación de Equipos	95
7.4.2	Indicadores de Mantenimiento	99
7.4.3	Indicadores en Microsoft Excel	102
7.5	DIVISIÓN DE LA MÁQUINA EN SUBPARTES	104
7.5.3	Subsistemas Excavadoras Caterpillar	104
7.5.4	Subsistemas Bulldozers	105
7.5.5	Subsistemas Volqueta	107
7.6	DIAGRAMA DE GANTT – INSPECCIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	108
7.7	ORDEN DE TRABAJO	110
7.8	EVALUACIÓN DE RESULTADOS	112
8.	PROPUESTA DEL SOFTWARE DE MANTENIMIENTO	114
9.	CONCLUSIONES	120
10.	RECOMENDACIONES	122
11.	BIBLIOGRAFÍA	123
	ANEXOS	126

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama -ALPA Construcciones Ltda.	23
Figura 2 Mapa de Procesos -ALPA Construcciones Ltda.	24
Figura 3 Ubicación- ALPA Oficina Principal.....	24
Figura 4 Organigrama Mantenimiento –ALPA	25
Figura 5 Evolución del Mantenimiento	27
Figura 6. Ocho Pilares del MPT.....	35
Figura 7 Ciclo Deming en el MPT	36
Figura 8 Metas del MPT.....	42
Figura 9 Pasos del Mantenimiento Autónomo.	44
Figura 10. Etapas de desarrollo organizacional con el M.A.	45
Figura 11 Siete Preguntas para Implementar el RCM.	48
Figura 12. Matriz General de Criticidad.	49
Figura 13 Las 5's Orientada al Mantenimiento.	50
Figura 14 Seiri, Reorganización.....	51
Figura 15 Ejemplos de Implementación 5's	52
Figura 16. Gastos Mensuales Julio - Dic Volquetas ALPA.	54
Figura 17. Costos Variables Julio 2012 - Enero 2013.....	55
Figura 18 Periodicidad de Mantenimientos y Reparaciones Máquinas ALPA	56
Figura 19. Diagrama de Pareto para el Mantenimiento	59
Figura 20. Almacén y Formatos de Despacho ALPA, parte administrativa.....	60
Figura 21 Almacén de Repuestos, parte Operativa. Alpa	60
Figura 22 Datos compra de Costos de Repuestos ALPA LTDA.	62
Figura 23 Diagrama de Frecuencia vs Compra de Repuestos.	63
Figura 24 Diagrama de Flujo, Proceso de Reparación de una avería.	64
Figura 25. Diagrama de Flujo, Proceso de Reparación de una avería. (Continuación).....	65
Figura 26 Remisiones ALPA.....	65

Figura 27 Inventario de Aceites - Alpa	66
Figura 28 Diagrama Causa – Efecto (Espina de Pescado).....	68
Figura 29. Logo Campaña de Implementación.	71
Figura 30. Campaña MPT.....	71
Figura 31 Capacitación Personal Administrativo.....	73
Figura 32 Kardex Control de Aceites - Alpa.....	74
Figura 33. Estampillas de ingreso a inventario	74
Figura 34. Implementación 5 S's, Bodega de repuestos.....	76
Figura 35 Fotos-Capacitación Conductores ALPA.....	78
Figura 36 Elementos de análisis - Ponderación Criticidad.....	81
Figura 37. Familias de máquinas.....	82
Figura 38 Datos y Frecuencias- Excavadora 336D-1	85
Figura 39. Criterios y Ponderación – Excavadoras.....	85
Figura 40 Evaluación de Criticidad	86
Figura 41 Matriz de Criticidad – Excavadoras.....	87
Figura 42 Matriz de Criticidad – Bulldozer	88
Figura 43 Matriz de Criticidad - Volquetas	89
Figura 44 PASOS DEL RCM	91
Figura 45. Hoja de vida Máquina Alpa	98
Figura 46. Hoja de Vida - Codificada	99
Figura 47 Indicadores de Mantenimiento - Excel Macros	103
Figura 48 Informes Trimestrales - Excel macros.....	103
Figura 49 Gráfica índices de Mantenimiento - Excel Macros.....	104
Figura 50. Actividades del Cronograma - M.P. (Ver anexo AT)	109
Figura 51. Cronograma de Mantenimiento- PM.....	110
Figura 52 Diagrama de Flujo - Orden de Trabajo	111
Figura 53. Informe sobre ejecución del Mantenimiento - Orden de Trabajo	112
Figura 54. Mejoras con la Implementación del MPT – Máquinas	114
Figura 55 Adoptar la filosofía del MPT implica... ..	114
Figura 56. Costo vs Beneficio - CMMS.....	118

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tecnicas Utilizadas en los Sistemas de Producción JIT.	30
Tabla 2. Resultados lista de chequeo 5 S's	59
Tabla 3. Diagnóstico 5's Inspección Física.	61
Tabla 4 Mantenimiento Volquetas ALPA	66
Tabla 5 Mantenimiento Máquinas ALPA.....	67
Tabla 6 Programa de Capacitación - MA	72
Tabla 7 Programa Capacitación - Obra	77
Tabla 8. Máquinas y Volquetas Alpa.....	82
Tabla 9 Costos Mantenimientos -Excavadoras Alpa.....	86
Tabla 10. Estudio Técnico Máquinas	95
Tabla 11. Estudio Técnico Volquetas.....	95
Tabla 12 Codificación – Máquinas ALPA.....	97
Tabla 13. Codificación – Volquetas ALPA	97
Tabla 14 Codificación Hoja de Vida	98
Tabla 15. Muestra de tabla, Hoja de vida de Indicadores	102
Tabla 16 Pocos Triviales - Diagrama de Pareto, Excavadora.....	105
Tabla 17 Pocos triviales - Diagrama de Pareto, Bulldozer	106
Tabla 18 Pocos triviales - Diagrama de Pareto, Volqueta.....	107
Tabla 19. Efectividad del Mantenimiento – Máquinas (Ver anexo BB)	113
Tabla 20 Características - Software ALPA.....	116
Tabla 21 Costo Beneficio - MP	117
Tabla 22 Costo Beneficio eMaint	118

TABLA DE ANEXOS

Anexo A GASTOS VOLQUETAS ALPA	57
Anexo A. GASTOS VOLQUETAS ALPA	220
Anexo AB. PONDERACIÓN – CRITICIDAD	178
Anexo AC. LISTA DE MÁQUINAS Y VOLQUETAS ALPA.	179
Anexo AD. COMPONENTES MÁQUINAS Y VOLQUETAS.	181
Anexo AE. FRECUENCIAS – CRITICIDAD	182
Anexo AF. COSTOS PARA LA CRITICIDAD.	193
Anexo AG. PONDERACIÓN DE CRITICIDAD – EXCAVADORA.....	196
Anexo AH. MATRIZ DE CRITICIDAD EXCAVADORA	196
Anexo AI. CRITICIDAD BULLDOZER	198
Anexo AI. CRITICIDAD VOLQUETAS	199
Anexo AJ. HOJAS DE VIDA MÁQUINAS ALPA	201
Anexo AL. ESTUDIO TÉCNICO MÁQUINAS Y VOLQUETAS	202
Anexo AM. CODIFICACIÓN EN LAS HOJAS DE VIDA.	207
Anexo AN. HOJA DE VIDA MAQUINARIA – ALPA	207
Anexo AO. APLICATIVO - Índices de Mtto	207
Anexo AP. HOJA DE VIDA ÍNDICADORES	208
Anexo AQ. ESTADÍSTICAS POR SISTEMAS Y DIAGRAMA DE PARETO – BULLDOZER	208
Anexo AS. ESTADÍSTICAS POR SISTEMAS Y DIAGRAMA DE PARETO – VOLQUETA	212
Anexo AT. ACTIVIDADES DEL CRONOGRAMA.....	212
Anexo AU. KILOMETRAJE APROXIMADO RECORRIDO – VOLQUETAS	213
Anexo AV. DIAGRAMA DE GANTT- MP	213
Anexo AW. ORDEN DE TRABAJO.....	214
Anexo AX. ANÁLISIS COSTO VS BENEFICIO.....	216
Anexo AY. EVIDENCIA DE CAPACITACIÓN	218

Anexo AY. EVIDENCIA DE CAPACITACIÓN - ADMON.	216
Anexo AY. EVIDENCIA DE CAPACITACIÓN (CONTINUACIÓN).....	217
Anexo AZ . MANUAL DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO OPERARIOS.	218
Anexo B. COSTOS VOLQUETAS ALPA	127
Anexo BB. EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	220
Anexo BC. PROPUESTA SOFTWARE DE MANTENIMIENTO.....	220
Anexo C.COSTOS VARIABLES	57
Anexo C. COSTOS VARIABLES	128
Anexo D. MANTENIMIENTOS Y REPARACIONES – MÁQUINAS	128
Anexo E. ROTACIÓN CONDUCTORES - ALPA.	130
Anexo F. DIAGRAMA DE PARETO.....	133
Anexo G. LISTA DE CHEQUEO 5S'S.....	138
Anexo H. DIAGNÓSTICO 5 S'S.....	139
Anexo I. COMPRA DE REPUESTOS.....	140
Anexo J. HISTOGRAMA	144
Anexo K. ENTREVISTAS OPERARIOS Y VOLQUETEROS.....	146
Anexo L. INVENTARIO ACTUAL – ALPA.....	147
Anexo M. EVIDENCIA CAPACITACIÓN POR ALPA (CONTINUACIÓN 1).....	149
Anexo M. EVIDENCIA CAPACITACIÓN POR ALPA (CONTINUACIÓN 2).....	150
Anexo M. EVIDENCIA CAPACITACIÓN POR ALPA.....	148
Anexo N. CUESTIONARIOS DE EVALUACIÓN.....	151
Anexo Ñ. DIAGRAMA CAUSA EFECTO.	154
Anexo O. PROGRAMA CAPACITACIÓN OBRA	158
Anexo P. PREOPERACIONAL MPT.....	159
Anexo Q. INVENTARIO DE HERRAMIENTAS Y PARTES	161
Anexo R. CONTROL ENTREGA DE EQUIPOS Y MAQUINARIA-MPT	162
Anexo S. MENCIÓN DE HONOR-DIPLOMA.....	162
Anexo T. PROGRAMA CAPACITACIÓN OFICINA	163
Anexo U. LISTA DE CHEQUEO 5 S's	164
Anexo V. MANUAL DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO 5 S'S- OFICINA.	174

Anexo X. INVENTARIO ALMACÉN DE REPUESTOS-MPT	175
Anexo Y. FOLLETO 5 S's	177
Anexo Z. CAPACITACIÓN - NAVISAF S.A.S.	178

RESÚMEN

TITULO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA LA EMPRESA ALPA CONSTRUCCIONES LTDA.*

AUTORA: DIANA CAROLINA NEIRA VELASCO**

PALABRAS CLAVES: Mantenimiento Productivo Total (MPT), Mantenimiento Autónomo (MA), Mantenimiento Preventivo (MP), Índices de Mantenimiento, Análisis de Criticidad, Análisis Centrado en Confiabilidad (RCM).

DESCRIPCIÓN:

El documento se basa en el desarrollo de la filosofía del Mantenimiento Productivo Total, para lograr este objetivo se divide en cinco fases: Mantenimiento Autónomo, Análisis de Criticidad, Mantenimiento Preventivo, índices de Mantenimiento y Propuesta de un Software de Mantenimiento.

En primera instancia se realizó el Mantenimiento Autónomo, partiendo de un diagnóstico con el fin de identificar los procedimientos de rutina que utilizan los operarios para llevar a cabo un mantenimiento. Posteriormente, se realizaron capacitaciones en el área administrativa y operativa para implementar la metodología de las 5 S's.

Seguidamente se inició con el desarrollo del análisis de criticidad, siendo éste la base del mantenimiento preventivo para detectar las fallas frecuentes de los sistemas a analizar. El análisis de criticidad se ejecutó de acuerdo a cada subsistema de la máquina o volqueta.

El mantenimiento preventivo parte del análisis de los sistemas críticos a través de la filosofía del RCM (Mantenimiento Centrado en Confiabilidad) con el fin de identificar las causas de los daños frecuentes y establecer actividades de mantenimiento para reducir la probabilidad de ocurrencia; se instauran índices de mantenimiento para evaluar el comportamiento de la eficiencia, disponibilidad y costos de mantenimiento a través de la herramienta de Microsoft Office Excel macros, por último se establece el diagrama de Gantt que organiza las actividades propias del mantenimiento programado.

Finalmente se evalúa la adopción de un software de mantenimiento que incluya las actividades de mantenimiento preventivo, la aplicación de los indicadores de mantenimiento y la organización del inventario de almacén de repuestos para tener la información sistematizada. Adicional a esto, se reduce el tiempo empleado en tomar decisiones y se cumple el funcionamiento y desarrollo de la filosofía del MPT propuesta, obteniendo mayor disponibilidad de los equipos y disminución de paradas no programadas.

* Proyecto de Grado.

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Estudios Industriales y Empresariales.
Ing. Edwin Garavito.

ABSTRACT

TITLE: DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE PROGRAM FOR ALPA CONSTRUCCIONES COMPANY*

AUTHOR: DIANA CAROLINA NEIRA VELASCO**

KEY WORDS: Total Productive Maintenance (TPM), Autonomous Maintenance (AM), Preventive Maintenance (PM), Maintenance Rates, Criticality Analysis, Reliability Centered Maintenance (RCM).

DESCRIPTION:

The following document is based in Total Productive Maintenance philosophy. To achieve the target, the TPM will be divided in 5 phases: Autonomous Maintenance, Criticality Analysis, Preventive Maintenance, Maintenance Rates and the tender of a Maintenance Software.

First of all, Autonomous Maintenance was performed starting from a diagnosis in order to identify the routine procedures used by operators to carry out maintenance. Subsequently, trainings were headed in the management and operational areas to implement the 5 S's methodology.

The next step consists in the Criticality Analysis development, being this the lead of preventive maintenance to detect frequent failures to analyze systems. The Criticality Analysis was executed according to each subsystem of the machine or dumb truck.

The Preventive Maintenance starts with an analysis of critical systems through the philosophy of RCM (Reliability Centered Maintenance) in order to identify common causes of damage and establish maintenance activities to reduce the probability of failures; establishing maintenance rates to evaluate the behavior of the efficiency, availability and maintenance costs through the tool Microsoft Office Excel Macros, finally establishing the Gantt chart that organizes the activities scheduled maintenance.

Finally we evaluate the implementation of maintenance software that includes preventive maintenance activities, maintenance rates application and the organization of inventory parts store to have systematized information. In addition to this, it reduces the time taken to make decisions and ensures the functioning and development of the philosophy of the proposed MPT, resulting in greater availability of equipment and reduced unscheduled downtime.

* Graduation Project.

** Physics-Mechanics Engineering Faculty. School of Industry and Companies Studies.
Eng. Edwin Garavito.

INTRODUCCIÓN

Para adaptarse a las variaciones del mercado y ser una empresa exitosa una organización debe contar con ideas innovadoras, adicionalmente tener un recurso humano proactivo y responsable.

El Mantenimiento Productivo Total (por sus siglas MPT) nace como una idea innovadora que busca aumentar la disponibilidad de los activos fijos (máquinas) de la empresa y así evitar disminución de las utilidades netas de ésta. El MPT en un principio fue conocido como “Mantenimiento por Rotura”, y a través del tiempo y los cambios organizacionales se ha ido adaptando hasta conformar la práctica actual. Es una filosofía que involucra al recurso humano de la organización, en especial al personal y los operarios envueltos directamente con la maquinaria. La filosofía del MPT es aplicable para empresas que requieran de maquinaria o vehículos para desarrollar su objeto social.

Desde sus orígenes el mantenimiento se efectuaba exclusivamente para acciones correctivas, debido a fallas en la máquina y no era posible que ésta continuara su normal operación; esto desencadena un sin número de problemas que se causan inconformidad del cliente debido a los retardos de operación o baja calidad, sin mencionar que el incremento de los tiempos muertos de las máquinas generan pérdidas económicas para la empresa.

Poco a poco se fueron introduciendo los conceptos que conforman el MPT, como lo son: Mantenimiento Autónomo, Preventivo y Predictivo. Para efectos de cumplir con los objetivos propuestos para este trabajo de grado se tratarán los conceptos del Mantenimiento Autónomo y Preventivo. Ahora bien, el MPT conocido como una filosofía organizacional, busca involucrar al personal con las máquinas, pues se pretende que el operario sea una parte clave e importante en el cuidado de los

activos logrando con ello mantener los equipos siempre listos y si es posible alargar su tiempo de vida útil.

El MPT se diversifica en varios ítems, el marco teórico expone cada una de las ramas del Mantenimiento Productivo Total que se implementarán en ALPA Construcciones, el análisis completo y los beneficios que conlleva la implementación del MPT.

ALPA Construcciones presenta inconvenientes con la organización del Mantenimiento puesto que la mayor parte es correctiva, generando pérdidas y paros inesperados. La intención de este trabajo de grado es **adoptar la filosofía del Mantenimiento Productivo Total** para involucrar a la compañía con los conceptos de mejora continua y la gestión de equipos.

En primera instancia, se efectuará un diagnóstico preliminar de la empresa de situación actual, tomando como base ítems relevantes como lo son el Mantenimiento, la Inspección Física, procedimientos de almacenamiento, el manejo actual para la Compra de Repuestos y cifras históricas de la compañía. Teniendo claro esto, se prosigue con el diseño de métodos y construcción de procedimientos que contribuyan a disminuir las fallas.

Seguidamente se inicia la implementación; ésta se compone en un primer momento del nuevo concepto del Mantenimiento Autónomo, más orientado hacia el operario, y las rutinas diarias que maneja; luego se procede con la implementación del Mantenimiento Programado o preventivo, el cual es más técnico, puesto que se diseñan nuevos procedimientos de información y operacionales. Se propone un sistema de indicadores para caracterizar la eficiencia, disponibilidad, utilización y costos del mantenimiento partiendo del histórico de las máquinas y volquetas de la empresa.

Adicionalmente se realiza la evaluación costo beneficio de un Software de Mantenimiento, para sistematizar la información y permitir el acceso a ella en tiempo real.

Finalmente se diseñan los formatos y manuales propios de la implementación, así como también el análisis, conclusiones y recomendaciones para la organización.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 ALCANCE

La metodología para llevar a cabo el diseño e implementación del MPT, parte de un diagnóstico preliminar que se enfoca en el área de mantenimiento; esta busca analizar y proponer mejoras hacia la organización del mismo, estas mejoras se ven representadas en procedimientos y manuales, bajo la metodología y concepto del Mantenimiento Autónomo y Mantenimiento Programado.

Así mismo se realizarán las respectivas capacitaciones de la instauración de la nueva metodología.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Diseñar e implementar un Programa de Mantenimiento Productivo Total para las máquinas y volquetas, críticas para el servicio de contratación en obras civiles en el movimiento de tierras, transporte de materiales de la empresa Alpa Construcciones LTDA.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual en relación al estado de los equipos, los tiempos y los procesos de mantenimiento de las máquinas y volquetas de la empresa.
- Realizar un análisis de criticidad en las máquinas, para detectar los diferentes niveles de prioridad en las mismas y como base para definir el plan de mantenimiento.

- Diseñar e implementar un plan de Mantenimiento Autónomo y Programado, para establecer las actividades propias de cada operario, los manuales de operación y el manejo de los repuestos e inventarios.
- Crear un sistema de indicadores que permita evaluar la efectividad de la implementación del Programa de Mantenimiento Productivo Total a través de una herramienta ofimática como Excel.
- Evaluar un aplicativo que organice los documentos, que contenga las estadísticas e información de las máquinas, y el manejo del cronograma para realizar el mantenimiento.

2 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Alpa Construcciones Ltda. Es una Sociedad de responsabilidad limitada, empresa privada. Presta los servicios de contratación de obras civiles para el movimiento de tierras, alquiler de maquinaria pesada, transporte de materiales y maquinarias a nivel nacional en los sectores privado, mixto y estatal del país.

2.1 MISIÓN

Superar las expectativas de nuestros clientes efectuando obras civiles de construcción en el movimiento de tierras facilitando el servicio de maquinaria pesada, ya sea a contrato o arriendo, buscando maximizar la rentabilidad y el valor de la empresa garantizando su crecimiento armónico en unión con respeto al medio ambiente y promoviendo nuestro desarrollo empresarial, el de nuestros clientes y el de la sociedad, sin afectar la calidad de vida de las futuras generaciones.¹

2.2 VISIÓN

En el 2016 consolidarnos como una de las mejores empresas colombianas en construcción de obras civiles, alquiler y contratación de maquinaria pesada, prestando servicios basados en la honestidad, calidad, tecnología e investigación atendiendo el mercado del territorio Colombiano.¹

2.3 POLÍTICA DEL SGI

ALPA Construcciones Ltda., presta los servicios de contratación de obras civiles, movimiento de tierras, alquiler de maquinaria pesada y transporte de materiales y maquinaria a nivel nacional en los sectores privado, mixto y estatal del país.

¹ Fuente: Alpa Construcciones.

Nuestros clientes son nuestra razón de ser, por eso trabajamos de manera incansable para que podamos ofrecer una amplia variedad de servicios con personal competente, que satisfagan todas sus necesidades a un precio competitivo en el mercado.

Es nuestro interés, aumentar las ventas por la prestación de servicios a nivel nacional, aumentar la capacidad operativa, e implementar el sistema de gestión integrado para los procesos de alquiler de maquinaria pesada, movimiento de tierras y transporte.

Nos comprometemos a trabajar por la mejora continua de nuestros procesos y a dar cumplimiento de todos los requisitos legales aplicables a nuestra actividad económica.¹

2.4 OBJETIVO SOCIAL

ALPA CONSTRUCCIONES LTDA. Se enorgullece de su amplia experiencia en el sector de movimientos de tierras, alquiler y transporte de maquinaria pesada contribuyendo al desarrollo de nuestro país.

El sistema de gestión con el que contamos nos permite mejorar día a día y colocarnos a la vanguardia con tecnología, aportando a nuestro personal un proyecto para mejorar su calidad de vida.¹

2.5 VALORES CORPORATIVOS

- **Responsabilidad:** Cumplir con los compromisos adquiridos y asumir positivamente las consecuencias de nuestros actos.

¹ Ibid. P 18.

- **Respeto:** Aceptar las diferencias y actuar con mesura y prudencia.
- **Colaboración:** Aportar individualmente todo lo necesario para el logro de los objetivos comunes.
- **Compromiso:** Cumplir con pasión los objetivos y metas sin discriminar entre lo urgente y lo importante.
- **Integridad:** Actuar con honestidad, transparencia, seriedad y coherencia.¹

2.6 BENEFICIOS

- ✓ 20 años de experiencia como contratistas, y administradores de maquinaria pesada propia y alquilada.
- ✓ Solidez y respaldo para sus pagos
- ✓ 90% de efectividad en nivel de ocupación de los equipos
- ✓ Apoyo logístico con profesionales especializaciones en la materia, técnicos ampliamente certificados y todo un esquema logístico con capacidad de tiempo mínimo de respuesta, consecución de repuestos, transportes, reparaciones envíos, etc.¹

2.7 RESEÑA HISTÓRICA

Alpa Construcciones nace del legado familiar, impulsado por el padre del Gerente de Alpa, Horacio Duarte, quien con 30 años de experiencia y de estar en el negocio, se hizo acreedor de unos activos y formó una empresa, que después de fallecer fue heredada por los hijos; la empresa de su padre fue repartida entre los

¹ Ibid. P 18.

hijos y ellos a base del conocimiento, experiencia y clientes de su padre siguieron con el negocio, siempre con el principio de honestidad y arduo trabajo.

Cada hijo formó su empresa por aparte, Alpa Construcciones es un retoño de lo que un día fue un sueño para este padre luchador.

Alpa Construcciones fue constituida legalmente en el año 2004, y desde entonces se ha caracterizado por la responsabilidad y complacencia para sus clientes.¹

2.8 ORGANIGRAMA

La organización del personal de la empresa, que se representa en el organigrama de la figura 1, se caracteriza por ser un equipo activo, que trabaja bajo presión y que está siempre atento ante cualquier eventualidad que se despliega del desarrollo del objeto social de la empresa, hay una interacción constante dentro del equipo de trabajo y se realiza dentro de ciertos ámbitos y áreas entre los miembros de la organización. Cada área tiene una organización jerárquica descendente, específica de posiciones y cargos, basada en la autoridad y experticia.

Cada decisión que se toma, deben ser supervisadas y autorizadas por el Gerente General.¹

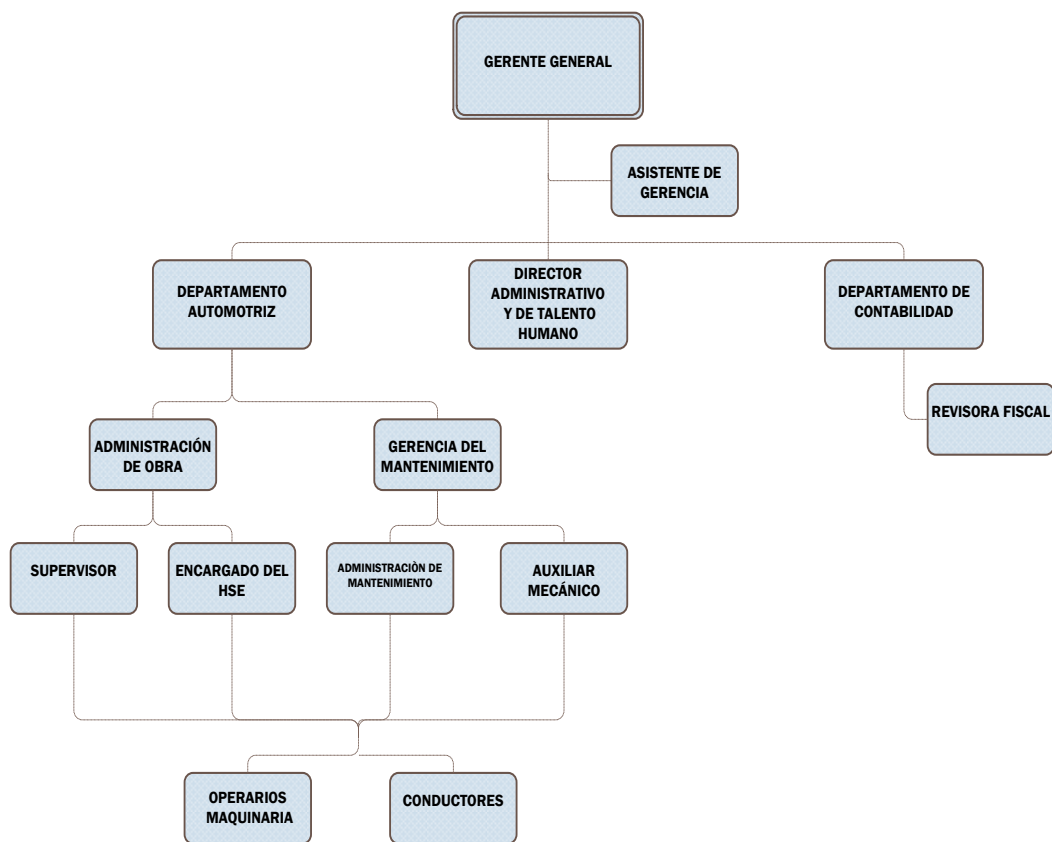
2.9 MAPA DE PROCESOS

El mapa de procesos de la figura 2, sintetiza los procesos más importantes que se llevan a cabo para satisfacer al cliente, bajo los lineamientos de calidad que se propuso Alpa en el año 2010.¹

¹ Ibid. P 17.

En el mapa se refleja la importancia de las contrataciones que son regidas por el talento humano que integra a la compañía, de igual manera esta parte del peldaño se alimenta de la Gestión Humana, Gestión Contable, Gestión de Compras y gestión del mantenimiento, ubicados en el último escalafón; también se ve el impacto de la Gestión Gerencial y Financiera, que es la que se encarga de tomar decisiones y administrar los recursos.

Figura 1 Organigrama -ALPA Construcciones Ltda.



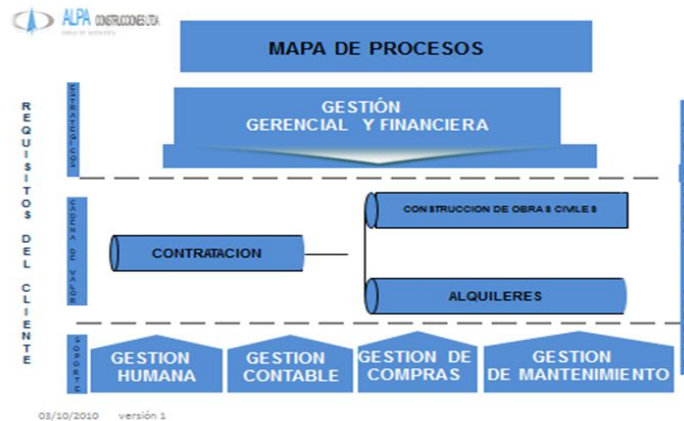
Fuente: Alpa Construcciones Ltda.

2.10 UBICACIÓN

La ubicación de Alpa Construcciones se encuentra distribuida en Administración y Parte Operativa, puesto que esta última no cuenta con un lugar fijo, debido a que se rige de acuerdo a los contratos de los que se hace acreedor la empresa.

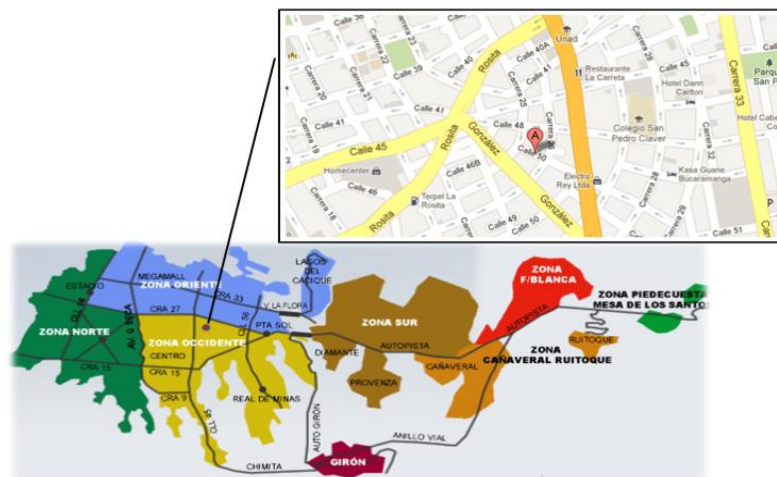
La administración se encuentra localizada en la calle 50 No. 25-58 Of 401 Nuevo Sotomayor, Bucaramanga, Santander según la figura 3. La parte operativa, en su mayoría se encuentra vía Barrancabermeja a 46 Km aproximadamente.

Figura 2 Mapa de Procesos -ALPA Construcciones Ltda.



Fuente: Alpa Construcciones Ltda.

Figura 3 Ubicación- ALPA Oficina Principal



Fuente: Google Maps, www.inmored.com.co²

² Inmored "Busqueda de Inmuebles por Mapa". Recuperado el 18 de Junio de 2013. Disponible en: <http://www.inmored.com.co/> y Google Maps.

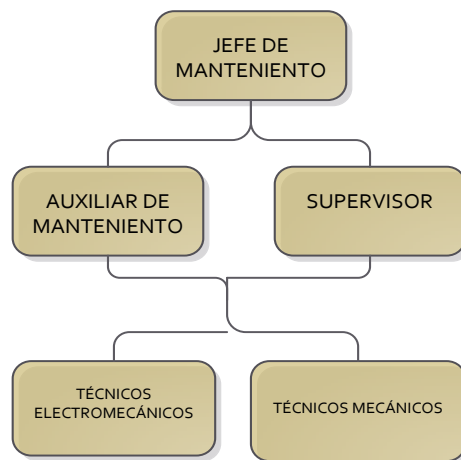
2.11 MANTENIMIENTO

El área de mantenimiento está integrada por el jefe de mantenimiento, el mecánico, operarios y conductores.

El jefe de mantenimiento es el encargado de gestionar los cambios que se realizan en volquetas cada 5000 y 10.000 kilómetros y máquinas cada 250 horas, dependiendo del caso. Igualmente es el encargado de coordinar la gestión de desvare de algún equipo, con autorización del Gerente general. El mecánico procede a eliminar el problema o si es el caso, el vehículo se remite a un lugar específico que solucione la avería.

El procedimiento para detectar los trabajos de mantenimiento correctivo (MC), inicia desde que los operarios de las diferentes máquinas y volquetas informan, alguna falla o anomalía, a los supervisores y éstos al jefe de mantenimiento. La Figura 4 expone la organización de jerarquía o conducto regular de los mantenimientos en ALPA.

Figura 4 Organigrama Mantenimiento –ALPA



Fuente: Alpa Construcciones Ltda.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 MANTENIMIENTO

En la industria, cualquier actividad empresarial requiere de un cuidado óptimo para preservar las máquinas y los activos fijos de la empresa, que hacen parte del sistema de producción; de ahí nace el mantenimiento. El mantenimiento es un conjunto de acciones, operaciones y actitudes encaminadas a cuidar o restablecer un bien a un estado determinado que le permita asegurar un buen servicio.

Entre las operaciones enfocadas al mantenimiento se encuentran limpieza, lubricación, inspección, conservación, reparaciones y mejoras que contribuyan a conservar la continuidad del bien y garantizar la calidad del mismo.

Mauricio Lefcovich en su libro TPM Mantenimiento Productivo Total: Un paso más hacia la excelencia empresarial³, define el mantenimiento como “conseguir un determinado nivel de disponibilidad de producción en condiciones de calidad exigible, al mínimo coste y con el máximo de seguridad para el personal que las utiliza y las mantiene”, donde disponibilidad se entiende por la proporción de tiempo que está preparada la máquina respecto al tiempo de la producción.

3.2 EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO

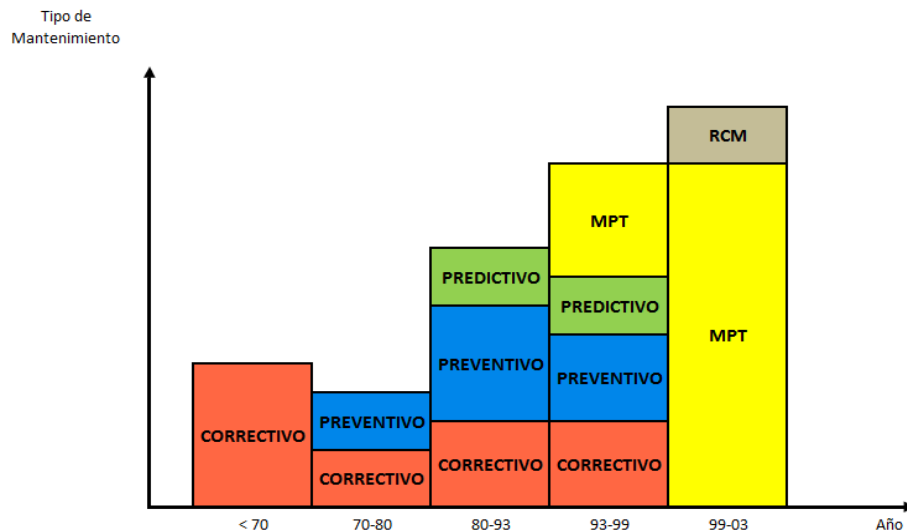
Como muestra la figura 5, la evolución del mantenimiento evidencia la respuesta y adecuación de las necesidades propias de las máquinas.

El Mantenimiento Correctivo nace desde el sentido común, cuando las máquinas paraban el flujo de trabajo porque en ellas había alguna avería o daño, era necesario corregir la avería dado que ésta producía pérdidas, paradas indeseables

³ LEFCOVICH, Mauricio. TPM Mantenimiento Productivo Total: Un paso más hacia la excelencia empresarial, Recuperado el 22 de Octubre de 2012 en la base de datos site.ebrary.com

de planta, desagrado por parte del cliente quien es el principal perjudicado, desorganización y caos por la atención apresurada a la máquina.

Figura 5 Evolución del Mantenimiento



Fuente: Ing. Mario Valencia Sales⁴

De ahí la necesidad de prevenir las averías para evitar que ocurran y de allí nace el Mantenimiento Preventivo, que por medio de una programación planifica el momento en que la máquina requiera ajustes, lubricación o cualquier control propio de la misma.

La falla se presentó cuando los operarios en su afán por cumplir con la programación y por prever los daños hacían cambios innecesarios de partes, pues estaba planeado en la programación, entonces se presentó desperdicio de inventario, y por ello apareció el mantenimiento Predictivo, que se encarga de diagnosticar en qué estado se encuentra la máquina y sus partes para hacer conveniente el cambio de componentes.

⁴ VALENCIA SALES, Ing. Mario. TPM: Implantación del Mantenimiento Productivo Total. Universidad Católica de Santa María. Disponible en: <<http://www.maquinariaspesadas.org/blog/495-curso-implantacion-mantenimiento-productivo-total-tpm>> 23/05/13

El MPT nace de la necesidad de involucrar al personal de la compañía que hace parte del proceso de producción y que esté ligado a las funciones del mantenimiento.

Mantenimiento Correctivo (MC):

Como su nombre lo indica, es la corrección de las averías cuando estas se presentan. Enrique Dounce Villanueva⁵ define el Mantenimiento Correctivo como “La actividad humana desarrollada en los recursos físicos de la empresa, cuando a causa de una falla se deja de proporcionar la calidad del servicio esperado”.

El MC se divide en dos: Mantenimiento Contingente y Programable, el primero hace referencia a las actividades que se deben realizar de manera inmediata, pues el equipo averiado dejó de proporcionar el servicio vital; el Programable son aquellas actividades que se programan para la reparación del servicio pues el servicio que este brinda es trivial; es necesario pero no es indispensable.

3.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

“Serie de tareas planeadas previamente, que se llevan a cabo para contrarrestar las causas conocidas de fallas potenciales de las funciones para las que fue creado un activo”⁶. Esta programación se establece de acuerdo a la máquina, pues se tiene en cuenta el kilometraje, cilindraje u otros factores que apoyan el rendimiento de la misma. Para el desempeño de este mantenimiento es necesario hacer ciertas reparaciones, cambios de componentes o piezas desgastadas.

Las ventajas que se obtienen con este tipo de mantenimiento son:

⁵ DOUNCE VILLANUEVA, Enrique. (2009). *La Productividad en el Mantenimiento Industrial*. México: Innovación Educativa

⁶ DUFFUAA, RAOUF y DIXON. (2000). *Sistemas de Mantenimiento, Planeación y Control*. México, D.F. : Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores.

- La frecuencia de las fallas se reduce mediante una lubricación adecuada, ajustes, limpieza e inspecciones por la medición del desempeño.
- Si la falla no se puede prevenir, la inspección y medición periódicas ayudan a reducir la severidad de la falla.
- Notables diferencias en costos, debido a que el costo real de un mantenimiento de emergencia es mayor que uno planeado.

3.3.1 Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)

Según la Norma SAE JA1011 define el RCM como:

“Es un proceso que se usa para determinar los requerimientos del mantenimiento de los elementos físicos en su contexto operacional”⁷

Es un proceso para determinar las mejores estrategias de mantenimiento Correctivo, Preventivo y Predictivo, de los equipos y de la maquinaria dentro del contexto operacional de una entidad industrial.

3.4 DEFINICIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (MPT)

El MPT se originó en Japón y nace de la necesidad de hacer factible el JIT (Just in Time)⁸ “un sistema que tiende a producir justo lo que se requiere, cuando se necesita, con excelente calidad y sin desperdiciar recursos del sistema”⁹; también

⁷ SAE JA1011. Evaluation Criteria for Reliability- Centered Maintenance (RCM) Processes. Society of Automotive Engineers, Inc 1999

⁸ JOAQUÍN DELGADO, Fernando Marín. Las Técnicas justo a tiempo y su repercusión en los sistemas de producción. ETSi industriales. Departamento de Ingeniería de Organización Administración de Empresas y Estadística. Universidad Politécnica de Madrid. Economía Industrial N. 331 2000, Pág. 1

⁹ JOAQUÍN DELGADO, Fernando Marín. Las Técnicas justo a tiempo y su repercusión en los sistemas de producción. ETSi industriales. Departamento de Ingeniería de Organización Administración de Empresas y Estadística. Universidad Politécnica de Madrid. Economía Industrial N. 331 2000, Pág. 2

de la necesidad de mejorar la gestión de mantenimiento para alcanzar la necesidad con la que se automatizaron y sofisticaron los procesos productivos.

Para lograr que la empresa tenga un mínimo de desperdicios e inventarios, es conveniente que no se presenten paradas de planta, retrasos en la producción, demora en las entregas o solicitudes de materia prima imprevistas. El MPT es una filosofía, que se enfoca en eliminar las pérdidas que tengan que ver con paros de planta, calidad y costos en los procesos de producción industrial. Cómo lo muestra la tabla 1, el MPT hace parte de las Técnicas Utilizadas en los Sistemas de Producción JIT.

Tabla 1 Tecnicas Utilizadas en los Sistemas de Producción JIT.

TABLA 1 TECNICAS UTILIZADAS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION JIT			
Organización de las operaciones	Programación de la producción	Sistemas de apoyo a la producción	Recursos humanos
– Líneas de productos mezclados.	– Nivelado de la producción.	– Aseguramiento de la calidad (TQM).	– Fomento de la Polivalencia de los trabajadores.
– Líneas de fabricación en forma de «U».	– Sistema de información Pull.	– Mantenimiento productivo total (TPM).	– Control autónomo de defectos.
	– Sistemas de aprovisionamientos JIT.	– Reducción de tiempos de preparación (SMED).	– Aprovechamiento ideas de los trabajadores.

Fuente: Joaquín Fernando Marín.¹⁰

El MPT, es también conocido como un enfoque gerencial que se centra en la participación de todos los empleados de una organización en la mejora del

¹⁰ Las Técnicas Justo a Tiempo y su Repercusión en los Sistemas de Producción, por Joaquín Fernando Marín.

equipo.¹¹ En 1971 el Instituto Japonés de Ingenieros de Planta definió el MPT con cinco metas claves:

- 1) Maximizar la eficacia global de equipo, que incluye disponibilidad, eficacia en el proceso y calidad en el producto.
- 2) Aplicar un enfoque sistemático para la confiabilidad
- 3) Hacer participar a operaciones, administración de materiales, mantenimiento y administración en el control del equipo.
- 4) Involucrar a todos los niveles gerenciales y a los trabajadores.
- 5) Mejorar el rendimiento del equipo mediante actividades de grupo pequeños y el desempeño del equipo en trabajadores.

Mantenimiento- Porque tiene como objetivo el buen funcionamiento sostenido de los equipos.¹²

Productivo- Porque persigue la alta productividad a través de la disponibilidad de los equipos.⁷

La palabra Total tiene tres significados importantes que determina los principales gastos del MPT¹³:

- a) **Eficiencia Total** – el TPM busca la eficiencia económica o rentabilidad de toda la empresa
- b) **Mantenimiento Total** – establecimiento de un plan de mantenimiento para toda la vida útil del equipo (incluye mantenimiento preventivo, mantenimiento de averías y mantenimiento correctivo o facilidad del mantenimiento y la operación por medio de mejoras en el diseño).

¹¹ DUFFUAA, RAOUF y DIXON. (2000). Sistemas de Mantenimiento, Planeación y Control. México, D.F. : Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores

¹²Mantenimiento Productivo Total, ¿Qué es el mantenimiento Total Productivo? (TPM). Sábado, 20 de abril de 2013. Disponible en: <<http://tpminformatica.blogspot.com/2013/04/que-es-el-mantenimiento-otal-productivo.html>>. 20 de Mayo de 2013.

¹³ RODRIGUEZ VIOLETA, Tiburcio. MRP II Aplicado al mantenimiento productivo total. Pdf.

- c) Participación **Total** de todos- Existencia de un sistema organizacional que permite las actividades de pequeños grupos de trabajo para la realización en cada departamento y en cada nivel (actividades de mantenimiento autónomo)

Los operarios son el punto central de las actividades del MPT, es por ello que de ahí se desprende el Mantenimiento Autónomo utilizado para describir las actividades de los operadores que realizan las funciones del mantenimiento.

Para alcanzar las metas que se propone el programa de MPT, la industria Japonesa en los años 80 propuso una serie de programas a seguir con el fin de obtener los resultados propuestos en cada instancia de la empresa¹⁴, en Alpa Construcciones Ltda, las instancias están divididas en parte operativa y parte Administrativa.

3.4.1 MPT – Parte Operativa

* **Programa de Mantenimiento autónomo:** Orientado hacia el mejoramiento del equipo, tomándolo desde el estado de deterioro en que se encuentre, para ir mejorándolo lenta pero ininterrumpidamente, hasta mejorar su diseño y automatización. Va dirigido al operario que realiza las labores diarias de inspección, lubricación y limpieza.

* **Programa de mejoramiento de producción:** Enfocado a eliminar las 16 pérdidas identificadas en un proceso operativo o de producción⁷:

Para esto se cuenta con un grupo interdisciplinario compuesto por personal

¹⁴ ROZO SÁNCHEZ, Javier. Propuesta para la implementación del mantenimiento productivo total (TPM). El Cid Editor-Ingeniería, P 2. Disponible en: <<http://site.ebrary.com/1d/1017?ppg=2>> 20 de mayo 2013. Pág. 11

administrativo, encargado del análisis y solución de estos problemas a través de técnicas y gráficas de control, seguimiento y definición de metas.

- Fallas frecuentes del equipo,
- Pérdidas en ajustes y puesta a punto
- Pérdidas en tiempo por cambios de dispositivos
- Pérdidas en arranque inicial
- Paradas menores
- Pérdidas por reducción de velocidad de las maquinas
- Defectos y retrabajos
- Tiempos perdidos en despeje de líneas
- Pérdidas por mal manejo administrativo
- Pérdidas por tiempos y movimientos
- Pérdidas por distribución de personal
- Pérdidas logísticas en compras
- Pérdidas en ajustes
- Defectos de calidad
- Pérdidas por uso inadecuado de energía y otros servicios
- Pérdidas por uso de herramientas y dispositivos inadecuados

* **Programa de manejo del equipo:** Se fijarán los procedimientos establecidos por la empresa en cuanto al manejo de la maquinaria y volquetas, en el caso de Alpa Construcciones Ltda., con tal de asegurar que los operarios lo sepan manejar y dar el tratamiento adecuado de un mantenimiento autónomo y preventivo

* **Programa de educación y entrenamiento:** Según las necesidades percibidas en las reuniones de mantenimiento autónomo, se programan reuniones con especialistas, normalmente personas de la misma empresa dan los entrenamientos asesorados por especialistas.

* **Programas de calidad del mantenimiento:** Establece un control por medio de unos indicadores que permiten analizar el desempeño del mantenimiento, como: Órdenes de Trabajo ejecutadas vs Órdenes recibidas, Tiempos de Paro de Equipo vs Horas Producidas, Tiempos entre Fallas, Costos de Mantenimiento vs Costos de Producción, Horas de Mantenimiento Preventivo vs Horas de Mantenimiento Correctivo.

3.4.2 MPT- En Oficinas Y Administración

Se aplica igual que en producción, teniendo en cuenta que el producto es el manejo de información contable y recursos humanos. Su aplicación se refleja

entre otras cosas en las 5 S's: Ordenar, Organizar, Limpiar, Estandarizar y Disciplinar. Con el fin de tener un lugar de trabajo adecuado y formidable, buscando la máxima eficiencia de los empleados.¹³

3.5 OCHO PILARES DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

Para entender mejor el significado de los 8 pilares en el MPT, se representa analógicamente con una construcción, donde los pilares son las columnas y las 5's la base de la construcción del MPT. Ver figura 6.¹⁵

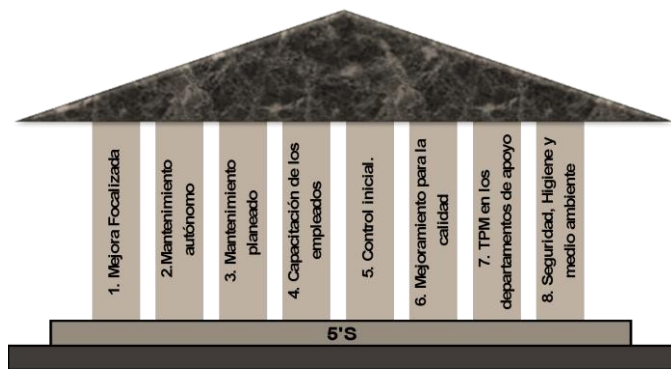
1. Mejora focalizada o “eliminar las grandes pérdidas del proceso productivo”: Busca eliminar pérdidas que se catalogan en,

- De los equipos
 - Fallas en los equipos principales
 - Cambios y ajustes no programados
 - Fallas de equipos auxiliares
 - Ocio y paradas menores
 - Reducción de Velocidad
 - Defectos en el proceso
- Recurso Humano
 - Gerenciales
 - Movimientos
 - Arreglo/acomodo
 - Falta de sistemas automáticos
 - Seguimiento y corrección

¹⁴ IBID. P 31.

¹⁵ CAMPOS, John. Metodología 5S y TPM (Mantenimiento Productivo Total) En: Blog Reactivando neuronas sobre gestión avanzada. [Consultado 8 de Marzo 2013]. Disponible en: <<http://www.euskalit.net/gestion/?p=855>>

Figura 6. Ocho Pilares del MPT.



- Proceso Productivo
 - De los recursos de producción
 - De los tiempos de carga del equipo
 - Paradas programadas

Otras posibles causas de las pérdidas en los equipos, ocurre a falta de un programa de mantenimiento o porque los encargados de inspeccionar y corregir las fallas aceptan algunas pérdidas.

El procedimiento seguido para realizar acciones de mejoras enfocadas sigue los pasos del conocido Ciclo Deming o PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar)¹⁵

El desarrollo de las actividades Kobetsu Kaizen se realizan a través de los pasos mostrados en la figura 7.

Paso 1. Selección Del Tema De Estudio.

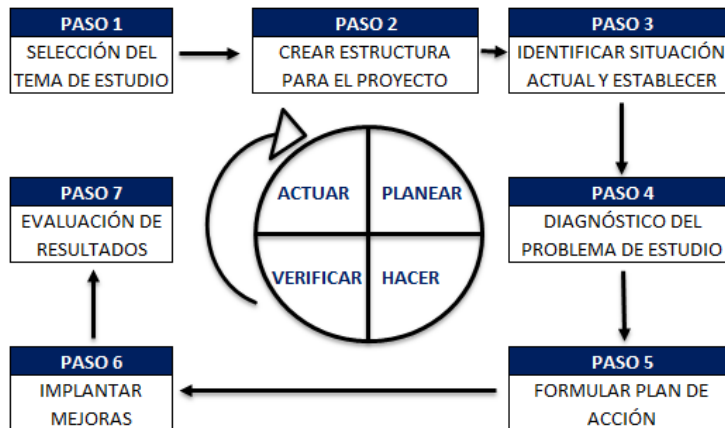
El tema de estudio puede seleccionarse empleando diferentes criterios:

- Objetivos superiores de la dirección industrial.
- Problemas de calidad y entregas al cliente.
- Criterios organizativos.
- Posibilidades de replicación en otras áreas de la planta.
- Relación con otros procesos de mejora continua.

¹⁵IBID. P 33.

- Mejoras significativas para construir capacidades competitivas desde la planta.
- Factores innovadores y otros

Figura 7 Ciclo Deming en el MPT



Fuente: Pilar Mejoras Enfocadas. Kobetsu Kaizen.¹⁶

Paso 2. *Crear La Estructura Para El Proyecto*

La estructura frecuentemente utilizada es la del equipo interfuncional. En esta clase de equipos intervienen trabajadores de las diferentes áreas involucradas en el proceso productivo como supervisores, operadores, personal técnico de mantenimiento, compras o almacenes, proyectos, ingeniería de proceso y control de calidad. Es necesario recordar que uno de los grandes propósitos del TPM es la creación de fuertes estructuras interfuncionales participativas.¹⁷

Consideramos que un alto factor en el éxito de los proyectos de Mejora Enfocada radica en una adecuada gestión del trabajo de los equipos; esto es, un buen plan de trabajo, seguimiento y control del avance, como también, la comunicación y respaldo motivacional por parte de la dirección superior.

Paso 3. *Identificar La Situación Actual Y Formular Objetivos*

¹⁶ Pilar Mejoras Enfocadas (Kobetsu Kaisen), disponible en: <<http://share.pdfonline.com/716e5c5fe82f4f8c937e846f11ca4a43/mantenimientoyseguridad-120109210202-phpapp02.htm>> Recuperado el 26 de Julio de 2013.

¹⁷ CAMPOS, John. Metodología 5S y TPM (Mantenimiento Productivo Total) En: Blog Reactivando neuronas sobre gestión avanzada. [Consultado 8 de Marzo 2013]. Disponible en: <<http://www.euskalit.net/gestion/?p=855>>

En este paso es necesario un análisis del problema en forma general y se identifican las pérdidas principales asociadas con el problema seleccionado. En esta fase se debe recoger o procesar la información sobre averías, fallos, reparaciones y otras estadísticas sobre las pérdidas por problemas de calidad, energía, análisis de capacidad de proceso y de los tiempos de operación para identificar los cuellos de botella, paradas, etc. Esta información se debe presentar en forma gráfica y estratificada para facilitar su interpretación y el diagnóstico del problema.¹⁸

Una vez establecidos los temas de estudio es necesario formular objetivos que orienten el esfuerzo de mejora. Los objetivos deben contener los valores numéricos que se pretenden alcanzar con la realización del proyecto.

Paso 4. Diagnóstico Del Problema

Antes de utilizar técnicas analíticas para estudiar y solucionar el problema, se deben establecer y mantener las condiciones básicas que aseguren el funcionamiento apropiado del equipo. Estas condiciones básicas incluyen: limpieza, lubricación, chequeos de rutina, apriete de tuercas, etc. También es importante la eliminación completa de todas aquellas deficiencias y las causas del deterioro acelerado debido a fugas, escapes, contaminación, polvo, etc. Esto implica realizar actividades de mantenimiento autónomo en las áreas seleccionadas como piloto para la realización de las mejoras enfocadas.

Las técnicas analíticas utilizadas con mayor frecuencia en el estudio de los problemas del equipamiento provienen del campo de la calidad. Debido a su facilidad y simplicidad tienen la posibilidad de ser utilizadas por la mayoría de los trabajadores de una planta.

Paso 5. Formular Plan De Acción

Una vez se han investigado y analizado las diferentes causas del problema, se establece un plan de acción para la eliminación de las causas críticas. Este

¹⁸ BORREGO, Daniel. Herramienta para la mejora continua: Ciclo Deming En: Blog Herramientas para PYMES.com. [Consultado 8 de Marzo 2013]. Disponible en: <
<http://www.herramientasparapymes.com/herramienta-para-la-mejora-continua-ciclo-deming>>

plan debe incluir alternativas para las posibles acciones. A partir de estas propuestas se establecen las actividades y tareas específicas necesarias para lograr los objetivos formulados. Este plan debe incorporar acciones tanto para el personal especialista o miembros de soporte como ingeniería, proyectos, mantenimiento, etc., como también acciones que deben ser realizadas por los operadores del equipo y personal de apoyo rutinario de producción como maquinistas, empacadores, auxiliares, etc.¹⁹

Paso 6. Implantar Mejoras

Una vez planificadas las acciones con detalle se procede a implantarlas. Es importante durante la implantación de las acciones contar con la participación de todas las personas involucradas en el proyecto incluyendo el personal operador. Las mejoras no deben ser impuestas ya que si se imponen por orden superior no contarán con un respaldo total del personal operativo involucrado. Cuando se pretenda mejorar los métodos de trabajo, se debe consultar y tener en cuenta las opiniones del personal que directa o indirectamente intervienen en el proceso.

Paso 7. Evaluar Los Resultados

Es muy importante que los resultados obtenidos en una mejora sean publicados en una cartelera o paneles, en toda la empresa lo cual ayudará a asegurar que cada área se beneficie de la experiencia de los grupos de mejora. El comité u oficina encargada de coordinar el TPM debe llevar un gráfico o cuadro el cual se controlen todos los proyectos, y garantizar que todos los beneficios y mejoras se mantengan en el tiempo.

¹⁹ BORREGO, Daniel. Herramienta para la mejora continua: Ciclo Deming En: Blog Herramientas para PYMES.com. [Consultado 8 de Marzo 2013]. Disponible en: <
<http://www.herramientasparapymes.com/herramienta-para-la-mejora-continua-ciclo-deming>>

El ciclo²⁰ Deming refleja un mecanismo de evolución para la mejora continua. La planificación es simplemente la determinación de la secuencia de actividades necesarias para alcanzar los resultados deseados. Las actividades de planificación y ejecución nos son muy familiares. Cuando al implantar el plan no alcanzamos los resultados, algunas veces regresamos a nuestra "mesa de diseño" y tomamos una nueva hoja en blanco, descartando el plan que presenta fallos. Este es el proceso común en un ciclo que no es el PHVA.

El verdadero "secreto" del TPM está en la práctica disciplinada de métodos de análisis que ayuden a:

- Aumentar el conocimiento de todo el personal sobre los equipos y procesos
- Conservar y transferir el conocimiento existente en todos los sitios de la planta
- Ayudar a innovar permanentemente la organización
- Eliminar todo tipo de despilfarro existente en una planta industrial
- Crear capacidades competitivas desde los procesos industriales.

2. Mantenimiento autónomo o “hacer partícipe al operario en la conservación, mantenimiento y/o mejora de la máquina donde trabaja de manera que pueda detectar a tiempo las fallas potenciales”: Se debe instruir al operario en Limpiar, Lubricar y Revisar, con esto se puede prevenir la contaminación por agentes externos, las roturas de ciertas piezas, los desplazamientos y errores en la manipulación.²¹

3. Mantenimiento planeado o “lograr mantener el equipo y el proceso en estado óptimo por medio de actividades sistemáticas y metódicas para

²⁰ BORREGO, Daniel. Herramienta para la mejora continua: Ciclo Deming En: Blog Herramientas para PYMES.com. [Consultado 8 de Marzo 2013]. Disponible en: <
<http://www.herramientasparapymes.com/herramienta-para-la-mejora-continua-ciclo-deming>>

²¹ TIBURCIO RODRIGUEZ, Violeta Veronika. MRP II aplicado al MTP. Capítulo I- Generalidades, 1.1 Mantenimiento Productivo Total. Disponible en: <
http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtualData/Tesis/Ingenie/Tiburcio_R_V/cap1.pdf>. 21 de mayo 2013

construir y mejorar continuamente”: El objetivo se basa en que el operario diagnostique la falla y la indique con etiquetas con formas, números y colores dentro de la máquina de forma que cuando el mecánico venga a reparar vaya directo a la falla y la elimina; este pilar busca generar un conjunto de actividades sistemáticas y metódicas para construir y mejorar continuamente el proceso.

4. Capacitación de los empleados, a ser posible entre el personal de la propia empresa: La idea es aumentar las capacidades y habilidades de los empleados, se debe definir lo que cada quien realiza y se realiza mejor cuando hay una instrucción de cómo, cuándo y qué se hace.

5. Control inicial: el objetivo es reducir el deterioro de los equipos actuales y mejorar los costos de su mantenimiento

6. Mejoramiento para la calidad o tomar acciones preventivas para obtener un proceso y equipo cero defectos: tomar acciones preventivas para obtener un proceso y equipo cero defectos, se logra con una mejora continua y optimización del equipo.²²

7. TPM en los departamentos de apoyo o eliminar las pérdidas en los procesos administrativos y aumentar la eficiencia: Busca eliminar las pérdidas en los procesos administrativos y aumentar la eficiencia, el MPT es aplicable para otros departamentos de la compañía y para éstos sus siglas toman éste significado:

Total participación de sus miembros

Productividad (volúmenes de ventas y ordenes por personas)

Mantenimiento de clientes actuales y búsqueda de nuevos

8. Seguridad, Higiene y medio ambiente o Crear y mantener un sistema que garantice un ambiente laboral sin accidentes y sin contaminación:

²² TIBURCIO RODRIGUEZ, Violeta Veronika. MRP II aplicado al MTP. Capítulo I- Generalidades, 1.1

Mantenimiento Productivo Total. Disponible en:

<http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtualData/Tesis/Ingenie/Tiburcio_R_V/cap1.pdf>. 21 de mayo 2013

se debe crear y mantener un ambiente laboral sin accidentes y sin contaminación, un mal ambiente de trabajo puede ocasionar fallas en los equipos y accidentes en los mismos.

- **METAS DEL MPT**

Las dos metas del Mantenimiento Productivo Total son el desarrollo de las condiciones óptimas en el taller como sistema hombre-máquina y mejorar la calidad general del lugar de trabajo²³. Como describe la figura 8, el papel que desempeña el personal en la implementación del MPT es quizá el más importante, puesto que de éste depende el cuidado y desempeño de la máquina.

Si no se logra hacer un cambio en las personas, es muy probable que de hacer su trabajo y sus inspecciones diarias no arrojen la información requerida para analizar el estado de las máquinas y volquetas, como en el caso de Alpa Construcciones Ltda.

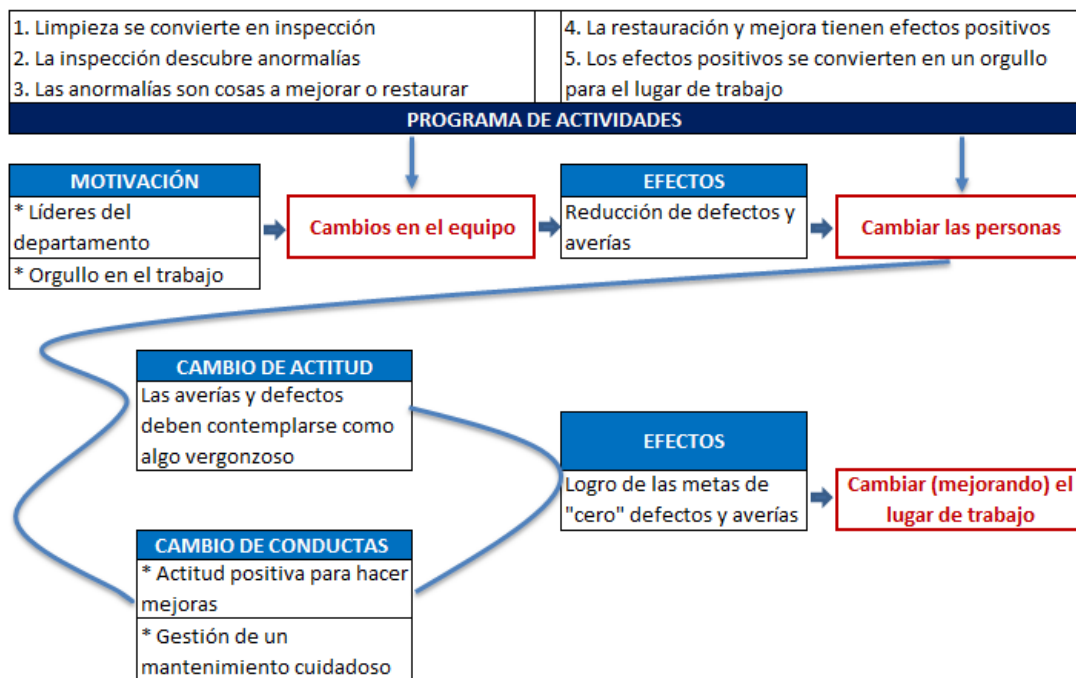
- **Beneficios del MPT**

La implementación del MPT contribuye a:

- ✓ Reducción de costos
- ✓ Realizar entregas a tiempo
- ✓ El empleado trabaje con mayor seguridad

²³ TPM - Mantenimiento Productivo Total, Charlas para la gestión del mantenimiento. Fernando Espinosa Fuentes. PDF. Disponible en: <<http://campuscurico.utalca.cl/~fepinos/CONCEPCION%20TPM%20MANTENIMIENTO%20PRODUCTIVO%20TOTAL.pdf>> , Mayo 20 de 2013

Figura 8 Metas del MPT



Fuente: Fernando Espinoza Fuentes.²³

3.6 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)

El Mantenimiento Autónomo se considera como un instrumento para intervenir una organización, es decir, transformar su cultura, creencias y formas de actuar²⁴; es una de las etapas de la preparación de las condiciones de la implantación del MPT, incluye la metodología de las 5's.

No es fácil implementar este tipo de mantenimiento en una organización, pues los operarios son reacios a cambiar su manera de efectuar su trabajo y más si a éste se le agrega una actividad más. El mantenimiento autónomo por los operadores es una característica única del MPT y es vital para la compañía.

El Mantenimiento Autónomo se estructura en 7 pasos (Ver figura 9):

a) Limpieza Inicial:

²³ IBID. P 40.

²⁴ ÁLVAREZ LAVERDE, Humberto. (1996) Manual de Entrenamiento para Coordinadores TPM. Editado por: AMS, Ltda.

Desarrollo del interés de los operadores y operarios por mantener limpias sus máquinas

b) Proponga medidas y señale las causas y efectos de la basura y el polvo:

El operador de la máquina, cuando ha aceptado hacer la limpieza, debe proponer medidas para combatir las causas de la generación del desorden, suciedad, desajustes, etc.

- Limpieza
- Lubricación
- Ajuste de cada pieza del equipo

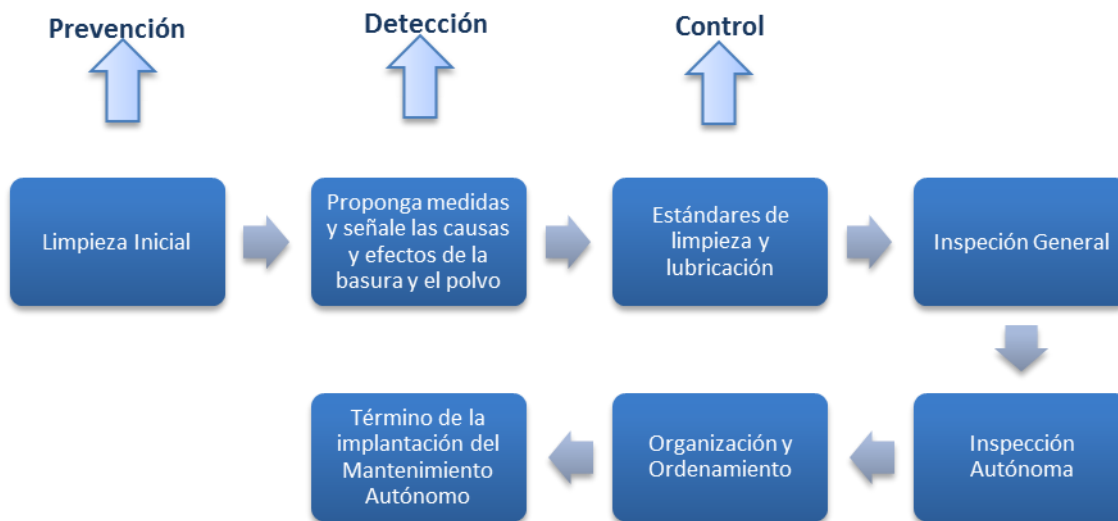
En esta paso es conveniente implementar la metodología de las 5's, para encaminar al MA hacia el mejoramiento continuo del ambiente de trabajo, hacia el orden y la limpieza de las cosas, el respeto a las políticas y disciplinas de la organización. El Dr. Nakajima afirma que: "... no es conveniente implementar el Mantenimiento Autónomo, sin haber obtenido los logros tempranos que proporcionan las 5's. De aquí que ambas metodologías están íntimamente relacionadas".²⁵

c) Inspección General:

En este cuarto paso se ensaya la detección de los modos de falla con una inspección general del equipo. Es importante iniciar las capacitaciones orientadas a incrementar las habilidades de todo el personal, para que puedan realizar la inspección general.

²⁵ MP Software. Mantenimiento Planificado. Mantenimiento Autónomo. Recuperado el: 14 de Junio 2013. Disponible en: <<http://www.mantenimientoplanificado.com/j%20guadalupe%20articulos/MANTENIMIENTO%20AUT%C3%93NOMO.pdf>> Pdf. Pg. 3

Figura 9 Pasos del Mantenimiento Autónomo.



d) Inspección Autónoma:

La inspección autónoma está dirigida a detectar fallas y verificar el buen desempeño de los pasos 1,2 y 3 y el estándar de inspección, en este paso se deberá hacer un manual de inspección autónoma, donde se incluye inspecciones, listas de verificación y ajustes, además de procedimientos que contengan un ciclo completo de inspección.

e) Organización y Ordenamiento:

En este paso mandos medios y directores toman el papel principal en complementar la implantación del mantenimiento autónomo por evaluación del papel de los operarios y clarificar sus responsabilidades.

f) Término de la implantación del Mantenimiento Autónomo

En este paso los operarios ya son trabajadores independientes, especialistas, quienes pueden buscar o generar su propio trabajo y el mejoramiento del equipo, proceso y herramientas con autonomía.

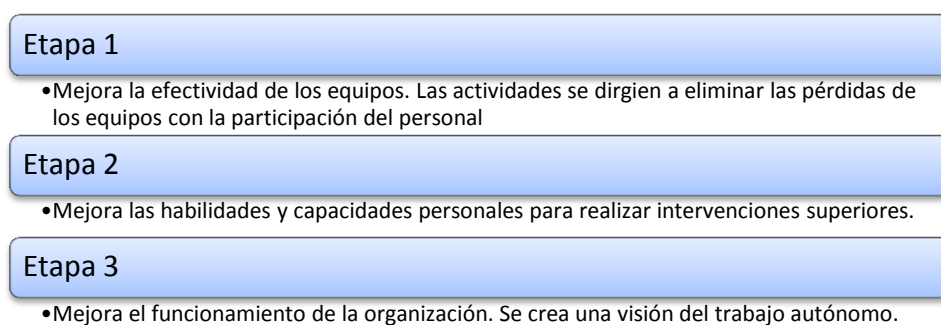
Humberto Álvarez Laverde, identifica tres etapas de desarrollo de la organización con la implementación del MA²⁶.

La figura 10 muestra las características de las etapas del desarrollo organizacional con el M.A.

3.7 INDICADORES DE MANTENIMIENTO

Un indicador es un hecho cuantitativo que mide la eficacia y/o la eficiencia de todo o parte de un proceso o de un sistema, real o simulado, con referencia a una norma, un plan o un objetivo. Todo sistema que carezca de un subsistema de indicadores de eficiencia o retroalimentación, probablemente tendrá una vida operacional muy corta.²⁷

Figura 10. Etapas de desarrollo organizacional con el M.A.



10 Reglas fundamentales de un sistema de indicadores:

- Los resultados deben medir lo que realmente la empresa espera del departamento de mantenimiento.
- Los indicadores deben ser representativos y fáciles de medir.
- Los indicadores de resultado deben tener en cuenta a los clientes internos.
- Analice la posibilidad de medir tiempos de ciclos y procesos.
- Analice indicadores de la competencia (Benchmarking)
- Esfuércese en implantar una cultura de medición de sus operarios.

²⁶ ÁLVAREZ LAVERDE, Humberto. (1996) Manual de Entrenamiento para Coordinadores TPM. Editado por: AMS, Ltda, pág. 1

²⁷ESPINOSA FUENTES, Fernando. "Indicadores de eficiencia para el mantenimiento"- Charlas para la gestión del mantenimiento. Pdf. Junio 2013. Disponible en: <<http://campuscurico.utalca.cl/~fepinos/INDICADORES%20DE%20EFICIENCIA%20PARA%20MANTENIMIENTO.pdf>>

- Utilice sólo e indispensablemente los indicadores que le interesen.
- Preocúpese de involucrar a su equipo en la definición del indicador.
- Analice la eficacia de cada indicador para que sea una herramienta del mejoramiento continuo.
- Elimine o cambie aquellos indicadores que lo precisen.

Para determinar la situación del mantenimiento, se seleccionan un número determinado de indicadores en distintas áreas de gestión; el conjunto de éstos indicadores pueden indicar la situación de la gestión del mantenimiento y a su vez dar a conocer como es su desenvolvimiento en el tiempo.

Las áreas seleccionadas son:

- Eficiencia
- Costo
- Disponibilidad

Los indicadores asociados a la **Eficiencia** son altamente efectivos para exponer de manera cuantitativa y visualizar deficiencias, medir cuales metas son logradas y que acciones se deben tomar al respecto.

Los indicadores asociados al **Costo** miden los gastos asociados en porcentaje a la gestión del mantenimiento, como son distribuidos los mismos y si están orientados a mejorar la eficiencia de la empresa.

Los indicadores asociados a la **Disponibilidad** mide la probabilidad de que el equipo funcione satisfactoriamente en el momento en que sea requerido después del comienzo de su operación, cuando se usa bajo condiciones estables.²⁸

¿Quién necesita monitorear el Mantenimiento?

Los administradores requieren información para mantener el control del proceso de mantenimiento.

²⁸ MORA, Luis Alberto. "Mantenimiento, Planeación, Ejecución y Control" Editorial Alfaomega Colombiana, año 2009. Pág. 67

La información debería explicar el estado del proceso de mantenimiento y su desarrollo y la evolución en el entorno donde opera.

3.8 ANÁLISIS DE CRITICIDAD

El Análisis de Criticidad (RCM) es una metodología que permite establecer prioridades en los procesos, sistemas y equipos de la compañía, facilitando la toma de decisiones acertadas y efectivas, adicionalmente direccionando el esfuerzo y los recursos en las áreas donde es más importante mejorar la confiabilidad operacional.

Confiabilidad operacional se entiende es la capacidad de un producto de realizar su función de manera prevista sin incidentes por un período de tiempo especificado y bajo las condiciones indicadas.²⁹

El mejoramiento de la confiabilidad operacional está asociado a cuatro aspectos fundamentales: confiabilidad humana, confiabilidad del proceso, confiabilidad del diseño y la confiabilidad del mantenimiento.

Para determinar el criterio que debe tener cada organización según su objeto social en el momento de priorizar sus procesos y equipos, el análisis de criticidad genera una lista ponderada desde el elemento más crítico hasta el menos crítico, catalogándolo en: alta criticidad, mediana criticidad y baja criticidad. La identificación de estas zonas permite diseñar una estrategia para diseñar estudios que mejoren la confiabilidad operacional, el análisis de criticidad se desprende del análisis de 7 preguntas. Ver figura 11.

²⁹ Mantenimiento, Realiability y Confiabilidad –RCM. Solomantenimiento.com. Disponible en: <http://www.solomantenimiento.com/m_confiabilidad_crm.htm> 24/02/13

Figura 11 Siete Preguntas para Implementar el RCM.

1. ¿Cuál es la función del Activo?
2. ¿ De qué manera pueden fallar?
3. ¿ Qué origina la falla?
4. ¿ Qué pasa cuando falla?
5. ¿ Importa si falla?
6. ¿ Se puede hacer algo para prevenir la falla?
7. ¿ Qué pasa si no podemos prevenir la falla?

La respuesta a cada una de estas preguntas permite tener claro qué elementos prevalecen sobre otros en el momento de aplicar el RCM.

Para la selección del método se toman criterios de ingeniería, factores de ponderación y cuantificación, la aplicación consiste en el cumplimiento de la guía propuesta y por último se obtiene una lista jerarquizada.

Para realizar este análisis se parte de la fórmula:

$$\textit{Críticidad Total} = \textit{Frecuencia} \times \textit{Consecuencias de las fallas}$$

Consecuencia de falla= (Impacto Operación x Flexibilidad) + (Costos de Mantenimiento + Impacto seguridad, ambiente e higiene)

Frecuencia= Rango de fallas en un tiempo determinado

Para definir un nivel de criticidad las empresas se basaban en la producción como criterio, pero actualmente las empresas competitivas han incorporado otros parámetros como como: Seguridad, Medio Ambiente, Calidad y Mantenimiento.

- **Seguridad y Medio Ambiente:** este factor se relaciona con los efectos de seguridad en las personas, instalaciones y el medio ambiente como el impacto de contaminación al medio ambiente, de la empresa y su entorno.
- **Calidad:** es el factor más importante para la competitividad y para alcanzar la mejora continua, su logro y sostenimiento están sustentados por las normas internacionales ISO.

- **Mantenimiento:** está relacionado con la complejidad técnica de los equipos, los costos de reparación, los tiempos de reparación y el costo del personal involucrado.

La ponderación de cada ítem se establece de acuerdo a la definición en reunión con el gerente, luego se asigna y se reemplaza en la fórmula de Criticidad Total, los resultados se ubican en una matriz donde se ve representado el factor más crítico hasta el menos crítico, la frecuencia se ubica en el eje Y y la consecuencia en el eje X, las máquinas no críticas se enunciarán como “NC”, las medianamente críticas como “MC” y las críticas como “C”. Ver Figura 12.

Figura 12. Matriz General de Criticidad.

FRECUENCIA	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		CONSECUENCIA				

Fuente: Ing. Cesar Augusto Cárdenas. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad.

3.9 LAS CINCO “S” (LAS 5’S)

Las 5’s es una metodología que enmarca el camino hacia el mejoramiento continuo en cualquier organización. Su nombre se atribuye a que las cinco S’s son iniciales de las palabras japonesas que nombran a cada fase.³⁰ Ver figura 13.

³⁰ REY SACRISTÁN, Francisco. Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo. Madrid: Fundación Confemetal, 2005.

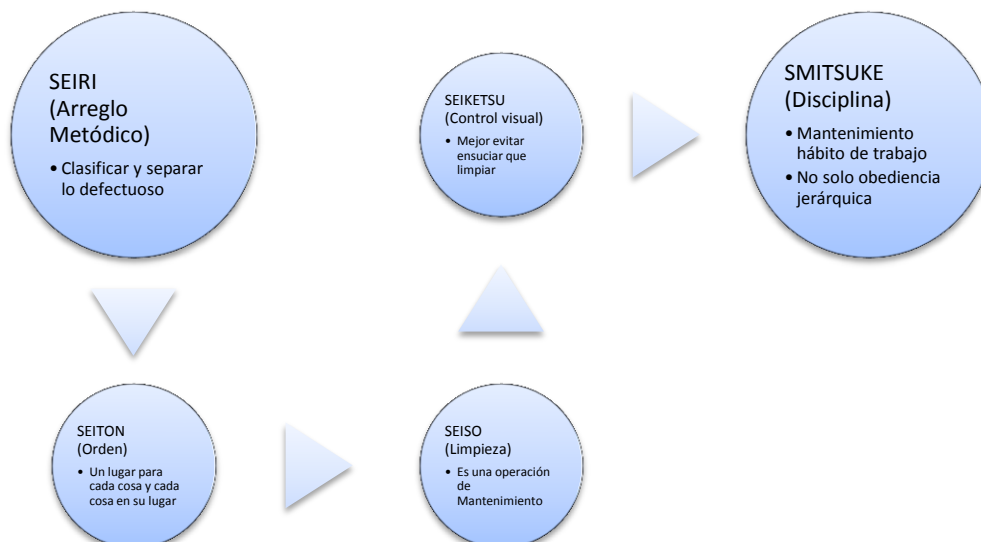
Las 5's interactúan entre sí para lograr un solo bloque y lograr³¹:

- Ruptura de barreras en las relaciones del personal de mantenimiento y la gerencia de mantenimiento
- Sentimiento de pertenencia
- Buena imagen ante producción
- Mejor ambiente de trabajo
- Fomento del trabajo en grupo
- Confianza en sí mismo
- Intercambio de experiencias entre departamentos
- Aprovechamiento del tiempo y los recursos
- Ambiente seguro y saludable
- Ambiente disciplinado y productivo
- Ambiente despejado, ordenado y limpio

✓ **Organización (Seiri):**

Identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos. Un método práctico consiste en retirar cualquier cosa que no se vaya a utilizar en los próximos 30 días.

Figura 13 Las 5's Orientada al Mantenimiento.



³¹ CERRO, José Luis; DÍAZ SURMARY, Basilio, PALENCIA FLÓREZ Richard. Aplicación de las teorías gerenciales en el mantenimiento. Tesis. Universidad Industrial de Santander, Gerencia del Mantenimiento. 2000. Pág. 27

Puede aplicarse también para las áreas de oficinas, clasificando los artículos de acuerdo a su uso. El diagrama de la figura 14 refleja de una manera sencilla la manera de hacer una adecuada clasificación.

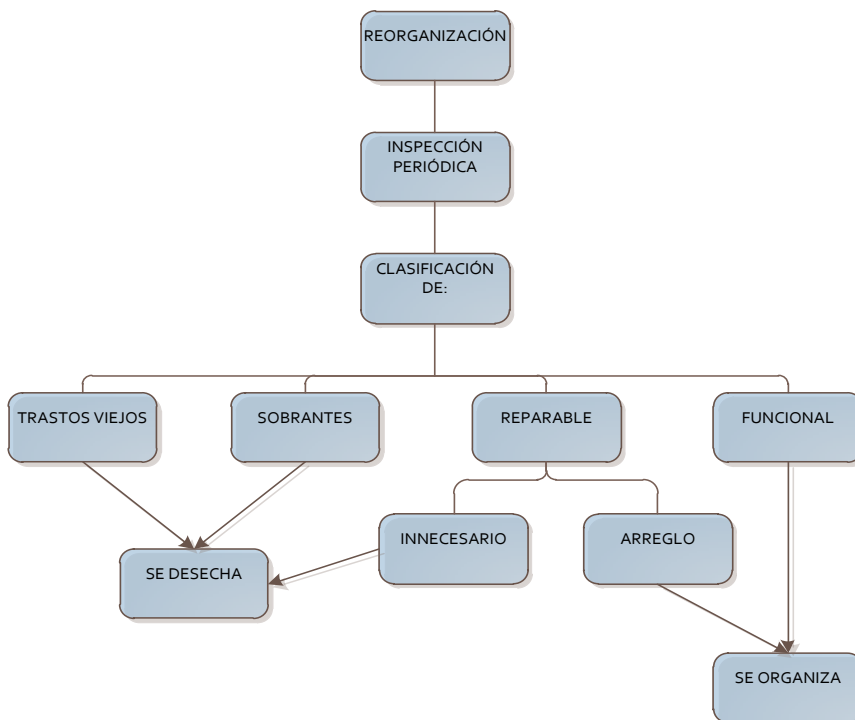
Beneficios de SEIRI:

- Se liberan espacios
- Se ubican documentos “perdidos”
- Se conoce mejor el área de trabajo
- Se eliminan objetos inservibles
- Existe una menor probabilidad de accidentes

✓ **Orden (Seiton):**

Establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. Cada artículo debe tener una ubicación, un nombre y un volumen (cantidad) designado.

Figura 14 Seiri, Reorganización.



Fuente: Metodología de las 5S mayor productividad mejor lugar de trabajo, pdf.

“Cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa”

Beneficios de SEITON:

- Ayuda a encontrar fácilmente objetos o documentos de trabajo, economizando tiempos y movimientos.
- Facilita el regresar a su lugar los objetos que se han utilizado
- Ayuda a identificar cuando falta algo
- Da una mejor apariencia.

La figura 15 muestra algunos ejemplos de implementación de las 5 Ss.

✓ **Limpieza (Seiso):**

Identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud.

Beneficios de SEISO:

- Alargamiento de la vida útil de los equipos e instalaciones
- Menor probabilidad de contraer enfermedades
- Menos accidentes
- Mejor aspecto
- Ayuda a evitar mayores daños a la ecología.

Figura 15 Ejemplos de Implementación 5's



Fuente: Google Imágenes.³²

³² Tomado de www.todoagro.com el 23 de Julio de 2013. Procedencia: <<http://www.todoagro.com.ar/Image/5s9.jpg>>

✓ **Control Visual (Seiketsu):**

Distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos. Significa mantener el orden y la limpieza, esto se puede dar mediante el uso del uniforme adecuado ya sea con botas, casco, pantalón, así como también mantener un entorno de trabajo saludable y limpio. Hacer del aseo personal y de la pulcritud un hábito, principiando con la propia persona. Se debe diseñar con la gerencia procedimientos que aseguren la continuidad.

Beneficios de SEIKETSU:

- Mejora nuestra salud
- Desarrollamos mejor nuestro trabajo
- Facilita nuestras relaciones con los demás
- Nos sentimos y nos vemos mejor

✓ **Disciplina y Hábito (Shitsuke):**

Trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas. Para esta fase se debe construir autodisciplina y formar el hábito de comprometerse en seguir implementando la filosofía de las 5 S's mediante el establecimiento de estándares.

Implementación y seguimiento de las 5 S's:

- Compromiso de la alta dirección
- Promoción del programa
- Capacitación por niveles
- Proyectos de mejora
- Estandarización
- Evaluación de resultados

4. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR ALPA CONSTRUCCIONES LTDA.

Alpa Construcciones Ltda, actualmente presenta problemas relacionados con la falta de control para el desarrollo de las actividades en la manipulación de las máquinas, específicamente del mantenimiento, lo que origina aumento de los costos de operación y consecuentemente disminución en las utilidades.

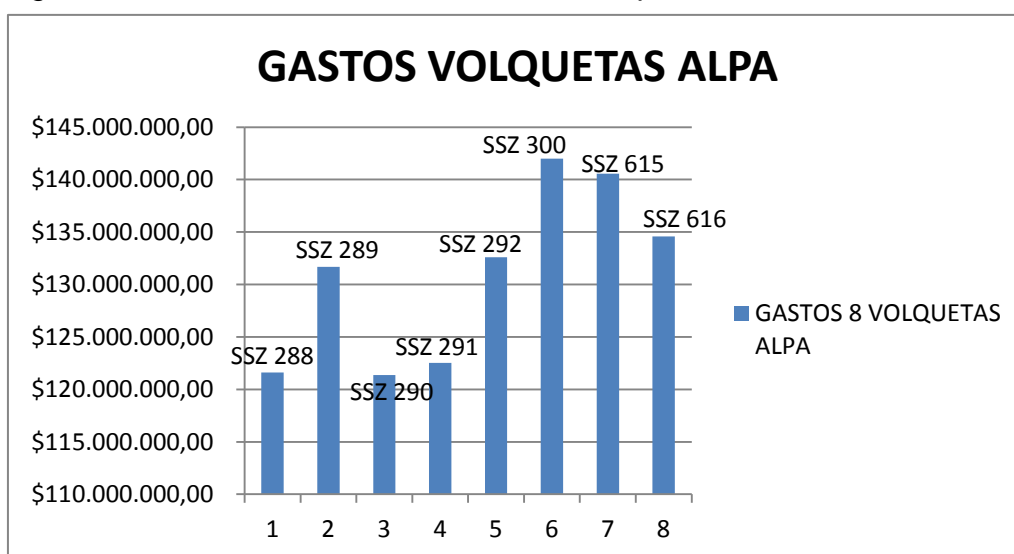
Para hacer un análisis de la situación actual de la compañía y cómo emplea actualmente el mantenimiento, se prepararon instrumentos técnicos para la recolección de información, de igual manera se hizo uso de herramientas de medición para presentar de manera clara los resultados, como diagramas de Pareto, diagrama Causa Efecto, Check List y Observación Directa.

4.1 GASTOS Y COSTOS VOLQUETAS ALPA

La figura 16 es una recopilación de gastos y costos de ocho Volquetas, de placas SSZ 288, SSZ 289, SSZ 290, SSZ 291, SSZ 292, SSZ 300, SSZ 615, SSZ 616, gastos pertenecientes a los meses JULIO-DICIEMBRE del 2012.

En un primer momento se realizó la recopilación de datos de las 8 Volquetas de placas SSZ para realizar la primera parte del diagnóstico.

Figura 16. Gastos Mensuales Julio - Dic Volquetas ALPA.



Fuente: Base de datos ALPA LTDA.

De igual manera se identificó el porcentaje de Incidencia que representa el mantenimiento sobre cada una de estas volquetas. Anexo B.

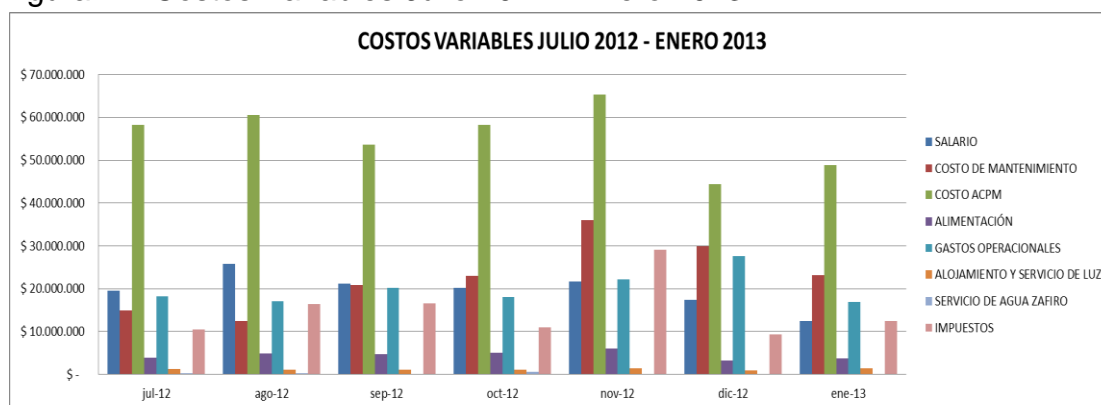
Con esta información se pretende conocer las cifras de la situación actual de la empresa, para detectar posibles problemas y analizar la manera de disminuirlos o solucionarlos.

4.2 COSTOS VARIABLES

Los datos de costos variables se tomaron a partir de un estudio financiero realizado en la empresa en el año 2013, del año 2012, ver toma de datos en Anexo A y Anexo C.

La figura 17 denota que el costo de combustible está muy por encima de los demás costos variables, y que a su vez, el costo de mantenimiento es proporcional a éste.

Figura 17. Costos Variables Julio 2012 - Enero 2013

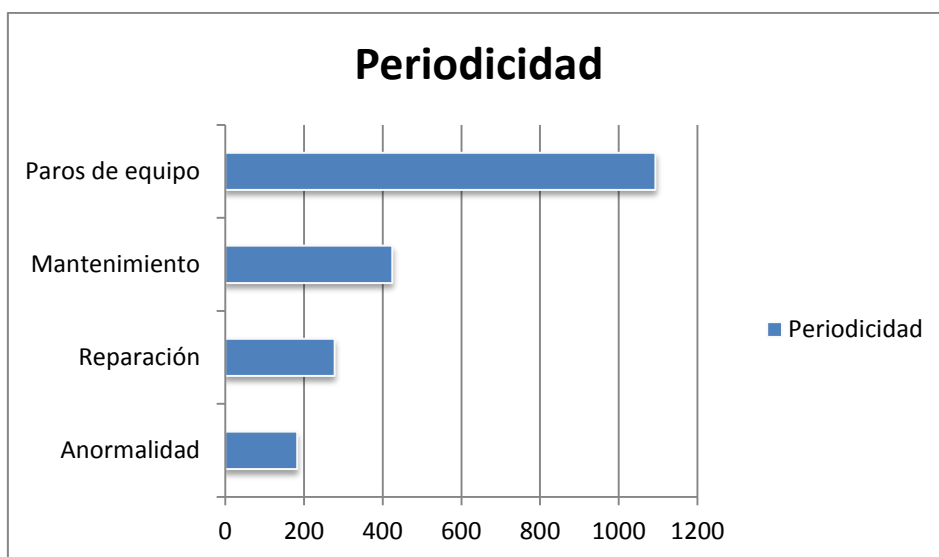


4.3 MANTENIMIENTO Y REPARACIONES –MÁQUINAS

La frecuencia de mantenimiento y reparaciones de las máquinas de Alpa construcciones, evidencia que los paros de máquina y el mantenimiento tienen un valor significativo sobre las reparaciones y las anomalías o imprevistos como lo indica la Figura 18.

Los datos recopilados son tomados de datos históricos de Administración de Máquinas ALPA, un documento donde se anexa la información diaria de los acontecimientos en la máquina: sus mantenimientos, reparaciones, anomalías y paros del equipo, conocidos como “Down”. Para separarlos se catalogaron según lo que significaba cada anomalía, dando como resultado el cuadro de Figura 18 (frecuencia vs horas). El resumen de datos se encuentra en el Anexo D.

Figura 18 Periodicidad de Mantenimientos y Reparaciones Máquinas ALPA



Fuente: Alpa Construcciones.

4.4 ROTACIÓN DE CONDUCTORES Y OPERARIOS:

La rotación es la cantidad de personas que ingresan y se desvinculan a la empresa y el porcentaje de rotación es la relación porcentual que existe entre los ingresos y egresos de personal en relación al promedio de los empleados de la empresa en un determinado periodo. La rotación es calculada por un índice (**RO**), si el índice es muy bajo (inferior a 0%) se produce estancamiento y envejecimiento del personal en la organización. Si el índice es muy alto puede perjudicar la productividad de la empresa. El índice de rotación de personal expresa un valor porcentual de empleados que circulan en la organización con relación al promedio de empleados, por ejemplo: si el índice de rotación de

personal es 3%, esto significa que la organización puede contar con sólo 97% de su fuerza laboral en ese periodo³³.

En la práctica no se presenta un índice de rotación igual a cero, ni sería conveniente, pues indicaría un estado de rigidez o parálisis total de la organización. Tampoco sería conveniente un índice de rotación de personal muy elevado, pues implicaría un estado de fluidez y entropía de la organización, que no podría fijar ni asimilar de manera adecuada sus recursos humanos. El índice de rotación ideal debe permitir a la organización retener al personal de buen rendimiento y reemplazar a los empleados que muestran en su desempeño distorsiones difíciles de corregir mediante un programa factible económico.

De este modo, cada organización tendría su rotación ideal, puesto que ésta posibilitaría la potenciación máxima de la calidad de sus recursos humanos, sin afectar la cantidad de recursos disponibles. No existe un número que defina el índice ideal de rotación, sino una situación específica en cada organización, en función de sus problemas y de la situación externa de mercado. (Ver Anexo E) Para determinar la Rotación de Conductores de 8 Volquetas y Operarios, se estimó un tiempo de 12 meses, en el cual se determinó el número de empleados que entraban y salían de la empresa por diferentes motivos. Ver Anexo E. El análisis cuantitativo se hizo a partir del índice de rotación, cuya fórmula es:

$$RO = \frac{(Entra - Salen)}{PE} * 100\%$$

Remplazando en la fórmula tenemos:

$$PE = \frac{(No. Inicial de Empleados + No. Final de Empleados)}{2}$$

³³ CHIAVENATO, Idalberto. Administración de Recursos Humanos. 5ed. S.A. Santa Fe de Bogotá Colombia: Mc Graw Hill Interamericana, 2000. página 191.

$$PE = \frac{(23 + 27)}{2} = 25$$

$$RO = \frac{(51 - 47)}{25} * 100\% = 16\%$$

El índice de 16% indica que hay una alta rotación en los conductores y operarios, lo cual existe una alta fluidez que puede perjudicar a la empresa por la falta de estabilidad.

Un índice alto, puede estar asociado con los Procesos de Selección, Orientación, Motivación, Beneficios, entre otros, afecta entre otras cosas el ausentismo, la calidad y los niveles de servicio.

4.5 REPARACIONES

Para este análisis se tomaron gastos de las reparaciones y fallas presentadas en las 24 Volquetas y las 14 máquinas de Julio a Diciembre del año 2012, y se identificaron las actividades más comunes que tienen las volquetas y las máquinas para determinar la frecuencia con la que incurre en la misma falla.

El Diagrama de Pareto de la Figura 19 muestra el punto de inflexión que es el que separa los pocos vitales de los muchos triviales, siendo los pocos vitales los que originan el 80% de los problemas de mantenimiento. (Ver Anexo F). Es decir que hay que concentrar el apoyo hacia la disminución en:

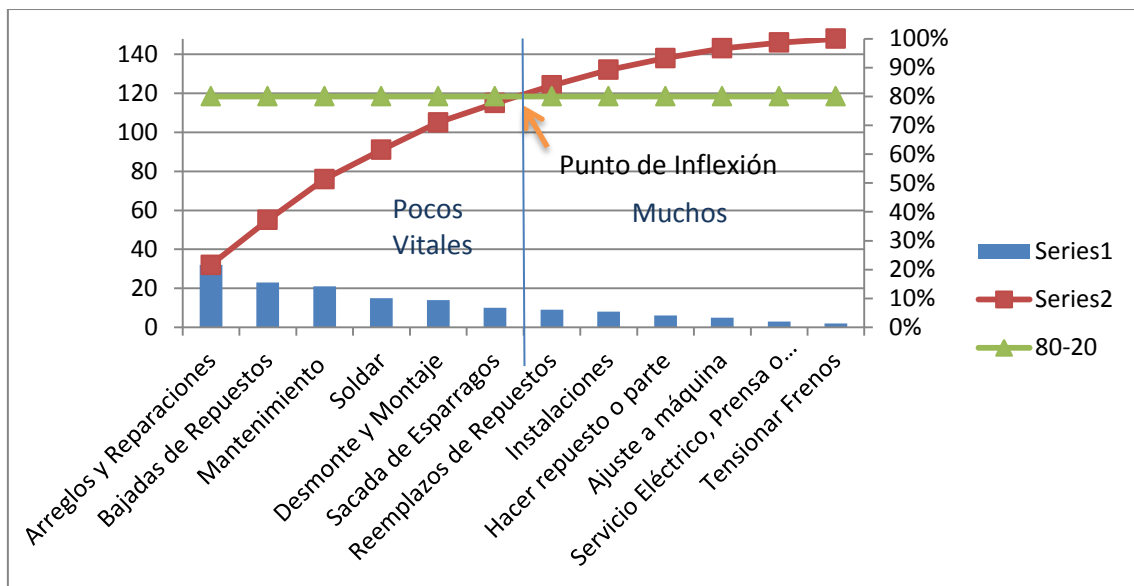
- 1) Arreglos y Reparaciones
- 2) Bajadas de Repuestos
- 3) Mantenimiento
- 4) Soldar
- 5) Desmonte y Montaje
- 6) Sacada de Espárragos

4.6 INSPECCIÓN FÍSICA –ANÁLISIS 5 S'S

ALPA no cuenta con un sistema de almacenamiento planeado, de tal manera que los repuestos, partes y demás piezas no cuentan con un esquema organizacional que permita mantener una adecuada disposición de estos elementos en el inventario. El almacén de inventarios de ALPA (Figura 20 y 21) representa las falencias anteriormente mencionadas.

Para analizar el cumplimiento de las 5 S's, se realizó una lista de chequeo para evaluar el impacto de aplicación de la misma (Anexo G). La información resultante, permitió hacer un diagnóstico de la situación actual de la empresa en cuanto al estado y cumplimiento de las 5S's, el 46% representa el porcentaje de cumplimiento de esta filosofía. Los resultados se encuentran en la tabla No 2.

Figura 19. Diagrama de Pareto para el Mantenimiento



Fuente: Alpa Construcciones.

Tabla 2. Resultados lista de chequeo 5 S's

Total de Puntos ganados	12
Calificación = (Total de Puntos/Total de Puntos Posibles)*100	46%

Figura 20. Almacén y Formatos de Despacho ALPA, parte administrativa.



Figura 21 Almacén de Repuestos, parte Operativa. Alpa



El Anexo H, evalúa el estado de las bodegas de almacenamiento con base en las 5's, a partir de unas preguntas que tiene que ver con el contexto de cada S. La tabla 3 representa el diagnóstico del sistema 5 S's en la empresa.

4.5 COMPRA REPUESTOS

La figura 22 evidencia un aumento en los costos de la compra de repuestos en los meses de Octubre y Noviembre, como se muestra en la figura 22 (mes vs presupuesto), tal aumento de costos se puede presentar a los siguientes factores Ver Anexo I:

- El terreno de construcción no garantiza el cuidado de las máquinas y volquetas
- El peso del descapote o presa ocasiona rotura rápida de los muelles en las volquetas
- Alta rotación de los conductores

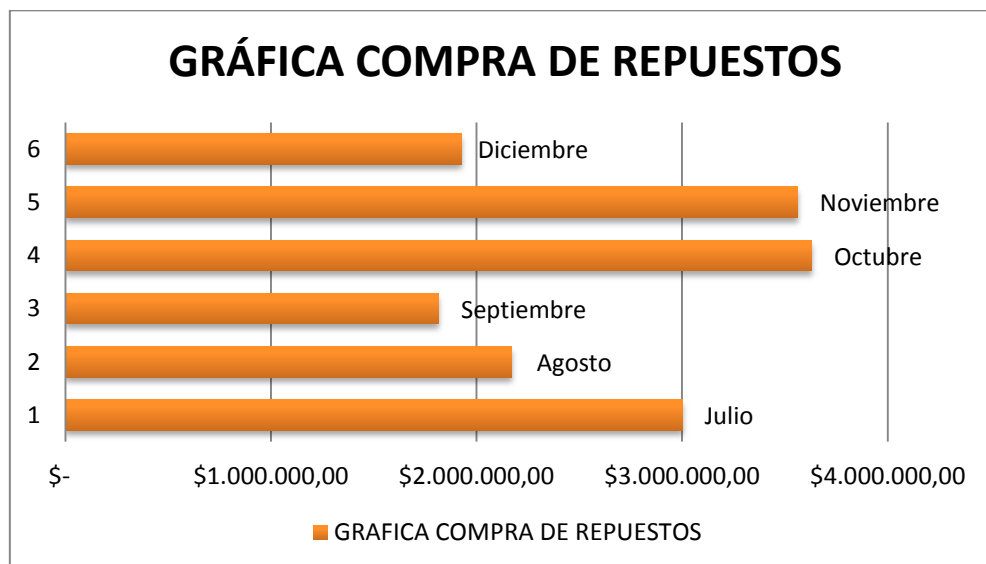
Tabla 3. Diagnóstico 5's Inspección Física.

	Diagnóstico 5's Inspección Física
SEIRI (Clasificación)	<p>¿Está aprovechando el espacio en su organización, de manera eficiente y racional? ¿Se encuentra lo necesario disponible, o por el contrario hay cosas que no usa?</p> <ul style="list-style-type: none"> • El espacio no se aprovecha de manera racional, se encontraron partes que no se utilizan, como paquetes y bolsas.
SEITON (Organización)	<p>¿Encuentra cualquier herramienta o documento en menos de 30 segundos y sin necesidad de desplazarse de su puesto de trabajo o preguntarle a otros? ¿Se encuentra cada cosa en su lugar? ¿Hay una buena apariencia?</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se encuentra lo que se busca de manera rápida y efectiva, muchas veces hay que pedir ayuda para identificar el repuesto y encontrarlo; otras veces el repuesto disponible no se encuentra y se hace un pedido del mismo.
SEISO (Limpieza)	<p>¿Se ve obligado a dedicar alguna jornada a limpiar en vez de trabajar normalmente?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algunos administrativos dedican unos minutos a barrer su puesto de trabajo y a dejarlo en mejores condiciones.

SEIKETSU (Mantenimiento)	¿Hay recordación y hábito de limpieza y orden por parte de los administrativos? <ul style="list-style-type: none"> No se identifica recordación y empeño por generar cultura de limpieza, cada empleado se concentra en sus labores diarias.
SHEIKETSU (Disciplina)	¿Existen jornadas de aseo y adecuación del lugar de trabajo? <ul style="list-style-type: none"> No hay una disciplina de aseo y orden en el puesto de trabajo, ni en el almacén de repuestos, solo se cuenta con el aseo general que es realizado cada 8 días.

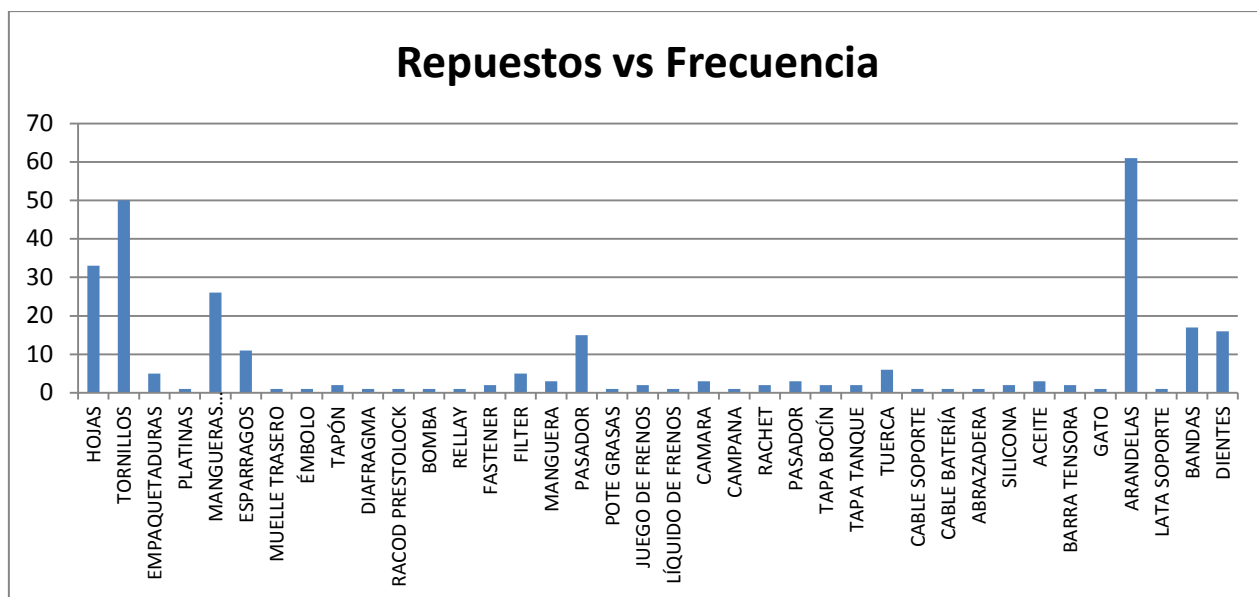
La figura 23 (frecuencia vs repuestos adquiridos), enlista los repuestos y los daños que se presentan con frecuencia en las volquetas y máquinas de ALPA CONSTRUCCIONES LTDA. La información fue recolectada a través de entrevistas y datos internos de facturación en ALPA (Ver Anexo J), en las entrevistas los operarios manifestaron que las condiciones del terreno son la principal causa de las fallas del equipo. El histograma determina la frecuencia de compra de repuestos. El eje y indica la frecuencia o la cantidad de veces que se repite y en el eje x se encuentran los repuestos que se destacan por su compra.

Figura 22 Datos compra de Costos de Repuestos ALPA LTDA.



Fuente: Base de datos Alpa Ltda.

Figura 23 Diagrama de Frecuencia vs Compra de Repuestos.



4.6 PROCESO DE REPARACIÓN DE AVERÍAS

El diagrama de flujo de la figura 24 y 25 (continuación), constituye el proceso que se lleva a cabo cuando sucede una avería inesperada en una máquina o volqueta. La información fue suministrada mediante entrevistas al personal directamente involucrado en la ejecución de la actividad. (Ver anexo K).

Se pueden presentar demoras en la disponibilidad del repuesto o en la autorización del Gerente para comprar el repuesto faltante.

4.6.1 Control de reparaciones por Remisiones

Alpa Construcciones maneja el control del inventario y mantenimiento a través de vales en un talonario llamados Remisiones. La remisión cumple con la función de certificar la salida y entrega de cualquier elemento del inventario, ésta sale del almacén de la oficina hacia la bodega de repuestos en la obra y finalmente al vehículo o máquina siendo el operario del vehículo quien certifica el cambio o mantenimiento; la firma y la fecha confirma la ejecución del mantenimiento. El manejo de remisiones presenta desventajas en el momento de hacer un recuento de mantenimientos de una máquina específica o volqueta por la información dispersa. Ver figura 26.

4.7 INVENTARIOS

El inventario es una relación detallada de las existencias materiales que hacen parte del activo de la compañía, la cual debe mostrar el número de unidades en existencia, la descripción de los artículos, los precios unitarios, el desplazamiento a diferentes unidades de almacenamiento, las sumas parciales por grupos, y clasificaciones y total del inventario.

La gestión de inventarios es apoyada por una herramienta ofimática Excel, donde se registra el historial de los artículos, se ingresa el número de remisión, la fecha y se registra para dónde es enviado. La figura 27 expone un desorden visual en el instante en que se ingresan los datos, para tener presente la cantidad exacta de cada existencia se debe recurrir a datos anteriores y sumar o restar. Ver anexo L.

Figura 24 Diagrama de Flujo, Proceso de Reparación de una avería.

PROCESO DE REPARACION DE UNA AVERÍA -ALPA
CONSTRUCCIONES LTDA.

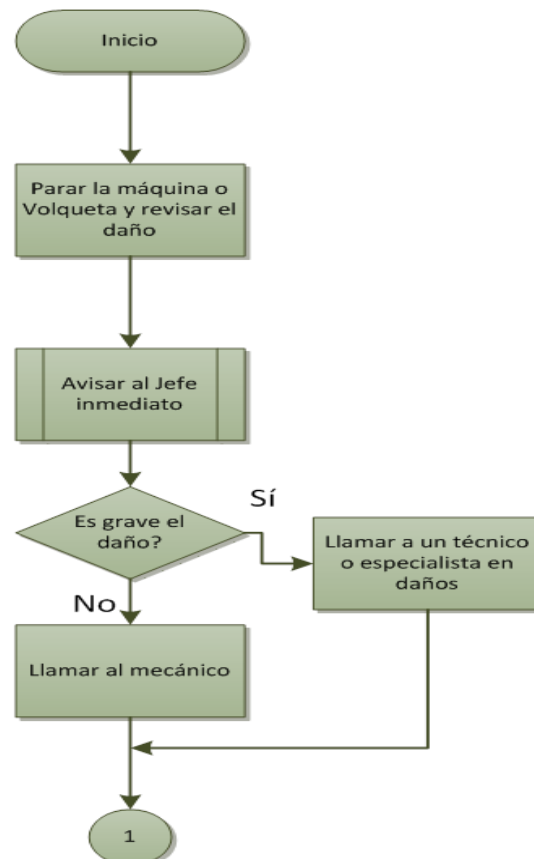


Figura 25. Diagrama de Flujo, Proceso de Reparación de una avería. (Continuación)

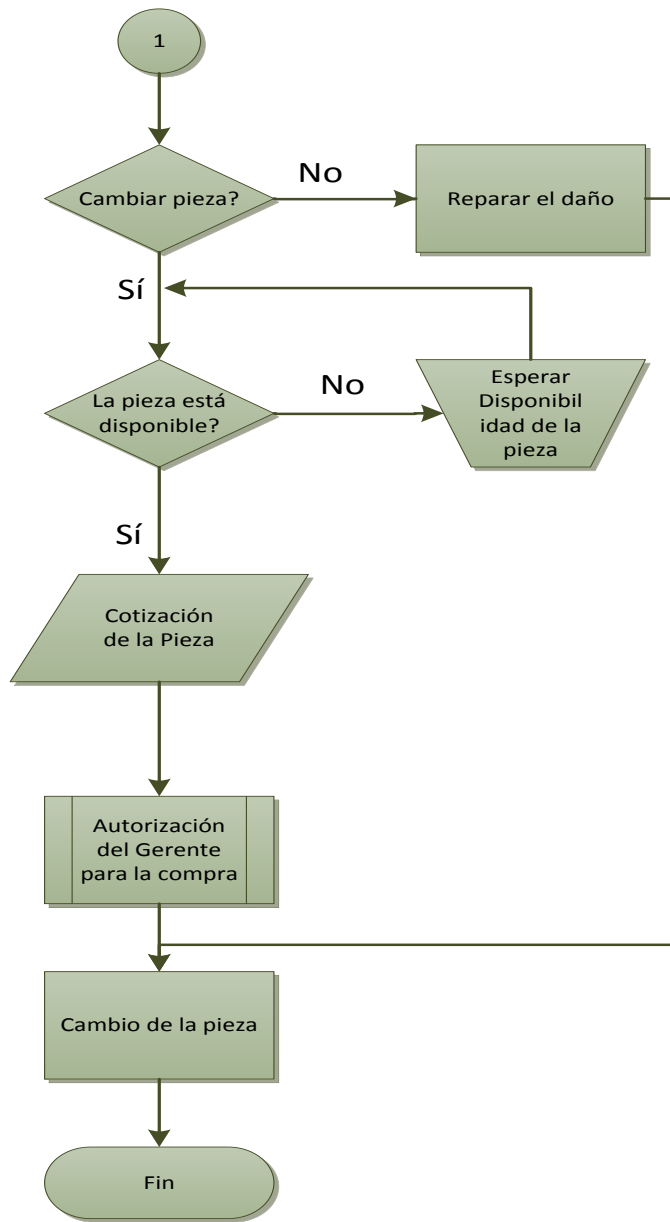
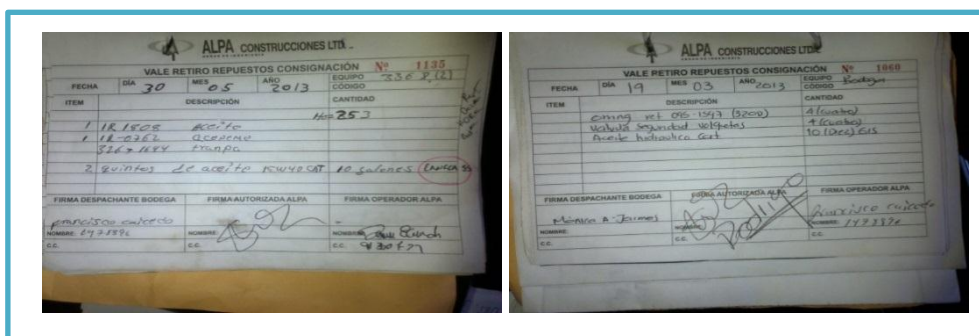


Figura 26 Remisiones ALPA



Fuente: Alpa Construcciones.

4.8 MANTENIMIENTO ACTUAL DE VOLQUETAS ALPA

El mantenimiento actual que se maneja en ALPA Construcciones se deriva de un preoperacional diario que realizan los conductores de las volquetas, ellos determinan cualquier anomalía que presente el vehículo, los mantenimientos correspondientes al aceite y filtros de aire se miden de acuerdo al kilometraje recorrido, se toma el dato del último odómetro de cambio y diariamente se determina cuantos kilómetros ha recorrido. La tabla 4 presenta el intervalo de mantenimientos.

Figura 27 Inventario de Aceites - Alpa

CORTE												
ACEITE TRANSMISIÓN SAE 50	8T-9576	05/03/13 SALEN 45 GLS PARA D8R(4) CON REM#935, QUEDAN 7 GLS Y MEDIO	12/04/13 SALEN 5 GALONES PARA LA D6R REM#1086	13/04/2013 INGRESAN 4 GALONES SOBRRANTES DE LA REMISIÓN 1086, QUEDAN 1086, QUEDAN 1086, QUEDAN 1086	24/04/13 SALEN 5 GALONES PARA EL D6R, CON REM 1160, QUEDA 5 GALONES	23/04/13 INGRESAN 5 GALONES, SHIPPING 44C003384, FACT FR440003318 HAY 11 GALONES Y MEDIO						
ACEITE MOTOR 15W/40	3E-9713	21/03/2013 INGRESAN 40 GLS PARA 3200, "HAY 52 GLS"	21/03/13 SALEN 40 GLS PARA 3200 CON REM#1065, QUEDAN 12 GLS	13/04/13 SALEN 10 GALONES PARA LA 3300 CON REM 1097, QUEDAN 2 GALONES	22/04/13 INGRESAN 10 GALONES, SHIPPING 44C009293, HAY 12 GALONES	25/04/13 SALE 11 GALÓN PARA LA 3300 CON REM 1162, QUEDA 11 galon	24/04/13 SALEN 10 GALONES PARA EL D6R, CON REM 1160, QUEDA 1 GALÓN	24/04/13 INGRESAN 4 PIMPINAS, 20 GALONES, SHIP 44C009340A, FACT, FR440009391, HAY 21 GALONES	16/05/13 SALEN 10 GLS DE ACEITE 15W-40 CAT, REM 1186, HAY 11 GLS	18/05/13 SALE 10 GLS 15W40CAT, PARA EL D8R(4), REM 1182	20/05/13 INGRESA UNA CANECA DE 55GLS DE ACEITE CAT 3E312, SHIP	22/05/13 CANECA GLS CA BODEGA, 1188
ACEITE HIDRAULICO HYDD CAT 10 3096331	309-6331	20/03/13 INGRESAN 10 GLS, HAY 10 GLS	06/04/13 SALEN 10 GLS PARA BODEGA CON REM#1080	8/04/13 INGRESAN 10 GLS	12/04/13 INGRESAN 10 GLS, HAY 20 GALONES, SHIPPING 44C00918A, No Fact, FR440009176	11/04/13 SALEN 10 GALONES DE HIDRAULICO PARA BODEGA CON LA REMISION 1085, quedan 10	12/04/13 SALEN 5 GALONES PARA D6R Y 330 (2 GALONES PARA LA D6R Y 3 GALONES PARA LA 3300), REM 1086, HAY 5 GLS	15/04/13 INGRESAN 5 GLS, SHIPPING 40C157202, FACT, FR440009250, HAY 10 GLS	15/04/13 SALEN PARA BODEGA 10 GALONES DE ACEITE HIDRAULICO CAT 3096331 REM No 1090, QUEDAN 10 GALONES DE ACEITE	17/04/13 INGRESAN 10 GLS, SHIPPING 44C009215A, No FACT, FR440009321	22/04/13 SALEN 5 GALONES PARA LA 3300, REM 1151, QUEDAN 5 GALONES	22/04/13 INGRES GALON SHIP# 44C009 10 GAL
ACEITE MANDOS	0T-0220	08/02/13 INGRESAN 10 GALONES PARA LA 3300, REM 1086	25/04/13 SALE 1 GALÓN PARA LA 3300, REM 1086	23/04/13 INGRESAN 10 GALONES	24/04/13 SALEN 4 GALONES PARA LA 3300, REM 1086							

Fuente: Alpa Construcciones.

Tabla 4 Mantenimiento Volquetas ALPA

MANTENIMIENTO VOLQUETAS ALPA	
ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Preoperacional: Se revisa el estado de la volqueta, para reportar las falencias al supervisor.	Cada cambio de turno
Verificar el estado del aceite	Todos los días
Mantenimiento y Engrase	Cada 8 días
Cambio de Filtros de Aire Externo	Cada 10.000 km
Cambio de Filtros de Aire Interno	Cada 15.000 km

Fuente: Información suministrada por los operarios de Alpa Construcciones.

4.9 MANTENIMIENTO ACTUAL DE MÁQUINAS ALPA

La compañía tiene políticas que dan prioridad al mantenimiento de las máquinas sobre el mantenimiento de las volquetas, es decir, si se avería una máquina y volqueta al mismo tiempo, la reparación de la máquina es la primera opción. La tabla 5 muestra la programación del mantenimiento, se evidencia que la revisión de la misma se realiza 4 veces al día a comparación de las volquetas.

Tabla 5 Mantenimiento Máquinas ALPA

MANTENIMIENTO MÁQUINAS ALPA	
ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Preoperacional: Donde se revisa el estado de la máquina en cada cambio de turno, detectando falencias que son consignadas para luego se reportadas al supervisor encargado.	En cada cambio de turno
Verificar el estado del aceite	Todos los días
Cambio de Aceite	Cada 250 horas
Cambio de Filtro Hidráulico	Cada 500 horas
Cambio de Filtro de Aire	Cada 800 horas
Cambio de Aceite Hidráulico	Cada 800 horas
Revisión Máquina	Cuatro veces al día.

Fuente: Información suministrada por los empleados de Alpa Construcciones.

4.10 DIAGRAMA CAUSA EFECTO (Diagrama de Ishikawa)

Esta herramienta estadística desarrollada por el licenciado en química japonés Dr.Kaoru Ishikawa en el año 1943, se aplicó para detectar las causas de las descomposturas recurrentes de las máquinas y volquetas, hacer un diagnóstico del problema principal. Esta herramienta se utiliza para identificar las razones de una eficacia por debajo de la norma de mantenimiento³⁴. (Ver Figura 28). Es útil para clasificar las causas y organizar relaciones mutuas. La información se

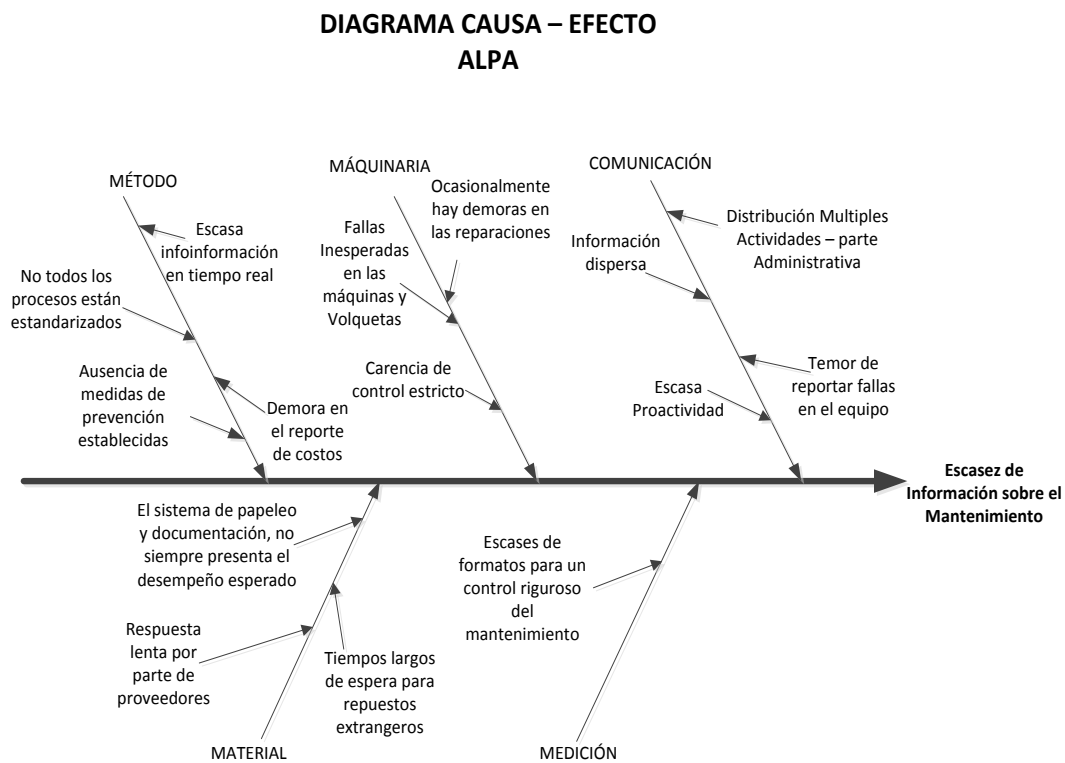
³⁴ DUFFUAA, RAOUF y DIXON. (2000). Sistemas de Mantenimiento, Planeación y Control. México, D.F. : Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. Pág: 264

recolectó por medio de cuestionarios realizados a los operarios y volqueteros de Alpa Construcciones en la Obra. (Ver Anexo N y Ñ).

El diagrama permite ver que las causas comunes que generan la descomposición recurrente de la maquinaria se deben a:

- Falta de procedimientos de inspección
- Falta de estandarización de las actividades
- No hay una buena comunicación en el equipo de trabajo, por lo tanto no se siguen los conductos regulares.
- No se reportan todas las fallas por temor

Figura 28 Diagrama Causa – Efecto (Espina de Pescado).



Este conjunto de fallas frecuentes ocasionan daños recurrentes, puesto que si se cuenta con información actualizada y métodos estandarizados que permitan ejercer un control adecuado sobre lo que se hace, se pueden generar planes de acción que mitiguen la falla.

5. IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

El mantenimiento autónomo se despliega desde la definición de objetivos y parámetros que definen lo que se quiere realizar en la capacitación y durante el proceso de implementación. Para esto se divide en etapas que se describen a continuación:

a) Etapa Preliminar: Definición de Objetivos

Para establecer los objetivos del mantenimiento autónomo, se acordó una reunión previa con la Ingeniera encargada del Departamento Automotriz y Contrataciones, en dicha reunión se recalcó la claridad de las prioridades de Alpa, la importancia de las capacitaciones para cada uno de los conductores y operarios de máquinas, así como también el nivel de motivación de cada uno de ellos.

En la reunión se definió además de los objetivos del MA (Mantenimiento Autónomo) para el personal administrativo y para el personal operativo o de la obra, el programa de la capacitación (Ver Tabla No. 6).

Personal Administrativo

- Enfocar al personal en la necesidad de una nueva visión del mantenimiento a través del compromiso compartido de diferentes funciones para lograr un mejor desempeño.
- Creación de lugares de trabajos gratos y agradables para la ejecución de las labores en ambientes seguros, libres de residuos, contaminación y con las herramientas y elementos necesarios para el desarrollo de las actividades.
- Crear una cultura organizacional orientada hacia el sentido de pertenencia, el compromiso y convicción para la realización de las diferentes actividades.

Personal de Obra

- Enfocar al personal en la necesidad de una nueva visión del mantenimiento a través del compromiso compartido de diferentes funciones para lograr un mejor desempeño.
- Formación de trabajadores competentes y proactivos en el manejo de equipos a través del desarrollo de habilidades y capacidades para descubrir anomalías de los equipos, realización de correcciones inmediatas posibles a las causas encontradas, y generación de disciplina para la conservación de los mismos.
- Sensibilizar a los operarios a realizar tareas de limpieza con el objetivo no solo de mantener sino de identificar las causas de la suciedad.
- Crear una cultura organizacional orientada hacia el sentido de pertenencia, el compromiso y convicción para la realización de las diferentes actividades.

b) Área donde se hará la implementación del Mantenimiento Autónomo:

Se tiene en cuenta los lugares donde se concentra la mayor actividad de la empresa, orientada al mantenimiento.

- Parte administrativa: La parte administrativa es una parte importante para la gestión del mantenimiento, está conformada por Compras, gestión de Almacén y logística.
- Parte Operativa-Obra: En esta área se encuentran las máquinas y volquetas, objetos básicos de estudio, hay una mayor cercanía con las labores de mantenimiento autónomo con los operarios.


c) Campaña Preliminar de Implementación del M.A.

Diseño de volantes que explique el objetivo del MPT, y lo que se quiere lograr con el MA, orientado hacia la calidad. Ver Figura 29, 30.


Figura 29. Logo Campaña de Implementación.



Figura 30. Campaña MPT



MPT CONSTRUYENDO CALIDAD



CONTENIDO:

- MANTENIMIENTO
- DEFINICIÓN DEL MPT
- MANTENIMIENTO AUTÓNOMO
- VALORES CORPORATIVOS
- CALIDAD

¿Qué es el MPT?

Para entender de dónde se deriva el MPT, es importante identificar a qué se refiere el mantenimiento.

MANTENIMIENTO: Conjunto de acciones, operaciones y actitudes encaminadas a cuidar o restablecer un bien a un estado determinado que permita asegurar un buen servicio.

Entre las operaciones enfocadas al mantenimiento se encuentran limpieza, lubricación, inspección, conservación, reparaciones y mejoras que contribuyen a conservar la continuidad del bien y garantizar la calidad del mismo.

El MPT se define como:

- M: Acciones de management y mantenimiento.

Es un enfoque de realizar actividades de dirección y transformación de empresa.


Mantenimiento Autónomo

Es una etapa importante del MPT, es el mantenimiento realizado por los operarios de los equipos y el departamento de administración.


Con esto se pretende:

- Evitar el deterioro del Equipo a través de una operación correcta y chequeos diarios

- P: "productivo" o "productividad" de equipos.
- Se puede asociar a un término con una visión más amplia como "perfeccionamiento".
- T: "total"
- Todas las actividades que realizan todas las personas que trabajan en la empresa



- El MPT para lograr la eficiencia total, en base a la cual es posible alcanzar la competitividad total.
- Algunas de las tareas principales del Mantenimiento Autónomo son: Limpieza, inspección, lubricación, aprietes y ajustes.



POR ENCIMA DE TODO, LOS OPERARIOS NECESITAN APRENDER A DETECTAR ANORMALIDADES

5.1 IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5 S'S- OFICINA

a. Desarrollo de la Capacitación

La actividad inició a las 11 y 40 am del día jueves 9 de Mayo de 2013, donde la mayoría de administrativos están reunidos y normalmente esperan las 12 a su hora de almuerzo. En las primeras horas del día se hizo entrega de un Volante como lo muestra la figura 31, en la cual se toma como un preámbulo del tema a tratar.

Tabla 6 Programa de Capacitación - MA

ACTIVIDADES	COMPETENCIAS TÉCNICAS	MATERIAL	RESPONSABLES
Campaña Preliminar, MPT	<ul style="list-style-type: none"> Definición Mantenimiento Productivo Total Pilares MPT Beneficios MPT Impacto del MPT en la cultura organizacional 	Folletos, Libros, Bibliografía consultada en el Marco Teórico	Ingeniera Automotriz Gerencia General Gerencia de Mantenimiento
Capacitación, Charlas	<ul style="list-style-type: none"> Definición de la cultura organizacional Definición de las 5 S's Ejemplos de cambios organizacionales 	Folletos, bibliografía consultada en el marco teórico	Gerencia de Mantenimiento
Implementación de las 5 S's	<ul style="list-style-type: none"> Cambios en el área de trabajo Cambios en el control del mantenimiento 		Gerencia General Gerencia de Mantenimiento

La capacitación inicia con la entrega de folletos (Anexo Y) y botones, esto con el fin de familiarizar, al personal administrativo, y que se sientan parte activa e importante de la charla. En Anexo AY evidencia de capacitación.

Durante el desarrollo de la charla, el personal se mostraba motivado e identificaba las falencias que hay en la organización en la actualidad, respondían a las preguntas que se iban formulando y respondieron el formato de lista de chequeo tal como se había propuesto. Ver Anexo T y U.

Figura 31 Capacitación Personal Administrativo



C. Resultados

- **Observación de la actividad:**

En general el grupo se mantuvo atento e interesado por lo que se explicaba en las diapositivas y en los folletos entregados, cada cosa que se decía era comparada con alguna situación de la empresa; hubo participación, colaboración e interés por llenar la Lista de Chequeo de las 5 S's.

Ahora cada persona es responsable por su sitio de trabajo y esto se evidencia en que se dedican unos minutos en barrer y organizar el escritorio, cada vez que se inician labores.

- **Manual mantenimiento Autónomo Administrativos.**

El anexo V contiene el Manual de Mantenimiento Autónomo para la parte administrativa de Alpa construcciones, en éste podemos encontrar los procedimientos a realizar para implementar correctamente el método de las 5 S.

Bodega de repuestos- 5 S's

Una vez realizada la capacitación en el área administrativa se inició con la implementación de las 5 S's en la bodega, ya que resultaba ser el área crítica a simple vista, se evidenciaba en que no había un orden de los implementos que llegaban y generando retrasos en el momento de requerir algún repuesto o un filtro para realizar su mantenimiento, también no se lograba encontrar el

repuesto, lo que ocasionaba doble compra del mismo y con esto costos innecesarios.

Con la implementación de las 5 S's se adquirió un nuevo estante de almacenamiento y se procedió con la clasificación, limpieza y orden, dando como resultado la figura 34

- Inventarios:

Se diseñó un formato tipo kardex para tener mayor comodidad visual y comodidad en el momento de requerir los datos de algún repuesto de la compañía. Ver figura 32, Ver anexo X.

Figura 32 Kardex Control de Aceites - Alpa

ALPA INVENTARIO MERCANCÍA COSTO PROMEDIO - REPORTE GENERAL ENTRADAS Y SALIDAS DEL 01/06/2012 AL 30/06/2012												
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	EXISTENCIA INICIAL CORTE 6TO 30/06/13	ENTRADAS UND					SALIDAS UND					INVENTARIO ACTUAL
		Remisiones Selladas	030713 3346 44C010205 FR844001013	160713 FACT. SR86-06257 NAVTRANS	080713 SHIP 44C010212 FACT. FR8440010132	falla ship, para el D&R Fact. FR844010222	Remisiones Selladas	220713 REM 1490 PARA EL D&R	030713 REM 1454 PARA LA 3303 (1)	180713 REM 1480, 857, 288	080713 REM 1461	
ACEITES MÁQUINAS	GALONES											
ACEITE TRANSMISION SAE 50 81-9576	10,00						5,00				0	
ACEITE MOTOR 15 W/40 3E-9713	10				10			10			0	
ACEITE HIDRÁULICO HYDO CAT 10 309-6931	0	15		55					55		0	
ACEITE MANDOS FINALES 8T-9582	10									2,50	7,5	
REFRIGERANTE CAT	3										2	
ACEITE MOTOR	2										1	
GRASA COMPLEJO DE LITIO EP (libras)	70										70	

Cada artículo nuevo que llega a la bodega, se marca con fecha de recibido, los filtros de aire se clasifican en filtros de máquinas y volquetas, se etiquetan con rótulos adhesivos de color azul para las volquetas y dorado para las máquinas. Ver figura 33.

Figura 33. Estampillas de ingreso a inventario



5.2 IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5 S's- OBRA

La implementación inicia con la capacitación que reciben los operarios y conductores, esta capacitación está dada por personas expertas en el manejo y mantenimiento de los vehículos y maquinaria.

5.2.1 Capacitación

- Por requerimientos legales, los operarios deben estar en constante capacitación, sobre el uso de los vehículos y el desempeño del ambiente laboral, en el anexo M se detalla el comprobante de asistencia a estos talleres dirigidos por la empresa a cargo.
- Capacitación Navisaf – Servicio de Administración de Flotas

El software GPS que posee Alpa para rastrear y controlar los vehículos, ofrece capacitaciones para orientar el manejo adecuado de cada operario; la próxima capacitación se programó para el día 9 de agosto de 2013, Anexo Z.

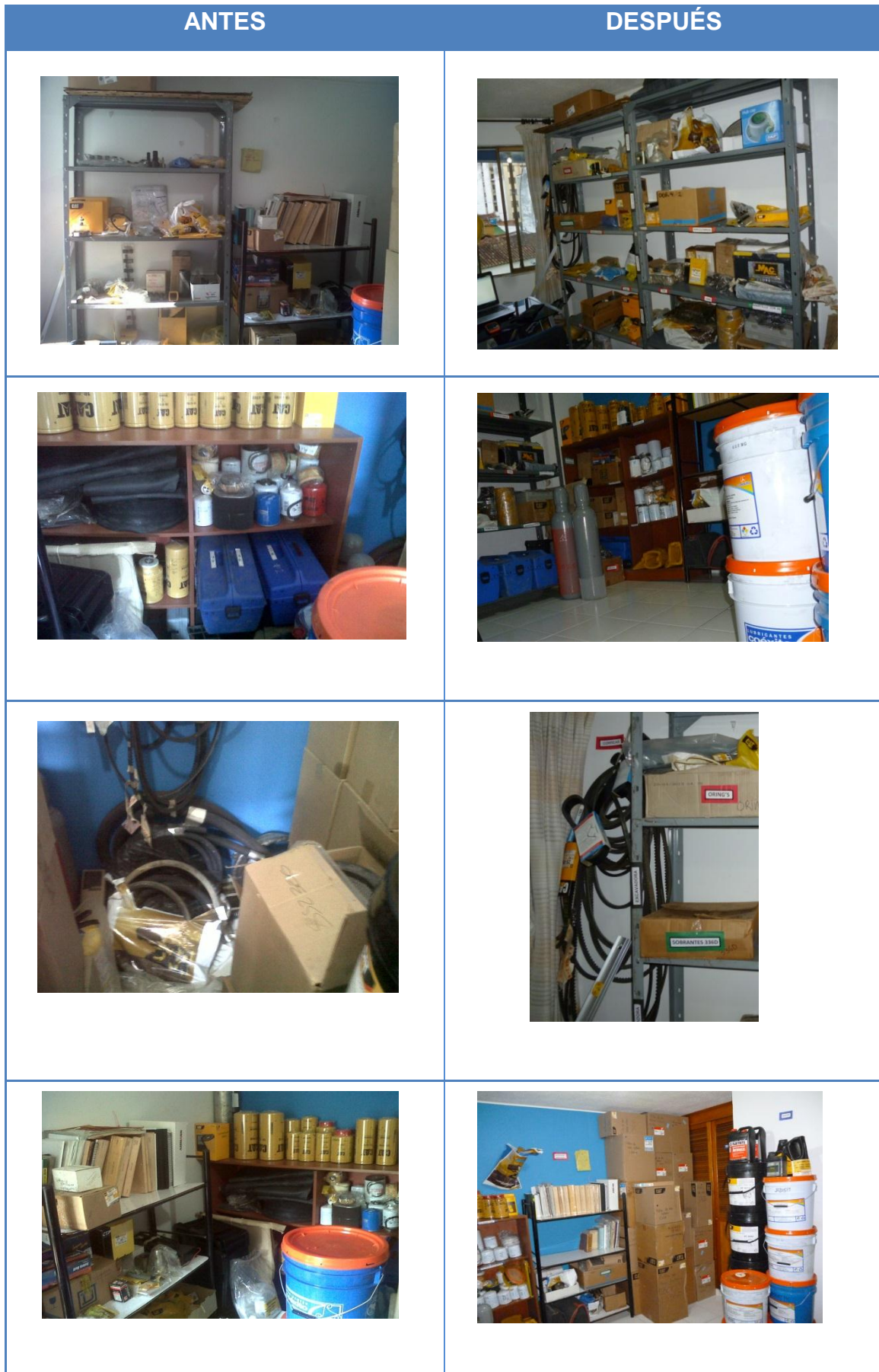
Desarrollo de la Capacitación

La actividad se llevó a cabo el día mayo 17 de 2013 a las 4 y 30pm, en 2 obras activas ubicadas vía Barrancabermeja a 46 Km aproximadamente, ésta se realizó dos veces, la primera para los operarios de las máquinas y la segunda para los conductores de las volquetas. La tabla 7 contiene el desarrollo de la capacitación en 5 etapas.

Hubo disposición e interés por escuchar la charla de parte de los operarios y conductores, durante el desarrollo se les recordó sobre el uso de los preoperacionales y formatos de entrega del equipo o volqueta.

Se premió por el buen desempeño a los trabajadores por medio de la entrega de una mención de honor, ésta fue entregada de acuerdo a un informe mensual, que arroja Navisaf GPS que cuenta la empresa para evaluar el rendimiento de los conductores y a través del buen uso y el buen estado de las máquinas y volquetas. Ver Anexos: O, P, Q, R y S.

Figura 34. Implementación 5 S's, Bodega de repuestos



Resultados

En general fue una actividad donde los operarios y conductores tuvieron la posibilidad de expresar sus inconformidades, como también reconocer que hay ocasiones en las que no hacen un buen uso de la máquina o volqueta.

Tabla 7 Programa Capacitación - Obra

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS	RESPONSABLE
Acogida	Se les invita a participar con disposición y entusiasmo, se hace entrega de los volantes.	Volantes- 16 volantes	Ing. Laura Carolina Neira - Practicante
Introducción al tema	Breve descripción del programa y de lo que se quiere lograr		Ing. Laura Carolina Neira - Practicante
Hacer partícipe a los operarios	Se integra de manera dinámica al programa y a lo que se quiere lograr, premiando al "Operador Estrella" con una mención de honor, entrega de botones.	* Mención de Honor (diploma) *Botones (16 botones)	Ing. Laura Carolina Neira - Practicante
Descripción de los temas con actividades y/o concursos	Se da a conocer los pasos de la implementación del Mantenimiento Autónomo y de las 5 S's.	*Dinámica *Concursos *Premios (dulces)	Ing. Laura Carolina Neira - Practicante
Retroalimentación	Los operarios exponen sus puntos de vista		Ing. Laura Carolina Neira - Practicante

Durante el desarrollo de la misma, los operarios y conductores, mostraban interés por saber del tema y opinar. En general, hubo una excelente reacción de la capacitación. Las actividades como entrega de mención de honor, puesta en común, asimismo el compartir, fueron bien recibidas.

Se observó que los operarios de máquinas son críticos, entienden el sentido y la importancia de cuidar y conocer acerca del bueno uso de las mismas, de igual manera mostraba cierta incomodidad en el momento de hablar de hacer nuevas rutinas de inspección para las máquinas.

Figura 35 Fotos-Capacitación Conductores ALPA



- **Manual mantenimiento Autónomo Operarios**

El manual de mantenimiento autónomo para operarios contiene la tabulación de los cambios de repuestos y reparaciones a efectuar con base en el número de horas de trabajo. A su vez, éste contiene las explicaciones y procedimientos que deben ser utilizados para alcanzar el cumplimiento de las 5 S's. Anexo AZ.

6. ANÁLISIS DE CRITICIDAD

El objetivo del análisis de criticidad es establecer cuales componentes se consideran indispensables para el funcionamiento del sistema. Que un componente sea clasificado como crítico requiere asignar tareas de mantenimiento de alta jerarquía, pues permite minimizar sus posibles causas de falla en el equipo³⁵.

Por efectos del alcance de la propuesta de este trabajo de grado y establecer qué componentes son críticos, se utilizará como soporte estratégico el Modelo de Criticidad de Factores Ponderados Basado en el Concepto del Riesgo, este método fue desarrollado por un grupo de consultoría inglesa denominado: The Woodhouse Partnership Limited.³⁶

El método propone una serie de factores que reciben un peso específico, estos pesos se definen por la gerencia y política de la compañía en el momento de priorizar sus procesos y equipos, el análisis de criticidad genera una lista ponderada desde el elemento más crítico hasta el menos crítico, catalogado en: alta criticidad, mediana criticidad y baja criticidad respectivamente. La identificación de estas zonas permite diseñar una estrategia para diseñar estudios que mejoren la confiabilidad operacional.

Factores para evaluar la criticidad de equipos:

Inicialmente se usaba como único parámetro el efecto sobre la producción, pero las empresas competitivas fueron incorporando otros factores como: seguridad y medio ambiente, calidad y mantenimiento. El Anexo AB muestra los factores ponderados.

³⁵ ORREGO BARRERA, Juan Carlos. Ing Mecánico. Análisis de Criticidad "Si todo es crítico, nada es crítico". Disponible en: < <http://www.mantonline-rcm.com/descargas.php> > 24 de Mayo de 2013

³⁶ Woodhouse Jhon. "Criticality Analysis Revisited", The Woodhouse Partnership Limited, Newbury, England 1994.

Seguridad y medio ambiente: Se relaciona con los efectos de seguridad tanto en las personas, las instalaciones y el medio ambiente, como impacto de contaminación al medio ambiente, de la empresa y su entorno.

Impacto Operacional: Hace referencia a la pérdida de producción, a los efectos producidos por el paro del subsistema que desencadena problemas con otros sistemas y al impacto de los niveles de inventario establecidos y a las repercusiones en la calidad

- **Calidad:** Es el factor más importante de competitividad, su logro y sostenimiento están regidos por las normas internacionales ISO.
- **Producción:** Este factor enmarca la relación de los equipos, y su impacto en la producción si llegaran a faltar.

Costos de Mantenimiento: Este factor se concentra en los costos que incurre el mantenimiento correctivo y preventivo.

- **Mantenimiento:** Está relacionado con la complejidad técnica de los equipos, costos de operación, los tiempos de reparación, así como el costo del personal involucrado.

Frecuencia de Fallas: Se ve representado en las veces que falla una parte de un sistema del equipo en un determinado tiempo, en este caso fueron 48 meses los evaluados para máquinas y 12 meses para volquetas.

Flexibilidad Operacional: Este factor hace alusión al nivel de complejidad de encontrar el repuesto para reemplazar en el equipo, por ejemplo si es de importación como es frecuente en el caso de las máquinas o si se encuentra disponible en el inventario.

Para establecer el nivel de criticidad de cada equipo se tuvo en cuenta la Misión, Política de la compañía y elementos descritos en la figura 36: "...buscando maximizar la rentabilidad y el valor de la empresa garantizando su crecimiento armónico en unión con respeto al medio ambiente y promoviendo nuestro desarrollo empresarial..." Misión (pág. 9), "...Nos comprometemos a trabajar por la mejora continua de nuestros procesos y a dar cumplimiento de

todos los requisitos legales aplicables a nuestra actividad económica” Política (pág 9).

6.1 PONDERACIÓN DE CRITERIOS EN LA CRITICIDAD

El análisis de criticidad se realizó a los equipos que hacen parte de los activos fijos de la compañía y que no tienen más de 5 meses de paro por espera de reparación por fallas graves; en la Tabla 8 (Anexo AC) se muestran los equipos de Alpa Construcciones y se resaltan los equipos que cumplen con las condiciones para el análisis de criticidad anteriormente descritas, éstos se encuentran de color azul, los equipos de color rojo son los que presentan paros por más de 5 meses, los equipo subcontractados no hacen parte del mantenimiento de la empresa pues es responsabilidad del dueño de la máquina o volqueta.

Figura 36 Elementos de análisis - Ponderación Criticidad

Elementos de análisis - Ponderación de Criticidad	Flexibilidad operacional (disponibilidad de función alterna o de respaldo)
	Efecto en la continuidad operacional/ capacidad de producción
	Efecto en la calidad del producto
	Efecto en la seguridad, ambiente e higiene
	Costo de paradas y del mantenimiento
	Frecuencia de fallas / confiabilidad
	Condiciones de operación (temperatura, presión, fluido, caudal, velocidad)
	Flexibilidad / accesibilidad para inspección y mantenimiento
	Requerimientos / disponibilidad de recursos para inspección y mantenimiento
	Disponibilidad de repuestos

Para proceder con la ponderación de las máquinas y volquetas, se clasificó las máquinas por familias puesto que reúnen características similares, la figura 37 muestra las familias de máquinas.

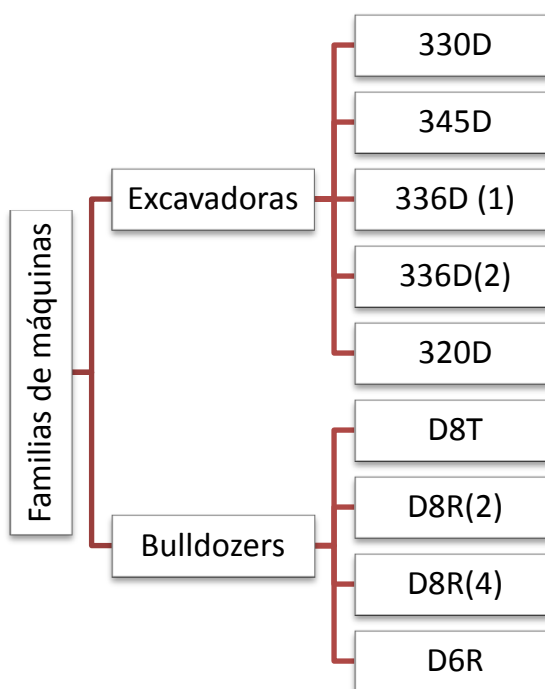
Tabla 8. Máquinas y Volquetas Alpa

VOLQUETAS	Ubicación	Propietario	MÁQUINAS	Ubicación	Propietario	
ALPA	SSZ 288	Hidrosogamoso	ALPA	320D	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	ALPA
	SSZ 289	Hidrosogamoso	ALPA	330D	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	ALPA
	SSZ 290	Hidrosogamoso	ALPA	336D	Hidrosogamoso	ALPA
	SSZ 291	Hidrosogamoso	ALPA	336D(2)	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	ALPA
	SSZ 292	Hidrosogamoso	ALPA	345D	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 4	ALPA
	SSZ 300	Hidrosogamoso	ALPA	D6R	Embalse de Tona	ALPA
	SSZ 615	Hidrosogamoso	ALPA	D8R(2)	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	ALPA
	SSZ 616	Hidrosogamoso	ALPA	D8R(4)	Hidrosogamoso: Subestación Sogamoso	ALPA
SUBCONTRATADAS	SPV 127	Hidrosogamoso	Subcontratada	D8T	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	ALPA
			ALPA	420E	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	ALPA
			ALPA	Vibro Compactador AMMANN AS 100	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	ALPA
			ALPA	Planta Terex	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	ALPA
			ALPA	Motosoldador	Hidrosogamoso	ALPA
			ALPA	Planta Terex	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	MakeLo/Subcontratada
			ALPA	PC200	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	Hugo Camelo/Subcontratada

Fuente: Alpa Construcciones.

Cada máquina y volqueta que conforma la familia está compuesta por sistemas y estos sistemas por subsistemas, éstos se catalogaron y se compilaron en sistemas y subsistemas de la familia de Excavadoras, Bulldozers y Volquetas Ver Anexo AD.

Figura 37. Familias de máquinas



- **Sistema Mecánico**

Los sistemas mecánicos son aquellos sistemas constituidos fundamentalmente por componentes, dispositivos o elementos que tienen como función específica

transformar o transmitir el movimiento desde las fuentes que lo generan, al transformar distintos tipos de energía, Se caracterizan por presentar elementos o piezas sólidos, con el objeto de realizar movimientos por acción o efecto de una fuerza. En ocasiones, pueden asociarse con sistemas eléctricos y producir movimiento a partir de un motor accionado por la energía eléctrica.

- **Sistema Hidráulico**

Sistema que se basa en la creación de fuerzas y movimientos mediante fluidos sometidos a presión. Los fluidos sometidos a presión, son el medio de transporte de energía.

- **Sistema Eléctrico y Electrónico**

La energía eléctrica es necesaria para el funcionamiento de muchos sistemas e instrumentos: arranque del motor, luces, y otros dispositivos que necesitan esta energía para su funcionamiento, el sistema eléctrico es una serie de elementos o componentes eléctricos o electrónicos, tales como resistencias, inductancias, condensadores, fuentes, y/o dispositivos electrónicos semiconductores, conectados eléctricamente entre sí con el propósito de generar, transportar o modificar señales electrónicas o eléctricas.

- **Carrocería**

La carrocería es el sistema “estético” de una máquina o un vehículo. Consiste en aplicar el concepto de ergonomía en los elementos visibles de dicha máquina/vehículo. Éste debe poseer características mínimas de diseño para soportar las condiciones a las que la máquina esté expuesta. Éstas características mínimas pueden ser:

- Rigidez: A la torsión, a la flexión y a las cargas axiales.
- Resistencia a impactos.
- Cristales de seguridad.

- **Sistema Neumático**

El sistema neumático actúa por aire u otros gases a presión, en modo de transmisión de la energía necesaria para hacer mover y funcionar mecanismos.

El aire es un material elástico y por tanto al aplicarle una fuerza, se comprime, mantiene esa compresión y devolverá la energía acumulada cuando se le permita expandirse, según los gases ideales.

6.2 CRITICIDAD Y RESULTADOS

Para armar la matriz de criticidad se organizaron los datos pertinentes a las fallas presentadas por cada sistema de la máquina y volqueta, los datos se evaluaron según la fórmula:

$$\textit{Criticidad Total} = \textit{frecuencia} \times \textit{consecuencias de fallas}$$

$$\textit{frecuencia} = \textit{Rango de fallas en un tiempo determinado} \left(\frac{\textit{fallas}}{\textit{año}} \right)$$

consecuencias

$$= (\textit{impacto operacional} \times \textit{flexibilidad}) + \textit{costos de mtto} \\ + \textit{impacto seguridad, medio ambiente}$$

La frecuencia se estableció de acuerdo al número de veces que ocurría la falla en un lapso de tiempo determinado, la Figura 38 muestra una parte del formato, los formatos con los datos se encuentran en el Anexo AE.

Los costos de mantenimiento son aquellos que tienen que ver con los paros, como también las necesidades de la máquina en el momento de falla y/u operación, estos costos aproximados fueron suministrados por la empresa desde el año 2010 y parte del año 2013. Ver Tabla 9. Anexo AF.

6.2.1 Criticidad Excavadoras

La ponderación de los criterios para evaluar las excavadoras se encuentra en la figura 39 esta ponderación varía a comparación de otras máquinas en los costos y frecuencias de fallas. Ver anexo AG.

Figura 38 Datos y Frecuencias- Excavadora 336D-1

<u>FRECUENCIA DE DAÑOS</u>		<u>DAÑOS FRECUENTES POR SUBSISTEMAS</u>	
RALLADA COLA Y BOOM	1	SIST. MECÁNICO:	
GOLPE PASAMANOS	1	dientes	8
GOLPE LA PESA	1	boom	1
BALDE DESGASTADO	1	pesa	1
BASE Y DIENTE CENTRO	1	manguera de	1
PARTE BASE DIENTE	1	pechera	1
ROMPE DOS TORNILLOS TAPA ACUMULADOR	3	pasadores pin	2
ROMPE MANGUERA DEL STICK	1	herramientas (martillo)	21
ROMPE CUÑA	1	baterías	1
TORNILLOS DEL GATO BALDE	2	bujes del balde	2
TAPON TANQUE HYD	1	motor (aumento Tº)	25
ARNES ELÉCTRICO - MANGUERA STICK BOMBA DE COMBUSTIBLE	2	oruga	1
BOMBA DE MOTOR DE TRASLACIÓN	1	vidrio frontal pequeño	2
PARADA-ARREGLO PECHERA	1	gato stick	4
DIENTES	6	radiador	1
ESQUINERA	4	total	71
BALDE	4		
PASADORES, PIN	2	SIST. HIDRÁULICO:	
BUJES DEL BALDE	2	bujes internos	4
FUGAS DE ACEITE	1	paquetadura del martillo	1

Fuente: Alpa Construcciones.

Figura 39. Criterios y Ponderación – Excavadoras

CRITERIOS EXCAVADORAS			
FRECUENCIA DE FALLAS		IMPACTO EN LA SEGURIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE	
Descripción	Factor de Ponderación	Descripción	Factor de Ponderación
Pobre: Mayor a 25 fallas cada 48 meses	4	Atenta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización	8
Promedio: 15-6 fallas cada 48 meses	3	Afecta únicamente el ambiente de las instalaciones	7
Buena: 5 fallas inferiores cada 48 meses	2	Afecta las instalaciones causando daños	5
		Provoca daños menores en el ambiente y seguridad de la empresa	3
		No provoca ningún tipo de daño a personas, instalaciones o ambiente de la empresa	1
IMPACTO OPERACIONAL		COSTOS DE MANTENIMIENTO	
Descripción	Factor de Ponderación	Descripción	Factor de Ponderación
Perdida de producción	10	Costos de Mtto Mayor o igual a \$31'078.569 al año	2

La Figura 40 es una muestra de la evaluación de la fórmula y los resultados obtenidos descritos en la matriz de la Figura 41, donde se resalta su criticidad. Ver completa la tabla en el anexo AH.

Tabla 9 Costos Mantenimientos -Excavadoras Alpa

COSTOS MANTENIMIENTO EXCAVADORAS			
330D	2010	\$	43.083.381
	2011	\$	60.937.495
	2012	\$	28.519.051
	2013	\$	33.694.966
	TOTAL	\$	166.234.893
	PROMEDIO	\$	41.558.723
320D	2010	\$	28.551.086
	2011	\$	45.732.739
	2012	\$	12.584.239
	2013	\$	37.251.351
	TOTAL	\$	124.119.415
	PROMEDIO	\$	31.029.854
336D-1	2010	\$	1.363.736
	2011	\$	50.255.803
	2012	\$	12.584.239
	2013	\$	37.251.351
	TOTAL	\$	101.455.129
	PROMEDIO	\$	25.363.782
345D	2010	\$	8.893.496
	2011	\$	46.735.026
	2012	\$	16.995.554
	2013	\$	32.823.583
	TOTAL	\$	105.447.659
	PROMEDIO	\$	26.361.915

Fuente: Alpa Construcciones Ltda.

Figura 40 Evaluación de Criticidad

Máquina	Sistema	Frecuencia de Fallas	Impacto Operacional	Impacto de Seguridad y Medio Ambiente	Flexibilidad Operacional	Costos de Mtto	Consecuencias	Criticidad Total	CRITICIDAD
345D	Sistema Mecánico	4	10	3	4	2	45	180	CRITICO
	Sistema Hidráulico	3	7	3	2	2	19	57	MEDIA CRITICIDAD
	Sistema de Rodamiento	3	4	3	3	2	17	51	MEDIA CRITICIDAD
	Sistema Eléctrico	2	7	1	3	2	24	48	MEDIA CRITICIDAD
	Sistema Electrónico	2	1	1	4	2	7	14	NO CRITICO
	Sistema Mecánico	4	10	3	3	1	34	136	CRITICO
	Sistema								

Figura 41 Matriz de Criticidad – Excavadoras

Frecuencias

4	M.C.	Carrocería / Sist. Hidráulico	Sist. Mecánico	Sist. Mecánico	Sist. Mecánico
3	M.C.	Carrocería / Sist. Hidráulico	M.C.	C	C
2	Sist. Mecánico/ Sist. Electrónico	N.C.	Sist. Electrónico	C	C
1	Sist. Electrónico	N.C.	Sist. Electrónico	M.C.	C
0					
	10	20	30	40	50 Consecuencias

Según los resultados el Sistema Mecánico y sus componentes presentan un mayor nivel de Criticidad Total de 100 hasta 180 representado en el 20% de los Sistemas totales de la máquina, el 60% del total de los Sistemas corresponde a las partes importantes o medianamente críticos, seguidamente el 20% corresponde a los no críticos.

La gerencia debe prestar especial atención a los componentes del Sistema Mecánico y tomar acciones preventivas para que disminuya el nivel de fallas.

6.2.2. Criticidad Bulldozers

Como la metodología es similar a los análisis de criticidad, las tablas de los resultados y ponderación se puede observar con mayor detalle en los anexos, en este caso ver Anexo AH.

Según los resultados obtenidos el 40% de los Sistemas evaluados corresponden a sistemas Críticos, el 33% corresponde a los sistemas importantes catalogados como media criticidad.

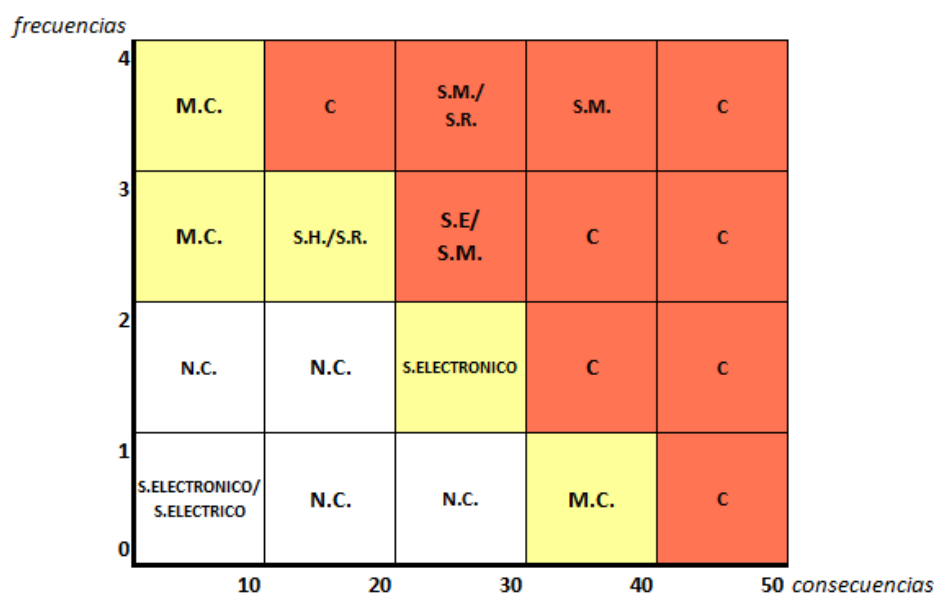
La Figura 42 indica que se debe prestar mayor atención al Sistema Mecánico (Frecuencia: 4, Consecuencias: 30) y Rodamiento (Frecuencia: 4, Consecuencia: 20), cumplir con las actividades programadas de mantenimiento (mantenimiento preventivo) y de conservación (mantenimiento

autónomo), puesto que una falla representada en una falla del motor o un descarrilamiento ocasiona una parada de producción.

6.2.3 Criticidad Volquetas

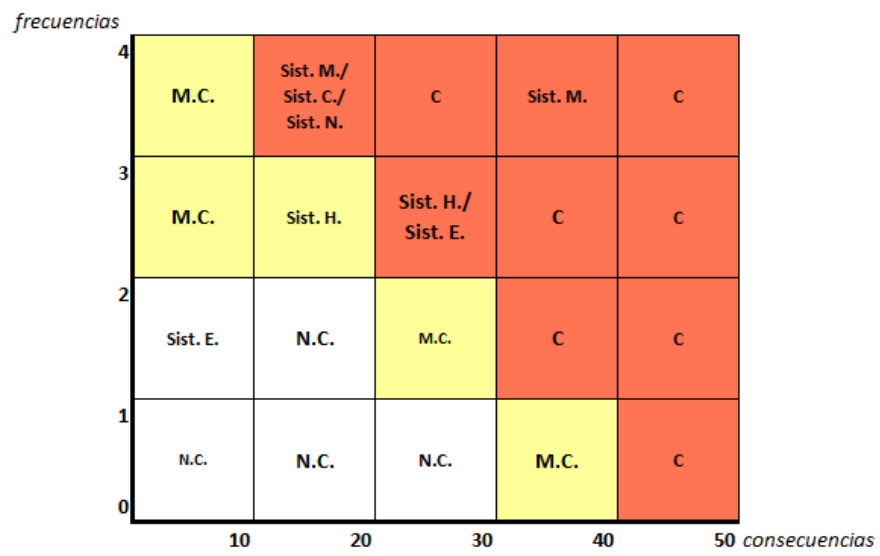
De las 8 volquetas que conforman la población total, se toma una muestra de dos volquetas seleccionadas por presentar el mayor número de fallas según el concepto de la ingeniera Directora del departamento automotriz (tutora del proyecto). La información del mantenimiento y fallas de dichas volquetas se toma como base con el fin de determinar la frecuencia de fallas desde el momento en que ALPA adquirió las volquetas (un año aproximadamente).

Figura 42 Matriz de Criticidad – Bulldozer



Los resultados de la Matriz en la Figura 43 denotan que los sistemas mecánico (Frecuencia: 4, Consecuencias: 30), eléctrico (Frecuencia: 3, Consecuencia: 20), hidráulico ((Frecuencia: 3, Consecuencia: 20) y de carrocería (Frecuencia: 4, Consecuencia: 10), (representan el 80% de criticidad del total de los sistemas lo que significa que se debe prestar atención a todos los sistemas del vehículo, puesto que cualquier falla ocasiona dejar de producir por las paradas no programadas Ver Anexo A1.

Figura 43 Matriz de Criticidad - Volquetas



7. IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO O PROGRAMADO

Para el diseño del Mantenimiento Preventivo se utilizará la metodología del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM), esta metodología hace parte de la filosofía del MPT definida como: “un proceso específico usado para identificar las políticas que deben ser implementadas para administrar los modos de falla que pueden causar fallas funcionales en cualquier activo físico en su contexto operacional” ³⁷ , para cumplir con esto se llevarán a cabo las fases que muestran la figura 44 donde se clasificarán las actividades del mantenimiento preventivo y correctivo basado en la condición y el tiempo.

7.1 OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE M.P.

7.1.1 Objetivo General

Llevar a cabo un mantenimiento planeado para aumentar la disponibilidad de la máquina o volqueta.

7.1.2 Objetivos Específicos

- Realizar un análisis de criticidad para determinar la importancia de cada subsistema
- Establecer una programación para el mantenimiento de cada vehículo

7.2 SELECCIÓN DE LAS MÁQUINAS PARA EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

7.2.1 Maquinarias y Volquetas

En aras de cumplir con su objeto social, que es el movimiento de tierras Alpa Construcciones cuenta con maquinaria pesada que le permite cumplir con las tareas requeridas por los clientes a buen término, a continuación por familias,

³⁷ SAE JA1011. Evaluation Criteria for Reliability-Centered Maintenance (RCM) Processes. Society of Automotive Engineers, Inc 1999

dícese de: excavadoras, bulldozers y volquetas, se presenta el tipo de máquina y su función.

Figura 44 PASOS DEL RCM

Fase 0	Listado de todos los Subsistemas
Fase 1	Estudio del Funcionamiento del Sistema
Fase 2	Determinación de los Fallos Funcionales y Técnicos
Fase 3	Determinación de Medidas Preventivas
Fase 4	Agrupación de las Medias Preventivas
Fase 5	Obtención del Plan de Mantenimiento

Fuente: GARCIDA, Samuel³⁸

7.2.2 Excavadoras

Máquina que se utiliza para realizar excavaciones en terrenos, se utiliza para el movimiento de tierras, para preparar los sitios donde se asientan los cimientos de los edificios, entre otras cosas. Existen diferentes tipos de excavadoras de acuerdo al tipo de trabajo. Alpa construcciones trabaja con excavadoras en su mayoría de denominación D, se caracteriza por tener la cuchara hacia abajo, permite llegar a cotas más bajas.

- **336DL**

Marca	Caterpillar
Modelo	336DL
Motor	Cat® C9 ACERT®
Unidades disponibles	2
Peso en orden de trabajo	37631 kg
Capacidad del cucharón	2.55 m³



³⁸ GARCIDA, Samuel: Plan de mantenimiento basado en RCM, [en línea] publicado en 2006. Recuperado de: <http://mantenimientoindustrial.com/RCM+Fase+1+Listado+de+Funciones>

- **320D**

Marca	Caterpillar
Modelo	320DL
Motor	Cat® C6.4 ACERT™
Unidades disponibles	1
Peso en orden de trabajo-estándar	20330 kg
Capacidad del cucharón	1 m³



- **330D**

Marca	Caterpillar
Modelo	330D
Año de fabricación	2008
Motor	Cat® C9 ACERT™
Unidades disponibles	1
Peso nominal	36.151 kg
Capacidad del cucharón	1.19 m³



- **345D**

Marca	Caterpillar
Modelo	345D
Motor	Cat® C13 ACERT™
Unidades disponibles	1
Peso nominal	45375 kg
Capacidad del cucharón	3.8 m³



Bulldozer

Es utilizado para el movimiento de tierras, de excavación y empuje de otras máquinas. Con esta máquina no es posible cargar materiales sobre camiones o tolvas, es por ello que el movimiento de tierras lo realiza por arrastre.

- **D8R**

Marca	Caterpillar
Modelo	D8R
Motor	Cat 3406C TA
Unidades disponibles	2
Peso en orden de trabajo	37.771 kg



- **D8T**

Marca	Caterpillar
Modelo	D8T
Motor	Cat® C15 ACERT™
Unidades disponibles	1
Peso en orden de trabajo	84850 lb



- **D6R**

Marca	Caterpillar
Modelo	D6R
Motor	Cat® C9 ACERT™
Unidades disponibles	1
Peso nominal	18.709 kg
Capacidad de la hoja	3.18m³ – 5.62m³



7.2.3 Volquetas

Son vehículos automóviles que poseen un dispositivo mecánico para volcar la carga que transportan en un cajón que reposa sobre el chasis del vehículo. La composición mecánica de la volqueta depende precisamente del volumen de material que pueda transportar el cajón. Por tal razón, este tipo de maquinaria de carga cumple una función netamente de transporte ya sea dentro de la misma obra o fuera de ella.

- **Volquetas International Doble Troque**

Marca	International
Nombre	Volqueta Dobletroque Marca International
Modelo	Workstar 7600 SBA 6X4 2011
Motor	Cummis ISM350V EMISIONES 2004
Cantidad	8 Volquetas



7.3 ESTUDIO TÉCNICO DE LAS MÁQUINAS Y VOLQUETAS

El estudio técnico se desglosa desde un historial (hoja de vida) de las máquinas y volquetas, donde se registran las reparaciones por medio de órdenes de trabajo, los tiempos de operación, reparación, repuestos; también se encuentra el historial de mantenimiento, con las fechas y los horómetros del momento en particular. (Ver anexo AJ y AK). Seguidamente se tomó registro de las inspecciones de rutina que realiza el mecánico de la empresa a las máquinas o volquetas, para determinar el estado de la misma. Ver Anexo BA. Según los datos de la Tabla 10, (anexo AL) el Estudio Técnico contiene el historial de horas promedio de cambios de mantenimiento, la empresa realiza los mantenimientos según lo requerido por la máquina, con un excedente de 19 horas del límite de horas requeridas para los mantenimientos de aceite; presenta carencia de horas en los cambios de filtro de aire interno en 56 horas; los filtros de aire externo excede 286 horas trabajadas.

Los cambios de filtros de aire acondicionado se realizan según las condiciones del ambiente, el operador debe verificar la máquina diariamente.

Tabla 10. Estudio Técnico Máquinas

ESTUDIO TÉCNICO - MÁQUINAS									
MÁQUINA	ESTADO DE LA MÁQUINA		MITOS DE ACEITE (250 horas)	MITO DE AIRE			FILTROS HIDRÁULICOS		PROM DE TRABAJO/ MENSUAL (HORAS)
	BUENO	MAL ESTADO		FILTRO DE AIRE INTERNO (1000 horas)	FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO INT Y EXT (Por condiciones del ambiente)	FILTRO DE AIRE EXTERNO (600 horas)	CON BALDE (1000 horas)	CON MARTILLO (800 horas)	
330D	X		304	1324	427	1324	1266	800 HR	331
336D	X		252	891	891	891		801	270
345D	X		272	1495	427	1495	944		132

Los datos de la Tabla 11 (Anexo AL) contienen el historial de mantenimiento con el kilometraje recorrido, se evidencia un exceso de 855, 33 km para los cambios de aceite, un exceso de 843,23 km para los filtros de aire interno; un exceso de 1012,94 km para los filtros de aire acondicionado y aire externo y finalmente una carencia de kilómetros recorridos para el mantenimiento de valvulina de 4616,93 km.

Tabla 11. Estudio Técnico Volquetas

ESTUDIO TÉCNICO - VOLQUETAS							
VOLQUETAS	ESTADO DE LA VOLQUETA		MITOS DE ACEITE	MANTENIMIENTO DE AIRE		VALVULINA	KILOMETRAJE MENSUAL
	BUENO	MAL ESTADO		FILTRO DE AIRE INTERNO	FILTRO A.A., FILTRO DE AIRE EXTERNO		
SSZ 288	X		6716,06	15423	11300,15	79499	5296,614
SSZ 289	X		5110	16305,02	12792,72		4843,655
SSZ 290	X		5460,63	15120	10772,1	75916,14	5446,8699
SSZ 291	X		6159,99	16942,34	9761,44		4512,04
SSZ 292	X		5927,19	15213	9641	78981,97	4533,73

7.4 PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO GLOBAL

Es importante establecer herramientas de seguimiento y control en una organización y sobre todo si se trata de instaurar una mejora en sus procesos; bajo la filosofía de que “lo que se mide no se controla y lo que no se controla no se administra”, se pretende establecer una serie de indicadores que obtenga un seguimiento al desarrollo de las actividades de mantenimiento.

7.4.1 Codificación de Equipos

Para iniciar con el mantenimiento preventivo y prever posibles errores dentro del proceso, se hace necesaria la inclusión de una codificación de las máquinas y volquetas. Éste es el método que permite convertir un carácter de

un lenguaje natural en un símbolo de otro sistema de representación. Los códigos se unen para distinguir un grupo de datos que tienen características diferentes de otros.

La codificación se hace con el objetivo de facilitar la organización de datos históricos que constituyen valores importantes en el momento de calcular un indicador de mantenimiento, adicionalmente se hace con el objetivo de incorporarse a las actividades que conllevan la adopción de un software de mantenimiento. La codificación se debe acoplar a las necesidades y proceso de la empresa, debe ser una codificación lógica para reducir la confusión y que permite diferenciar claramente una máquina del mismo tipo de la otra.

Los códigos estandarizados se deben enlistar en manuales y deben ser distribuidos para todo el personal para que puedan identificar los equipos y memorizarlos fácilmente.

El proceso de codificación inicia con un inventario de las máquinas y volquetas involucradas en el análisis de este trabajo de grado, las máquinas y volquetas no subcontratadas y no averiadas por más de 5 meses.

- Se recomienda diseñar y colocar físicamente etiquetas a los equipos para un mejor control al momento de llevar un inventario físico de esta y también ayudar a recopilar información técnica de los equipos y poder implementar el uso de las órdenes de trabajo direccionadas a cada máquina.

El sistema de codificación propuesto para Alpa construcciones consta de un código de hasta 11 dígitos

FAMILIA	REFERENCIA	CONSECUTIVO
Excavadora	Serial de la máquina, dado por el fabricante	Número de unidades repetitivas

Ejemplo:

320D: **EXC** – **336D2** - **002**

EXC: Pertenece a la familia de las Excavadoras

336D2: Máquina 336D (2)

_002: Hay dos máquinas del mismo serial en la compañía.

La tabla 12 enlista las máquinas y su codificación, de igual manera la tabla 13 lo hace para las volquetas.

Tabla 12 Codificación – Máquinas ALPA

Máquina	Familia	Referencia	Consecutivo
420E	RET	420E	_001
320D	EXC	320D	_001
345D	EXC	345D	_001
330D	EXC	330D	_001
336D	EXC	336D1	_001
336D(2)	EXC	336D2	_002
D8T	BUL	D8T	_001
D6R	BUL	D6R	_001
D8R(4)	BUL	D8R4	_002
D8R(2)	BUL	D8R2	_001

Tabla 13. Codificación – Volquetas ALPA

Volqueta	Familia	Placa	Consecutivo
SSZ 288	VOL	SSZ288	_001
SSZ 289	VOL	SSZ289	_002
SSZ 290	VOL	SSZ290	_003
SSZ 291	VOL	SSZ291	_004
SSZ 292	VOL	SSZ292	_005
SSZ 300	VOL	SSZ300	_006
SSZ 615	VOL	SSZ615	_007
SSZ 616	VOL	SSZ616	_008

- **Índices**

Para organizar la información y reducir los errores, se propone asignar códigos para los datos claves y repetitivos en las hojas de vida de cada equipo, la idea es filtrar la información y tenerla lista en el momento que se pida y usando las herramientas de Excel Microsoft. En la figura 45 se muestra la manera como ALPA diferencia una actividad de otra en la hoja de vida. Esta manera de

jerarquizar puede crear confusión y desinformación en el momento de generar algún informe sobre el estado real de la máquina si se quiere separar por actividad. Ver anexo AN.

Se propone codificar las actividades que se alimenten en la planilla de Excel, como las de Mantenimiento, Reparación, Paros de equipos inesperados, Anormalidades o el “Down Time” (paros diferentes a mal estado de la máquina). Como lo presenta la Figura 46. (Ver anexo AM).

Tabla 14 Codificación Hoja de Vida

Codificación en la Hoja de Vida		
Mantenimientos	MAN	_01
Reparaciones	REP	_01
Paros	PAR	_01
Down Time	DWT	_01
Anormalidades	ANR	_01

Figura 45. Hoja de vida Máquina Alpa

ALPA CONSTRUCCIONES LTDA. OBRAS DE INGENIERÍA		FICHA TECNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO		CODIGO: R-007-GMT	
		VERSION: 2	Fecha de Emisión: 23/03/13		
MANTENIMIENTOS Y REPARACIONES					
ITEM	DÍA	FECHA	HORÓMETRO	DESCRIPCIÓN	
511	S	07-nov-09	270,0	MANTENIMIENTO	
550	J	17-dic-09	521,0	CAMBIO ACEITE - FILTROS AIRE - ACPM Y 8 GL	
591	M	27-ene-10	754,0	CAMBIO DIENTES NUEVOS Y REFORZADOS, SE USARON 2 PINES Y SE LE DEJO 1 PARA RESERVA	
592	J	28-ene-10	764,0	CAMBIO DE ACEITE	
625	M	02-mar-10	1015,0	CAMBIO DE ACEITE, FILTRO DE AIRE 1318821 -1318822, COMBUSTIBLE 1R0751, TRAMPA 3261644, FILTRO ACEITE 1R0739	
655	J	01-abr-10	1260,0	Semana Santa	
656	V	02-abr-10	1260,0	Semana Santa	
657	S	03-abr-10	1260,0	Semana Santa	
658	D	04-abr-10	1260,0	Semana Santa	
681	M	27-abr-10	1512,0	cambio aceite	
704	J	20-may-10	1783,0	CAMBIO ACEITE y ambos filtros de aire	
733	V	18-jun-10	2156,0	CAMBIO ACEITE Y MITTO 2000 HRS cambio filtros a.a.	
735	D	20-jun-10	2177,0	CAMBIO DIENTES	
754	V	09-jul-10	2448,0	CAMBIO DE ACEITE	


■ Anormalidad
■ Reparación
■ Mantenimiento
■ Paros de equipo

Fuente: Alpa Construcciones.

- Codificación de hoja de vida:

La codificación de la Tabla 14 muestra las actividades que se repiten con frecuencia en la hoja de vida, de igual manera se ilustra la codificación para obtener los índices o análisis que se requieran.

Figura 46. Hoja de Vida - Codificada

		FICHA TECNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO EXC320D_001		Versión: 2 Fecha de Emisión: 23/03/13	Anormalidad: ANR_01 Down Time: DWT_01 Reparación: REP_01 Mantenimiento: MAN_01 Paros de Equipo: PAR_01	
MANTENIMIENTOS Y REPARACIONES						
ITEM	DÍA	FECHA	HORÓMETRO	TIEMPO (HORAS)	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
511	S	07-nov-09	270,0	270,0	MAN_01	MANTENIMIENTO
550	J	17-dic-09	521,0	251,0	MAN_01	CAMBIO ACEITE - FILTROS AIRE - ACPM Y 8 GL
556	M	23-dic-09	568,0	47,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO
557	J	24-dic-09	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO
558	V	25-dic-09	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO
559	S	26-dic-09	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO
560	D	27-dic-09	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO
561	L	28-dic-09	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO
562	M	29-dic-09	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO
563	M	30-dic-09	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO
564	J	31-dic-09	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO
565	V	01-ene-10	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO
566	S	02-ene-10	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO
567	D	03-ene-10	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO
591	M	27-ene-10	754,0	186,0	REP_01	CAMBIO DIENTES NUEVOS Y REFORZADOS, SE USARON 2 PINES Y SE LE DEJO 1 PARA RESERVA
592	J	28-ene-10	764,0	10,0	MAN_01	CAMBIO DE ACEITE
625	M	02-mar-10	1015,0	251,0	MAN_01	CAMBIO DE ACEITE, FILTRO DE AIRE 1318821 -1318822, COMBUSTIBLE 1R0751, TRAMPA 3261644, FILTRO ACEITE 1R0739

7.4.2 Indicadores de Mantenimiento

Alpa construcciones no cuenta con un sistema de indicadores estandarizado que permita medir la eficiencia en sus procesos de mantenimiento; por ello se propone establecer un sistema de indicadores que permita filtrar toda la información correspondiente a cada máquina y volqueta, relacionada con los costos, tiempos de operación, tiempos de averías, entre otros. Pero sí dispone de un sistema de indicadores de operación otorgado por el GPS Navisaf, estos indicadores ayudan a la empresa a medir la eficiencia, el cuidado, la distancia recorrida, y a conocer en tiempo real donde se encuentra cada conductor de las volquetas y la cantidad de viajes recorridos. Navisaf arroja un informe quincenal y ofrece capacitaciones para reducir los malos tratos del vehículo y asegurar el rendimiento del mismo. En el anexo BG se encuentra un informe de los primeros 15 días del mes de Julio.

Un indicador es un hecho cuantitativo que mide la eficacia y/o la eficiencia de todo o parte de un proceso o de un sistema (real o simulado), con referencia a una norma, un plan o a un objetivo, determinado o aceptado en un cuadro

estratégico de la empresa.³⁹ Estos índices deben integrarse al sistema computarizado de la administración del mantenimiento, y el sistema los debe proporcionar cuando se soliciten, para efectos del alcance de este trabajo de grado se ha diseñado una macros sencilla en una herramienta ofimática como Excel Microsoft.

Los índices se pueden clasificar en dos categorías, los índices económicos, que permiten el seguimiento de los resultados internos en términos de costos, y de tipo técnico, que proporcionan al gerente de mantenimiento los medios para dar seguimiento a la eficacia técnica⁴⁰ del mantenimiento. Se han diseñado cuatro indicadores para medir la eficiencia, y controlar los procesos de mantenimiento con el objetivo de retroalimentar el desempeño del mismo. Tabla 15, Anexo AP. describe cada indicador.

Índices de tipo Técnico.

- **Eficiencia del Mantenimiento Preventivo (μ MP):**

$$\mu\text{MP} = 1 - \frac{\text{TDN}}{\text{TD}} \times 100\%$$

TD= Tiempo total que el equipo puede producir

TDN= Tiempo en que el equipo no se puede usar por servicio

μ MP= Tiempo disponible neto.

Para calcular el TND:

$$\text{TDN} = r\text{LUB} + t_i + tR$$

Corresponde al tiempo en el que el equipo no se puede usar por servicio

Se mide:

tLub= tiempo utilizado para la lubricación (horas)

t_i= Reparación de las llantas (horas)

tR= Reparaciones (horas)

$$tR = (tRM + tRm) - tRR$$

tRM = Tiempo de reparaciones mayores (horas)

tRm = Tiempo de reparaciones menores (horas)

³⁹ ESPINOSA FUENTES, Fernando. "Indicadores de eficiencia para el mantenimiento" Charlas para la gestión del mantenimiento, pdf.

⁴⁰ DUFFUAA, RAOUF, DIXON. Sistemas de mantenimiento Planeación y control". Pg. 282

tRR = Tiempo de espera de repuestos (horas)

Para calcular el TD:

$$TD = PD \times NT \times T$$

TD= Producción Normal

PD= Número de horas diarias de producción normal

NT= Número de días por periodo

T= Número de periodos al año (número de meses)

Índices de Costos

- **Costo de Mtto Preventivo (MP) relacionado con el Mtto Correctivo.**

$$\begin{aligned} & \% \text{ Costo MP vs Costo MC} \\ & = \frac{\text{Costo total de MP (incluye pérdida de producción)}}{\text{Costo total de descomposturas}} \times 100 \end{aligned}$$

Es la proporción del coste del mantenimiento preventivo con relación al coste del mantenimiento correctivo.⁴¹

- **Utilización**

$$U = \frac{\text{Cantidad de horas operadas}}{\text{Cantidad de horas del periodo}} \times 100$$

También llamada factor de uso o de servicio, mide el tiempo efectivo de operación de un activo durante un periodo determinado.

- **Disponibilidad Genérica con Mantenimientos Preventivos.**

La disponibilidad genérica es útil cuando se tienen los tiempos totales de funcionamiento y de no funcionalidad, los cuales se miden de forma global sin discriminar los tiempos correctivos, preventivos, predictivos y las demoras o los Ready Time; en este caso no se poseen los tiempos exactos de demoras

⁴¹ DUFFUAA, RAOUF, DIXON. Sistemas de mantenimiento Planeación y control". Pg. 287

logísticas, suministros, retrasos, acciones correctivas ni modificativas, tiempos planeados, entre otros. Este indicador es muy útil para empresas principiantes en el tema de predicción.⁴² Tiempo Total se refiere al tiempo total de trabajo programado para la máquina o volqueta. El Mantenimiento Preventivo (PM) se refiere a las actividades programadas para el cuidado del equipo, en horas.


$$A_G = \frac{\text{Tiempo de funcionamiento}}{\text{Tiempo en que puede operar}} = \frac{TT - \sum PM - \sum DT}{TT - \sum PM}$$

TT= Tiempo total (horas)

PM= Mantenimiento Preventivo (horas)

DT= Tiempo de fallas (horas)

Tabla 15. Muestra de tabla, Hoja de vida de Indicadores

		HOJA DE VIDA DE INDICADORES								Código: 01	
										Versión: 001	
PROCESO: Indicadores de Mantenimiento Preventivo											
Categoría	NOMBRE DEL INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	OBJETIVO DEL INDICADOR	META	MÉTODO DE CÁLCULO	UNIDAD	PERIODO	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	FUENTE DE DATOS	SENTIDO (Maximizar, minimizar o mantener)	RESPONSABLE DE MEDICIÓN
ECONÓMICO	COSTO DE MTTTO PREVENTIVO (MP) RELACIONADO CON EL MTTTO CORRECTIVO	EFICIENCIA	Cuantificar la porción del coste del Mantenimiento Preventivo con relación al coste de Mantenimiento Correctivo.	85%	$\frac{\sum (\text{Costo Total del Mantenimiento Preventivo})}{\sum (\text{Costo total de descomposiciones o mantenimiento Correctivo})} * 100$	%	25%	MENSUAL	BASE DE DATOS ALPA - Archivo descuentos y hojas de vida de volquetas	MINIMIZAR	LÍDER DEL PROCESO
	EFICIENCIA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	EFICIENCIA	Medir la eficiencia del desarrollo del mantenimiento preventivo, junto con las variables que interfiere en él como el tiempo utilizado para reparaciones menores y mayores, tiempo de	85%	$1 - \frac{\text{Tiempo en que el equipo no se puede usar por servicio} / \text{Tiempo total en que el equipo puede producir}}{\text{Tiempo en que el equipo no se puede usar por servicio} + \text{tiempo utilizado para la lubricación} + \text{reparación de las llantas} + \text{reparaciones. Reparaciones} = (\text{tiempo de reparaciones mayores} + \text{tiempo de reparaciones menores}) - \text{tiempo de espera de}}$	%	25%	TRIMESTRAL	Encuesta de Satisfacción, FFF.26 Solicitud de Servicio, FFF.27 Solicitud de	MAXIMIZAR	LÍDER DEL PROCESO

7.4.3 Indicadores en Microsoft Excel

Los indicadores de mantenimiento se presentan de manera práctica a través de Microsoft Excel, se escoge este software debido la facilidad al acceso y manipulación. La figura 47 muestra la primera ventana que se despliega en el momento de calcular los indicadores. Ver Anexo AO.

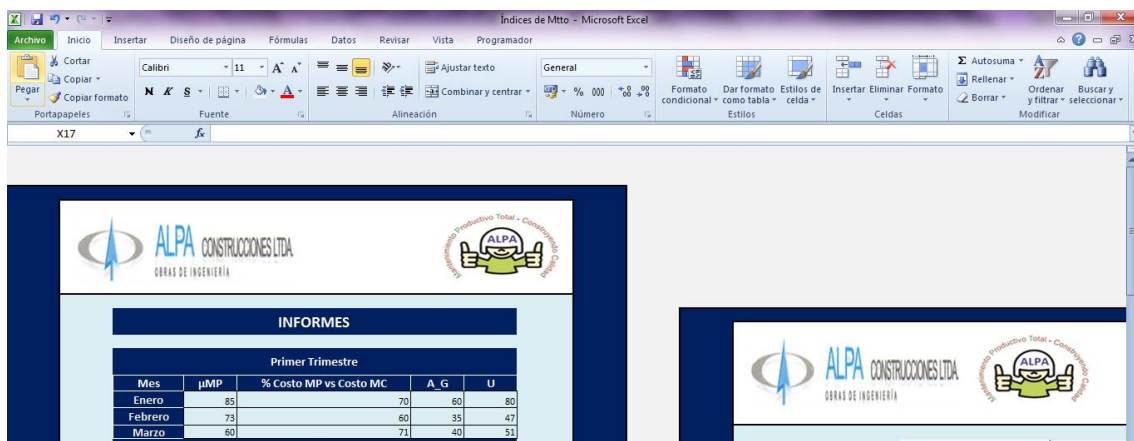
⁴² MORA Luis Alberto. Mantenimiento, Planeación, Ejecución y Control. 2009. Editorial Alfaomega Colombiana. Pg. 78

Figura 47 Indicadores de Mantenimiento - Excel Macros



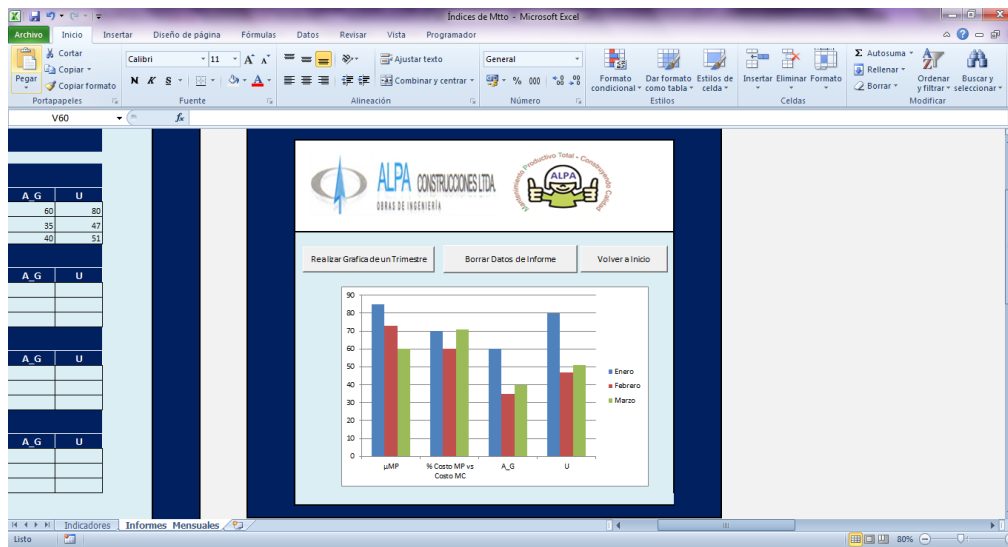
La herramienta ofrece de manera sencilla el cálculo de los índices y genera gráficas comparativas trimestrales.

Figura 48 Informes Trimestrales - Excel macros



La macros guarda los datos que se obtienen mes por mes, y al final de un trimestre hace un comparativo para medir el desempeño de cada indicador. Figura 48 y 49. En el momento de insertar los datos cada trimestre corresponde a: 1- ENERO, FEBRERO, MARZO. 2- ABRIL, MAYO, JUNIO. 3-JULIO, AGOSTO, SEPTIEMBRE y 4. – OCTUBRE, NOVIEMBRE, DICIEMBRE.

Figura 49 Gráfica índices de Mantenimiento - Excel Macros



7.5 DIVISIÓN DE LA MÁQUINA EN SUBPARTES

Del análisis de criticidad se obtuvo cuáles eran los sistemas que presentaban mayor criticidad o nivel de importancia para priorizar el mantenimiento y de esta manera direccionar el mantenimiento en pro de aumentar la disponibilidad de los equipos y disminuir las paradas no programadas.

El análisis es realizado de acuerdo a cada sistema de la máquina o volqueta para evaluar la frecuencia de fallas de los mismos y determinar cuál es la causa de falla usando como herramienta el Diagrama de Pareto. El diagrama de Pareto es una herramienta que detecta cuales son “pocos vitales” o fallas que son los que causan la mayoría de problemas o “muchos triviales”.

7.5.3 Subsistemas Excavadoras Caterpillar

La Tabla 16, presenta de una manera resumida los Pocos Vitales, del diagrama de Pareto que son los que ocasionan problemas frecuentes en cada sistema. Para ver Diagramas de Pareto ver Anexo AQ.

Tabla 16 Pocos Triviales - Diagrama de Pareto, Excavadora

Sistema	Subsistema	%*	Análisis
Mecánico	Motor (aumento de T°)	33%	El aumento de temperatura del motor se debe en muchas ocasiones a un mal funcionamiento de otro sistema; las fallas de aire acondicionado a condiciones del ambiente (si se opera en verano, donde la presencia del polvo puede taponar vías importantes de ventilación)
	Bujes y pasador del stick	48%	
	Gato stik, bielas y balde	60%	
	Empaquetadura del gato	69%	
	Radiador	67%	
	Correas balde	70%	
	Baja presión del motor	75%	
	Aire acondicionado	77%	
Pasadores pin	80%		
Hidráulico	Bomba hidráulica	12%	Los daños de las válvulas se derivan del mal estado del aceite; una de las causas de un daño de la bomba hidráulica se debe a una fuga en la conexión, fallas en empaquetaduras.
	Bujes del balde	22%	
	Fugas de aceite hidráulico	31%	
	Manguera motor de giro	38%	
	Gato tensor	44%	
	Bujes internos	50%	
	Bomba de agua	54%	
	Manguera boom	58%	
	Manguera de traslación	62%	
	Lines derecho	67%	
	Inyectores	71%	
	Manguera del hidráulico	75%	
Banco de válvulas	78%		
Eléctrico	Sistema eléctrico del arnés	27%	Un sistema eléctrico falla cuando alguno de sus componentes pierde vida útil por envejecimiento o cuando se establece una mala conexión.
	Baterías	50%	
	Planta	63%	
	Fuga manguera electro válvula	72%	
	Bombillos y parabrisas	77%	
Rodamiento	Dientes	35%	El sistema de rodamiento presenta la mayor frecuencia de fallas, entre los otros sistemas, y los que generan estas fallas son los dientes, las esquineras y zapatas puesto que tiene mayor probabilidad de avería por condición del terreno.
	Balde	48%	
	Pines dientes	57%	
	Esquineras	64%	
	Zapata	79%	
	Cadena	75%	
	Vidrio frontal	71%	
Electrónico	Panel de calefacción	20%	Dada las condiciones del ambiente el panel de calefacción se expone a daños inesperados, lo que genera fallas en el sistema eléctrico.
	Sensor	80%	

*Porcentaje dentro del 80% de pocos triviales.

7.5.4 Subsistemas Bulldozers

La Tabla 17, presenta de una manera resumida los Pocos Vitales, del diagrama de Pareto que son los que ocasionan problemas frecuentes en cada sistema.

Para ver Diagramas de Pareto ver Anexo AR

Tabla 17 Pocos triviales - Diagrama de Pareto, Bulldozer

Sistema	Subsistema	%*	Análisis
Mecánico	Radiador	15%	Las fallas del radiador, fallas asociadas a la empaquetadura del enfriador y motor, averías y molestias de la transmisión y servotransmisión y demás pocos vitales sufren la mayor frecuencia de averías inesperadas, muchas veces se debe a las condiciones del ambiente. Estos pocos vitales conducen a las fallas del sistema mecánico.
	Oring, enfriador y tensor - motor	25%	
	Manguera de combustible	34%	
	Servotransmisión	40%	
	Transmisión	46%	
	Motor	53%	
	Bomba de inyección	59%	
	Enfriadores	65%	
	Ajustador	68%	
	Link de cadena	71%	
	Monta viga	75%	
	Cuello y cigüeñal	78%	
Hidráulico	Manguera hidráulica	12%	Las fallas frecuentes, pueden ser ocasionadas por un calentamiento de aceite hidráulico lo que genera un mal funcionamiento de la bomba (de agua, transferencia o de inyección), las fugas generan pérdida de potencia y reducción de las velocidades de desplazamiento estas fugas se presentan cuando hay daño en las líneas de conexión en los extremos de tuberías o de las mangueras. Los sellos o empaques sufren de daño cuando hay aumento de temperatura dentro de lo permisible. Las válvulas son afectadas cuando se envejece el aceite hidráulico, se degrada a través de la oxidación y descomposición termina.
	Brazo ecualizador	20%	
	Válvula de presión de la pala	29%	
	Bomba de agua	37%	
	Gatos	45%	
	Bomba transferencia	54%	
	Bomba de inyección	62%	
	Tornillos gatos de levante	66%	
	Fuga por debajo	70%	
	Line	75%	
Eléctrico	Baterías	25%	Las fallas del sistema eléctrico también se generan por el envejecimiento de sus componentes y anomalías propias del ambiente desencadenando averías en las baterías, planta y fallos de conexión.
	Planta	43%	
	No llega corriente al inyector	62%	
	Luces	75%	
Electrónico	Sensor de nivel servotransmisor	30%	En el caso en particular, una falla en el sistema AK desencadena anomalías en los sensores y mal funcionamiento del monitor
	Sistema AK y acople de manguera	46%	
	Falla electrónica	61%	
	Monitor	69%	
	Sensores	76%	
Rodamiento y equipo de corte	Cadenas	17%	El sistema de rodamiento y equipo de corte está expuesto a las condiciones del ambiente, a factores como la manipulación de la máquina, que pueden conducir a daños en las cadenas, cuchillas, roturas de dientes o descarrilamiento
	Cuchillas	32%	
	Diente ripper	48%	
	Empaquetadura del ripper	53%	

Sistema	Subsistema	%*	Análisis
	Master y tapa nueva	57%	
	Bases de los gatos y ripper	60%	
	Mandos finales	64%	
	Carriles	67%	
	Cadenas cortadas	71%	
	Pala	75%	
	Rodamiento y fuerza	76%	
	Ojo viga, lado izquierdo	78%	

* Porcentaje dentro del 80% de pocos triviales.

7.5.5 Subsistemas Volqueta

La Tabla 18 presenta de una manera resumida los Pocos Vitales del diagrama de Pareto que son los que ocasionan problemas frecuentes en cada sistema. Para ver Diagramas de Pareto ver Anexo AS.

Tabla 18 Pocos triviales - Diagrama de Pareto, Volqueta

Sistema	Subsistema	%*	Análisis
Mecánico	Hojas- muelle tandem	19%	La rotura de hojas es unas de las fallas más frecuentes, esta falla se debe a un exceso se carga de material y consecuentemente origina daños en las barras tensoras, y retenedores. Las averías del aire acondicionado se presentan según las condiciones del ambiente de trabajo, generalmente las volquetas están expuestas al polvo y tierra.
	Retenedor	38%	
	Barra tensora	51%	
	Tornillo centro	57%	
	Transmisión	62%	
	Aire acondicionado	66%	
	Retenedor delantero	69%	
	Racor del tomafuerza	72%	
	Tomafuerza	75%	
	Exhosto	78%	
Hidráulico	Tanque hidráulico	38%	Existen daños en el sistema hidráulico cuando hay fallas en las válvulas y bujes, ocasionadas por aceites contaminados o desgastados por antigüedad.
	No sube volcó	50%	
	Graduada cloche	57%	
	Cambio bujes	65%	
	Válvula spool	73%	
	Buje tpkoro	76%	
Eléctrico	Baterías	28%	Las baterías, y daños en farolas y bombillos son frecuentes en los daños del sistema eléctrico.
	Bombillo narda	57%	
	Farola	71%	
Rodamiento	Espárragos	19%	El exceso de carga, lo que produce también rotura de hojas, genera averías en los espárragos; daños en este sistema se presentan por la manipulación de la volqueta, las condiciones del trabajo.
	Tanque de acpm	32%	
	Guardabarro	44%	
	Rodajas	50%	
	Sillín	53%	
	Corneta del pito	57%	
	Bocin	61%	
	Corneta del lado derecho	63%	
	Ojos delanteros	65%	
	Espejo retrovisor	67%	
	Bocín trasero	69%	

Sistema	Subsistema	%*	Análisis
	Gruas	71%	
	Manguera aire	73%	
	Cabina, ajustar tornillos	75%	
	Soporte cabina	76%	
	Tapa aire	78%	
Neumático	Rache radial	16%	El sistema neumático en una volqueta es vulnerable a los daños frecuentes si por condiciones de ambiente se trata; cuando la volqueta tiene que llevar el material hacia partes superiores, las llantas deben hacer un trabajo mayor, por lo tanto su periodo de vida útil se reduce y la frecuencia de reparaciones aumenta.
	Sello matic	30%	
	Despinchada	42%	
	Bandas	54%	
	Bombona	62%	
	Tensionar frenos	69%	
	Manguera de frenos	74%	
	Parche radial	77%	

*Porcentaje dentro del 80% de pocos triviales.


7.6 DIAGRAMA DE GANTT – INSPECCIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las tareas de mantenimiento preventivo, programadas en calendario, se asignan a las volquetas, debido a que éstas cuentan con un tiempo de trabajo definido (tiempo de licitación) y con un horario constante (24 horas del día); las actividades fueron programadas en Microsoft Project, tomando como base las necesidades de conservación en las volquetas.

En La figura 50, (Anexo AT) se describe la frecuencia y los requerimientos del mantenimiento.

Para ajustar el tiempo de mantenimiento, se basó del kilometraje recorrido en los últimos meses, concluyendo que aproximadamente las volquetas recorren 5000 Km al mes. Los datos fueron suministrados por Navisaf S.A.S; Navisaf es un GPS que adquirió la compañía hace 9 meses, es usado para controlar el número de recorridos y la posición de las volquetas en tiempo real. Los datos del kilometraje se encuentran en el Anexo AU.

Figura 50. Actividades del Cronograma - M.P. (Ver anexo AT)

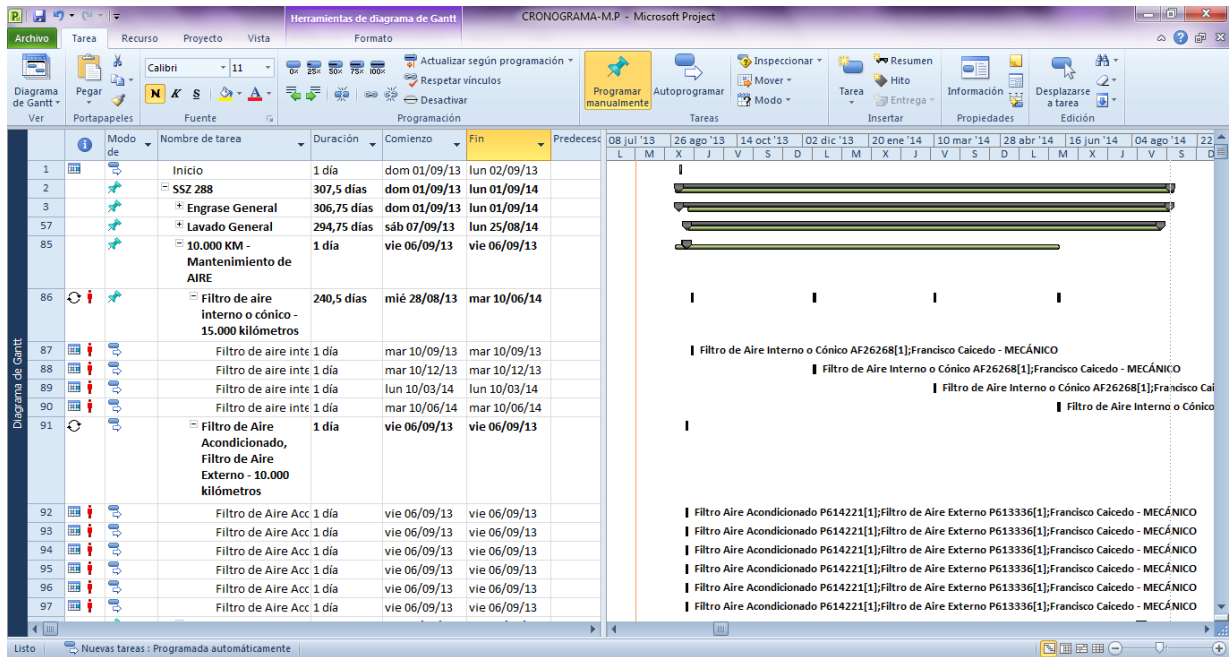
		ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO- CRONOGRAMA	Código: 0001	
			Versión: 0001	
Mantenimiento	Frecuencia	Recursos	Costos + iva	Responsable
Engrase General	Cada 8 días	Grasa Inyector de grasa	\$ 20.000,00	Mecánico y Conductores
Lavado General	Cada 15 días	Taller de Lavado	\$ 50.000,00	Lavadero
Cambio de Aceite	Cada 5000 Km - (Aprox. Mensual)*	10 Galones de aceite motor 15W40 International	\$197.000 x 5 galones	Mecánico
		1 filtro de aceite P559000	\$ 50.811,00	
		1 filtro de combustible P550467	\$ 19.822,00	
Cambio de Filtros de Aire	Cada 10000 Km para el Filtro de Aire Acondicionado y Aire Externo (aprox. cada dos meses)** Cada 15.000 Km para el Filtro Interno o Cónico (aprox. cada tres meses)***	Filtro de Aire Acondicionado	\$ 25.416,00	Mecánico
		Filtro de Aire Externo	\$ 96.338,00	
		Filtro Interno o Cónico	\$ 83.520,00	
Cambio de Aceite Diferencial	Cada 80.000 Km (aprox 16 meses)****	11 Galones y medio de Valvulina 85W140	\$213.300 x 5 galones	Mecánico
		3 Galones y medio de aceite Mobil 13-50	\$210.000 x 5 galones	
		1 Filtro de aceite transmisión P552518	\$ 6.897,00	
Llantas Traseras	Cada 3 meses aproximadamente	4 Llantas Coexito 13R	\$1'229.600 c/u	Mecánico

La programación del mantenimiento inicia el 1 de septiembre del año 2013 y termina el 1 de septiembre del año 2014. Las fechas son asignadas de acuerdo a las últimas fechas de mantenimiento. Parte del cronograma se encuentra en la Figura 51, Ver Anexo AV para ir al cronograma completo.

Según la figura, el cronograma está dividido por volquetas éstas se diferencian por el número de sus placas (SSZ 288, SSZ 289, SSZ 290, SSZ 291, SSZ 292, SSZ 300, SSZ 615 y SSZ 616) cada volqueta tiene un mantenimiento programado según su kilometraje y según el tiempo de uso, por ejemplo. El mantenimiento se divide en: lavado, engrase, cambio de aceite, cambio de filtros de aire, y cambio de valvulina.

El lavado de la volqueta se realiza cada 15 días, generalmente los fines de semana que es cuando cesa su actividad productiva, se engrasa cada 8 días, el mantenimiento de aceite se efectúa cada 5000km, los filtros de aire cada 10000km y el filtro de aire interno cada 15000km, finalmente el cambio de valvulina cada 80000km. El cronograma asocia unos costos, y la persona directamente responsable de efectuar el mantenimiento.

Figura 51. Cronograma de Mantenimiento- PM



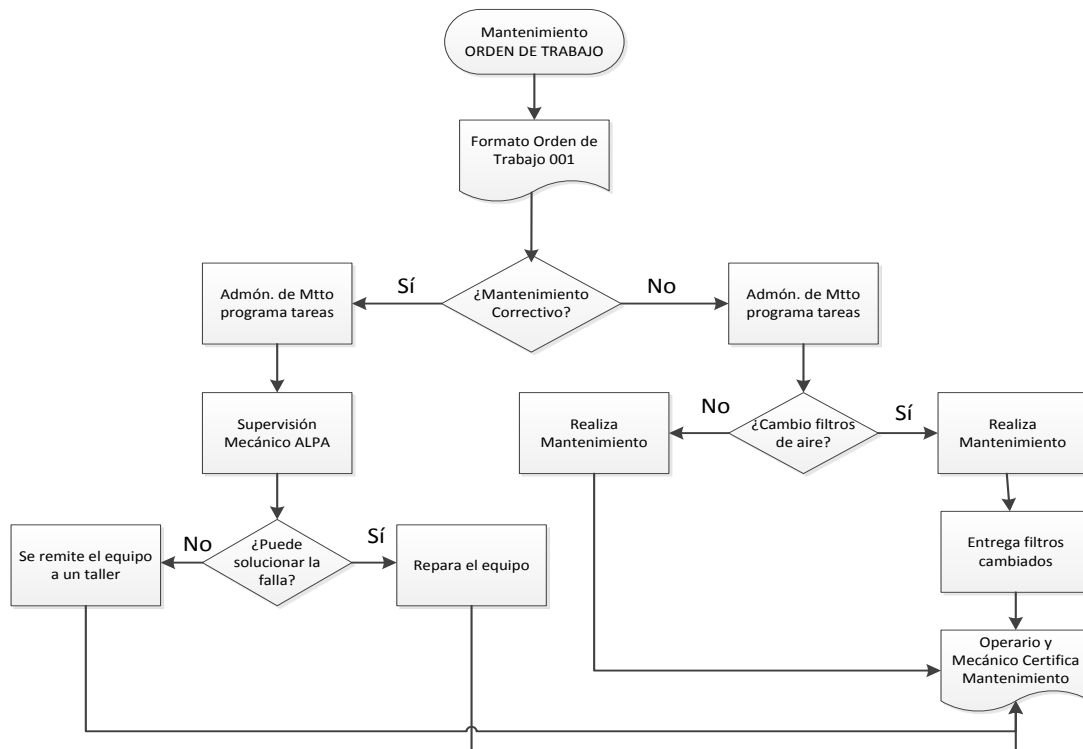
Es importante tener en cuenta que Navisaf GPS, dispone un módulo para programar las tareas de mantenimiento y además envía correos electrónicos para dar alertas días antes de que se cumpla el kilometraje del mantenimiento. Éste sirve como herramienta de apoyo al cronograma planteado en Project Microsoft.

7.7 ORDEN DE TRABAJO

La orden de trabajo es una herramienta propuesta para controlar las actividades y certificar que se llevan a cabo en las fechas establecidas. Para el desarrollo de cada actividad programada y no programada o correctiva, se esboza el diagrama de flujo de la figura 52; de igual manera para controlar y verificar el mantenimiento, se diseñó un formato que incluye la fecha, el horómetro o kilometraje, cambio de repuesto, mecánico encargado, cada máquina tendrá su historial de mantenimiento cuya base será este formato. (Ver figura 53). Anexo AW. La orden de trabajo servirá de apoyo a las remisiones que se manejan actualmente debido a que se concentra directamente al proceso de mantenimiento.


Figura 52 Diagrama de Flujo - Orden de Trabajo

MANTENIMIENTO ÁREA OPERATIVA – ALPA CONSTRUCCIONES



Los campos que se registran en el formato incluyen, la fecha del mantenimiento, la máquina o volqueta, el número de placa, el nombre del operador o conductor además los materiales necesarios para efectuar la orden, el mecánico a cargo solo debe llenar cada columna con la cantidad de material y el tipo, las observaciones del estado de la máquina por si se encuentra alguna inconformidad, finalmente el mecánico, operador o conductor firman la orden de trabajo para certificar que realmente se hizo.

Figura 53. Informe sobre ejecución del Mantenimiento - Orden de Trabajo

	ALPA CONSTRUCCIONES LTDA. OBRAS DE INGENIERÍA		
INFORME SOBRE EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO			
<i>Orden de Trabajo</i>			
MÁQUINA Y/O VEHÍCULO: _____ PLACA: _____			
FECHA DE EJECUCIÓN: _____ NOMBRE DEL OPERADOR: _____			
<u>IMPLEMENTOS UTILIZADOS:</u>			
MATERIALES	TIPO / REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD (GAL Y/O UND)
ACEITE PARA MOTOR			
ACEITE HIDRÁULICO			
ACEITE TRANSMISIÓN			
ACEITE -VALVULINA			
ACEITE MANDOS FINALES			
ACEITE PARA CAJA DE VELOCIDADES			
FILTRO DE ACEITE			
FILTRO DE COMBUSTIBLE			

7.8 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Para evaluar la gestión del mantenimiento con las nuevas técnicas de programación, se elaboró una tabla comparativa, que incluye las horas trabajadas en el momento de efectuar el mantenimiento para las máquinas y el kilometraje recorrido para realizar el mantenimiento en las volquetas, esto para medir el momento preciso en que ALPA realizó el mantenimiento y evaluar las inconsistencias que producen daños. (Ver Anexo BB) La tabla 19 muestra parte de los datos para las fechas antes de realizar la implementación del MPT.

El anexo BB muestra que la excavadora 336D, trabaja actualmente con martillo y que junto a ella las demás excavadoras cuentan con un mantenimiento de filtros y aceites hidráulicos cada 1000 horas con balde y 500 horas con martillo. Los datos corresponden al momento en que se efectuó el mantenimiento, según el intervalo de tiempo de las fechas antes y después de la implementación.

Tabla 19. Efectividad del Mantenimiento – Máquinas (Ver anexo BB)

MANTENIMIENTOS DE MÁQUINAS - NOVIEMBRE A ENERO 2013						
HORAS TRABAJADAS						
MÁQUINA	MTTOS DE ACEITE (250 horas)	MTTO DE AIRE		FILTROS HIDRÁULICOS		PROM DE TRABAJO/ MENSUAL (HORAS)
		FILTRO DE AIRE INTERNO (1000 horas)	FILTRO DE AIRE EXTERNO (600 horas)	CON BALDE (1000 horas)	CON MARTILLO (500 horas)	
330D	304	1230	720	1266		331
336D	252	500	500		408	270
345D	272	485	485	1184		132
320D	288	772	772	744		184
D6R	252	994	994			115

Se hace un promedio de las horas en que se efectuó el mantenimiento para las máquinas, sean Excavadoras o Bulldozers, a este promedio se le resta las horas ideales para efectuar el mantenimiento. Por ejemplo, si se efectuó el mantenimiento de aceite a las 262 horas, lo ideal será que lo realice a las 250 horas, lo cual indica que se excedió 12 horas y representa una alta probabilidad de que la máquina presente fallas, dañando su sistema mecánico o hidráulico en su defecto. Por el contrario, si el mantenimiento es realizado a las 242 horas hay un faltante de 8 horas, que representa gastos innecesarios para la empresa.

Se evalúa el desempeño de la programación después de la implementación, se obtiene un porcentaje de error y se compara con el porcentaje de error del desempeño antes de la implementación. La figura 54 muestra los porcentajes de error antes y después de la implementación.

Los resultados demuestran que, para el mantenimiento de aceite el porcentaje de error que presentaba la empresa antes de la implementación corresponde a un 7.3% y después de la mejora se encuentra en 1.40% dando una mejora del 5.9%, lo cual significa que pasó de tener un excedente de 19.71 horas luego del momento del mantenimiento programado, a un 3.57 horas.

En la programación del mantenimiento de aire interno o primario, los resultados negativos significan que hay horas faltantes para que se cumpla el momento del mantenimiento, en este caso la mejora es de un 0.19%.

Figura 54. MEJORAS CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL MPT – MÁQUINAS

MEJORAS CON LA IMPLEMENTACIÓN EN LA PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO					
ANTES DE ENERO	MTTO ACEITE	MTTO FILTRO AIRE INTERNO	MTTO FILTRO AIRE EXTERNO	FILTROS HYD	
Horas Promedio	269,7142857	887,4285714	656,7142857	1064,66667	408
Excedente o carencia - horas	19,71428571	-112,5714286	56,71428571	64,6666667	-92
% DE ERROR	7,309322034	12,68512556	8,636067	6,07388854	22,54901961
5 MESES DE LA IMPLEMENTACIÓN					
Horas Promedio	253,5714286	889	636,7142857	986	625
Excedente o carencia - horas	3,571428571	-111	36,71428571	-13,3333333	125
% DE ERROR	1,408450704	12,48593926	5,766210455	1,4198783	20

De igual manera se realiza el procedimiento para hallar el porcentaje de mejora en las volquetas, tomando como unidad de medida el kilometraje. Los resultados se pueden ver en el Anexo BB.

8. PROPUESTA DEL SOFTWARE DE MANTENIMIENTO

La filosofía del MPT pretende en Alpa Construcciones, maximizar el tiempo de operación, incrementar la disponibilidad de los equipos y reducir los costos ligados a mantenimientos correctivos; para alcanzar esta presunción se parte de una filosofía descrita en la Figura 55

Figura 55 Adoptar la filosofía del MPT implica...

ADOPTAR LA FILOSOFÍA DEL MPT IMPLICA..	Las estrategias de mantenimiento eficaces son aquellas derivadas de las condiciones e historia en el tiempo.
	Técnicas eficientes para planear y programar las órdenes de trabajo y la utilización de recursos.
	Monitoreo de las actividades de mantenimiento, recopilación de datos e informes de desempeño para apoyar la mejora continua.

Fuente: DUFFUAA, RAOUF y DIXON. (2000).⁴³

⁴³ DUFFUAA, RAOUF y DIXON. (2000). Sistemas de Mantenimiento, Planeación y Control. México, D.F. : Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. Pág: 301

Para cumplir con las estrategias fijadas es necesario recopilar información acerca del equipo, los trabajadores, los trabajos, los estándares de trabajo y la naturaleza de las operaciones en la organización, y dada la cantidad de información que se recopila es muy grande, se requiere de un software que administre y procese la información en poco tiempo.

Un Sistema de Información para la Gestión Integral de Mantenimiento de Activos (CMMS) ayuda en el proceso de la recopilación de datos, registro, almacenamiento, actualización, procesamiento, comunicación y pronósticos. Es esencial para la planeación y control de las actividades de mantenimiento, mediante informes gerenciales que sirven de soporte para la toma de decisiones ligadas a mejorar el proceso de mantenimiento.

Alpa construcciones ha establecido una serie de requerimientos mínimos que debe tener el software para su posterior adquisición, estos requerimientos se enlistan a continuación.

- Herramienta que gestione y organice los inventarios en el almacén de repuestos de la obra y de la oficina.
- Herramienta que contenga las hojas de vida de cada uno de los equipos, y que identifique las reparaciones y la frecuencia de ellas en cada sistema de la misma.
- Herramienta que programe las actividades, los tiempos y que controle la realización del mismo.
- Herramienta que controle y administre las herramientas que tiene cada máquina y que el operador es responsable.
- Capacitación al usuario de manera presencial
- Interface clara y sencilla
- Software flexible, para realizar cambios o agregar formatos posteriormente.

El anexo BC, muestra las características de cada software ofrecido en el mercado:

- MP- Solución integral para control y administración del mantenimiento
- Automat ERP- Software MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA
- EasyMaint Software de Mantenimiento CMMS-EAM
- eMaint X3- Software de Mantenimiento.

La tabla que evidencia los resultados para descartar la propuesta del software Automat y EasyMaint, por lo tanto el Software MP y eMaint, presentan las características similares que busca ALPA. (Ver anexo BD, BE y BF)

Tabla 20 Características - Software ALPA


Característica	MP	AUTOMAT	EASYMAINT	EMAINT X3
Herramienta que gestione y organice los inventarios en el almacén de repuestos de la obra y de la oficina.	X	X	X	X
Herramienta que contenga las hojas de vida de cada uno de los equipos, y que identifique las reparaciones y la frecuencia de ellas en cada sistema de la misma.	X	X	X	X
Herramienta que programe las actividades, los tiempos y que controle la realización del mismo.	X	X		X
Capacitación al usuario de manera presencial	X		X	X
Interface clara y sencilla	X			X
Software flexible, para realizar cambios o agregar formatos posteriormente	X			X
Costos moderados y asequibles		X		

- Análisis Costo vs Beneficio

Se realizó un análisis costo vs beneficio para elegir la mejor opción entre MP y eMaint X3, de acuerdo al beneficio que aporta a la compañía.

La tabla 21 muestra las cifras y los beneficios Alpa si opta por MP, y la tabla 22 las cifras y los beneficios si opta por eMaint X3; actualmente Alpa dispone de 5 personas a cargo de administrar el mantenimiento, si adopta por el software tendrá una reducción de personal y mayor eficiencia en la información. De acuerdo a cada característica que el programa brinda tendrá ahorro en gastos de papelería y transporte para trasladar el mantenimiento hasta la obra.

Tabla 21 COSTO BENEFICIO - MP


			
COSTOS		BENEFICIOS	
<u>Salario por cantidad de Usuarios</u> (3 usuarios) mensual <small>* teniendo en cuenta que cada usuario gana un salario mínimo</small>	\$ 1.786.500,00	<u>Salario por cantidad de Usuarios</u> (3 usuarios) mensual <small>* Es el valor ganado puesto que de 5 usuarios se reduce a 3</small>	\$ 1.191.000,00
<u>Costo papelería</u> <small>*Valeras de ordenes de trabajo - \$60000 * Papel y costos varios de papelería</small>	\$ 110.000,00	<u>Costo papelería</u> <small>*Valeras de ordenes de trabajo - \$60000 * Papel y costos varios de papelería</small>	\$ 40.000,00
<u>Costo Transporte</u> <small>* Equivale al costo del número de veces que se desplaza de la oficina a la obra o del proveedor a la obra (5 veces a la semana, por 4 semanas al mes; multiplicado por el costo del transporte)</small>	\$ 700.000,00	<u>Costo Transporte</u> <small>* Equivale a la reducción del número de veces del transporte de mttos</small>	\$ 420.000,00
<u>Gastos en la programación de Mttos (llamadas, internet)</u>	\$ 170.000,00	<u>Reducción de errores en la programación del mttto</u>	\$ 1.000.000,00
<u>Implementación y adaptación del Software</u>	\$ 877.750,00	<u>Información en tiempo real</u>	\$ 800.000,00
		<u>Datos claves para la mejora del mantenimiento (como equipos y</u>	\$ 2.000.000,00
<small>*Valor mensual (\$10'533,000 / 12 meses)</small>			
Total	\$ 3.644.250,00		\$ 5.451.000,00

Fuente: MP SOFTWARE

El resultado del análisis costo vs beneficio de la propuesta para adoptar el software en Alpa Construcciones, se encuentra en la figura 54 y Anexo AX.



La Figura 56 hace referencia al cálculo de costo beneficio, teniendo en cuenta que el que aporte más puntos es el que obtiene un mayor beneficio.

Tabla 22 COSTO BENEFICIO eMaint

			
COSTOS		BENEFICIOS	
<u>Salario por cantidad de Usuarios</u> (3 usuarios) mensual <i>* teniendo en cuenta que cada usuario gana un salario mínimo</i>	\$ 1.786.500,00	<u>Salario por cantidad de Usuarios</u> (3 usuarios) mensual <i>* Es el valor ganado puesto que de 5 usuarios se reduce a 3</i>	\$ 1.191.000,00
<u>Costo papelería</u> <i>*Valeras de ordenes de trabajo - \$60000 * Papel y costos varios de papelería</i>	\$ 110.000,00	<u>Costo papelería</u> <i>*Valeras de ordenes de trabajo - \$60000 * Papel y costos varios de papelería</i>	\$ 50.000,00
<u>Costo Transporte</u> <i>se desplaza de la oficina a la obra o del</i>	\$ 700.000,00	<u>Costo Transporte</u> <i>* Equivale a la reducción del número de</i>	\$ 420.000,00
<u>Gastos en la programación de Mttos (llamadas, internet)</u>	\$ 170.000,00	<u>Reducción de errores en la programación del mtto</u>	\$ 1.500.000,00
<u>Implementación y adaptación del Software</u>	\$ 966.195,00	<u>Información en tiempo real</u>	\$ 1.100.000,00
		<u>Datos claves para la mejora del mantenimiento (como equipos y</u>	\$ 3.000.000,00
<i>*Valor mensual (\$10'533,000 / 12 meses)</i>			
Total	\$ 3.732.695,00		\$ 7.261.000,00

Fuente: eMaint

Figura 56. Costo vs Beneficio - CMMS

OPORTUNIDAD	COSTO (Mensual)	CONDICIONES	BENEFICIO	COSTO/BENEFICIO	DESEABLE	
					SI	NO
	\$ 3.396.250,00	*3 licencias, MP9 Versión Empresarial - Incluye Licencia AppAnywhere para Dispositivos Móviles.- \$10'533.000 anual, incluye transporte de capacitaciones para el técnico encargado de MP *Incluye 40 horas de servicios de capacitación avanzada presencial (5 días x 8 horas de Lunes a Viernes)	\$ 5.451.000,00	1,61		X
	\$ 3.732.695,00	* 85 USD por usuario , valor anual: \$11,594,340 *3 usuarios - 3 contraseñas + paquete de 10 personas	\$ 7.261.000,00	1,95	X	

El resultado del análisis muestra que el Software **eMaint** presenta un puntaje mayor en un 0.34 puntos, en costos beneficio que el Software MP. Emaint aunque representa mayores costos en su adquisición, se adapta a los requerimientos que estima la empresa, como:

- Organiza los mantenimientos ya sea por horas o por calendario:
La maquinaria organiza el mantenimiento por horas trabajadas, pues no tiene un horario de trabajo definido y constante.

Las volquetas programan su mantenimiento a corto y mediano plazo, por tratarse de trabajos en horarios ajustados y constantes.
- Requerimientos de orden de trabajo:
La requisición de orden de trabajo permite un control del cumplimiento de las tareas asignadas y un registro histórico de mantenimiento.
- Control de inventarios:
El mantenimiento en Alpa va ligado al control de inventarios, todos los mantenimientos asignados se distribuyen en dos bodegas de almacenamiento hasta llegar al conductor de volqueta o maquinaria. De igual manera se tiene un control y seguimiento de herramientas.
- Hoja de vida:
Alpa maneja un historial diario de lo que sucede en la máquina con los mantenimientos o diferente situación.
- Indicadores de Mantenimiento:
Emaint es flexible para cualquier requerimiento que la empresa quiera agregar, ajustar o quitar. Los indicadores son dados por la compañía y el software direcciona la información, haciendo informes que son enviados a los usuarios en el tiempo estipulado que la empresa requiera.
- Restricción a los usuarios:
Emaint ofrece políticas de privacidad de la información, ajustable según la gerencia lo desee.
- Interfaz ajustable por el usuario:
Alpa tiene la opción de cambiar la interfaz a los colores que representan la organización y el logo.

9. CONCLUSIONES

La implementación de un programa de Mantenimiento Productivo Total en Alpa Construcciones, refleja la importancia de mantener un control no sólo en las actividades, sino en los activos que interfieren en la operación productiva. Tras esta filosofía se establecieron nuevos objetivos, orientados a aumentar la disponibilidad del recurso a través de la programación del mantenimiento preventivo, adicionalmente se hace referencia a la motivación del operario a través de una sensibilización para que éste realice un adecuado uso del recurso.

Una de las causas principales para no efectuar las tareas de mantenimiento a tiempo es la carencia de una pronta comunicación, generando retrasos y con ello daño en los equipos por realizar el mantenimiento después de las fechas no establecidas.

La programación de tareas de mantenimiento, permitió crear una atmosfera de colaboración, compromiso y organización con el personal operativo.

La implementación del Mantenimiento Autónomo permitió dar relevancia a las inspecciones diarias en las máquinas y volquetas, resaltando la importancia del equipo para la operación.

El desempeño de la programación del mantenimiento presenta mejoras enfocadas hacia el cuidado de la máquina y volqueta, logrando como fin llegar a realizar el mantenimiento en el tiempo propiamente establecido. El porcentaje de error del mantenimiento de aceite para las máquinas pasó de un 7.30% a un 1.4%, de igual manera para las volquetas pasó de un 14.60% a un 1.63%.

El análisis de criticidad identifica que en las Excavadoras el sistema mecánico presenta el nivel mayor de criticidad con 180 puntos en la Criticidad Total, una falla en el motor o en cualquier subsistema del mismo puede generar un paro de máquina. Los sistemas críticos de los Bulldozers dado por su mecanismo,

son el mecánico con 128 puntos en la Criticidad Total, y rodamiento y corte con 84 puntos en la Criticidad Total. La criticidad en las Volquetas determina que la mayoría de los sistemas mecánico, neumático e hidráulico son críticos, una avería en el sistema de carrocería no conduce a paros en el vehículo.

10. RECOMENDACIONES

- La claridad de los datos y la información suministrada en cada operación, por ejemplo en la digitación de facturas y referencias de los repuestos de almacén, debe ser primordial, puesto que con esos datos se espera determinar el estado del mantenimiento con el cálculo de los Índices de Mantenimiento y es clave para la toma de decisiones por parte de gerencia.
- Las funciones de cada persona a cargo del mantenimiento deben ser claras y específicas, no se aconseja que una misma responsabilidad deba estar a cargo de dos personas debido a que nadie resulta siendo responsable directo de la misma, además se pueden presentar problemas de falta de información.
- Para mantener una mejora continua dentro de la compañía es preciso desarrollar actividades periódicas que evalúen el impacto de la implementación, con las nuevas rutinas de trabajo, a cargo de los mandos medios de la compañía ya sea para verificar o capacitar, con esto se espera generar nuevos hábitos de trabajo y de conciencia hacia el manejo del equipo o instalaciones de la empresa.
- Es importante establecer jornadas de capacitación, sobre el buen uso del equipo, y motivación del personal para generar una mayor productividad en el trabajo, sabiendo que el recurso humano es la parte más importante de la organización, puesto que el personal motivado se siente parte importante de la empresa, y ya no trabaja solamente para adquirir un sueldo, sino también para generar ganancias a la compañía.
- La comunicación entre el operador, conductor y supervisor debe ser sin temores y tapujos, se debe procurar un ambiente de trabajo agradable; es indispensable porque el operador y conductor juegan una parte importante en la mantenibilidad y disponibilidad del equipo, y el reporte de cualquier anomalía por mínima que sea es primordial.

BIBLIOGRAFÍA

DUFFUAA, Raouf y Dixon. (2000). "Sistemas de Mantenimiento, Planeación y Control". México, D.F. : Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores

CERRO, José Luis; DÍAZ SURMARY, Basilio, PALENCIA FLÓREZ Richard. "Aplicación de las teorías gerenciales en el mantenimiento". Tesis. Universidad Industrial de Santander, Gerencia del Mantenimiento. 2000. Pág. 50

AMAYA MARTINEZ, Johanna Carolina. "Diseño e Implementación de un Programa de Mantenimiento Productivo Total para las máquinas y equipos críticos del Proceso de producción de la planta de alimentos balanceados de Itacol" Tesis. UIS. ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES, 2010

ÁLVAREZ LAVERDE, Humberto. (1996) Manual de Entrenamiento para Coordinadores TPM. Editado por: AMS, Ltda, pág. 1

LEFCOVICH, Mauricio. "TMP Mantenimiento Productivo Total: Un paso más hacia la excelencia empresarial", Recuperado el 22 de Octubre de 2012 en la base de datos site.ebrary.com

DOUNCE VILLANUEVA, Enrique. (2009). "*La Productividad en el Mantenimiento Industrial.*" México: Innovación Educativa

CHIAVENATO, Idalberto. "Administración de Recursos Humanos". 5ed. S.A. Santa Fe de Bogotá Colombia: Mc Graw Hill Interamericana, 2000. Pág. 191

JOAQUÍN DELGADO, Fernando Marín. Las Técnicas justo a tiempo y su repercusión en los sistemas de producción. ETSi industriales. Departamento de Ingeniería de Organización Administración de Empresas y Estadística. Universidad Politécnica de Madrid. Economía Industrial N. 331 2000, Pág. 1 y 2

ROZO SÁNCHEZ, Javier. Propuesta para la implementación del mantenimiento productivo total (TPM). El Cid Editor-Ingeniería, P 2. Disponible en: <<http://site.ebrary.com/1d/1017?ppg=2>> 20 de mayo 2013. Pág. 11

Mantenimiento, Reliability y Confiabilidad – RCM. [Consultado 24 de Febrero 2013] Disponible en: <http://www.solomantenimiento.com/m_confiabilidad_crm.htm>

CAMPOS, John. Metodología 5S y TPM (Mantenimiento Productivo Total) En: Blog Reactivando neuronas sobre gestión avanzada. [Consultado 8 de Marzo 2013]. Disponible en: <<http://www.euskalit.net/gestion/?p=855>>

VALENCIA SALES, Ing. Mario. TPM: Implantación del Mantenimiento Productivo Total. Universidad Católica de Santa Maria. Disponible en: <<http://www.maquinariaspesadas.org/blog/495-curso-implantacion-mantenimiento-productivo-total-tpm>>

Mantenimiento Productivo Total, ¿Qué es el mantenimiento Total Productivo? (TPM). Sábado, 20 de abril de 2013. Disponible en: <<http://tpminformatica.blogspot.com/2013/04/que-es-el-mantenimiento-otal-productivo.html>>. 20 de Mayo de 2013.

TPM - Mantenimiento Productivo Total, Charlas para la gestión del mantenimiento. Fernando Espinosa Fuentes. PDF. Disponible en:

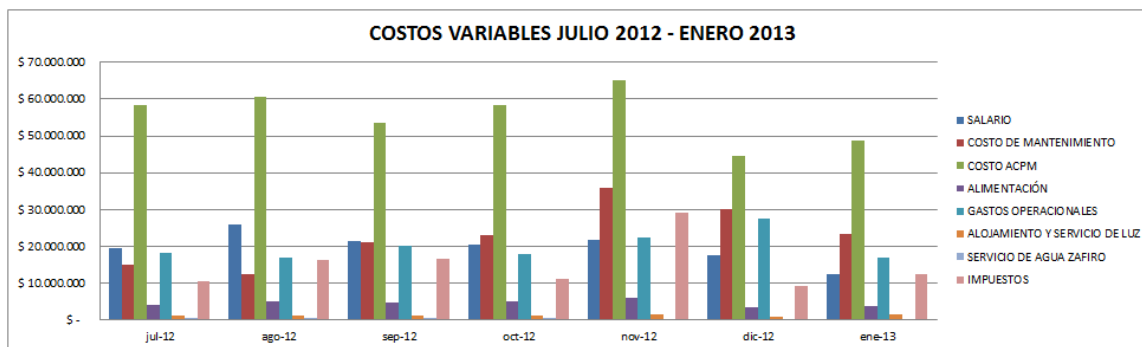
<<http://campuscurico.utalca.cl/~fespinos/CONCEPCION%20TPM%20MANTENIMIENTO%20PRODUCTIVO%20TOTAL.pdf>>, Mayo 20 de 2013

ORREGO BARRERA, Juan Carlos. Ing Mecánico. Análisis de Criticidad “Si todo es crítico, nada es crítico”. Disponible en: < <http://www.mantonline-rcm.com/descargas.php> > 24 de Mayo de 2013

Anexo C. COSTOS VARIABLES

COSTOS VARIABLES

	SALARIO	COSTO DE MANTENIMIENTO	COSTO ACPM	ALIMENTACIÓN	GASTOS OPERACIONALES	ALOJAMIENTO Y SERVICIO DE LUZ	SERVICIO DE AGUA ZAFIRO	IMPUESTOS	TOTAL
jul-12	\$ 19.592.870	\$ 15.010.191	\$ 58.230.000	\$ 3.919.914	\$ 18.298.110	\$ 1.218.000	\$ 328.500	\$ 10.458.303	\$ 127.055.888
ago-12	\$ 25.768.155	\$ 12.470.485	\$ 60.479.280	\$ 4.941.556	\$ 17.015.784	\$ 1.023.120	\$ 200.000	\$ 16.376.500	\$ 138.274.881
sep-12	\$ 21.248.388	\$ 20.902.812	\$ 53.709.570	\$ 4.654.000	\$ 20.238.492	\$ 1.039.134	\$ 128.000	\$ 16.622.000	\$ 138.542.395
oct-12	\$ 20.278.130	\$ 22.986.672	\$ 58.311.476	\$ 5.073.600	\$ 18.003.128	\$ 1.089.000	\$ 552.500	\$ 11.025.000	\$ 137.319.505
nov-12	\$ 21.707.471	\$ 36.001.751	\$ 65.260.230	\$ 6.103.723	\$ 22.211.848	\$ 1.400.000	\$ -	\$ 29.097.415	\$ 181.782.438
dic-12	\$ 17.375.532	\$ 29.970.211	\$ 44.433.522	\$ 3.232.293	\$ 27.609.546	\$ 850.000	\$ -	\$ 9.254.500	\$ 132.725.604
ene-13	\$ 12.441.612	\$ 23.234.055	\$ 48.783.945	\$ 3.741.040	\$ 16.880.613	\$ 1.369.377	\$ -	\$ 12.506.483	\$ 118.957.123
TOTAL	\$ 138.412.158	\$ 160.576.176	\$ 389.208.023	\$ 31.666.126	\$ 140.257.521	\$ 7.988.631	\$ 1.209.000	\$ 105.340.201	\$ 974.657.836
PROMEDIO	\$ 19.363.960	\$ 21.684.806	\$ 55.193.134	\$ 4.435.183	\$ 19.755.502	\$ 1.126.213	\$ 261.082		



Anexo D. MANTENIMIENTOS Y REPARACIONES – MÁQUINAS

		FICHA TECNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO		CODIGO: R-007-GMT	
				VERSION: 2	Fecha de Emisión: 23/03/13
MANTENIMIENTOS Y REPARACIONES					
ITEM	DÍA	FECHA	HORÓMETRO	DESCRIPCIÓN	
510	S	07-nov-09	270,0	MANTENIMIENTO	
550	J	17-dic-09	521,0	CAMBIO ACEITE - FILTROS AIRE - ACPM Y 8 GL	
556	M	23-dic-09	568,0	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
557	J	24-dic-09	568,0	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
558	V	25-dic-09	568,0	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
559	S	26-dic-09	568,0	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
560	D	27-dic-09	568,0	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
561	L	28-dic-09	568,0	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
562	M	29-dic-09	568,0	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
563	M	30-dic-09	568,0	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
564	J	31-dic-09	568,0	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
565	V	01-ene-10	568,0	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
566	S	02-ene-10	568,0	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
567	D	03-ene-10	568,0	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
591	M	27-ene-10	754,0	DIENTES NUEVOS Y REFORZADOS, SE USARON 2 PINES Y SE LE DEJO 1 PARA R	
592	J	28-ene-10	764,0	CAMBIO DE ACEITE	
625	M	02-mar-10	1015,0	CAMBIO DE ACEITE, FILTRO DE AIRE 1318821 -13188222, COMBUSTIBLE 1R0751, TRAMPA 3261644, FILTRO ACEITE 1R0739	
655	J	01-abr-10	1260,0	Semana Santa	
656	V	02-abr-10	1260,0	Semana Santa	
657	S	03-abr-10	1260,0	Semana Santa	
658	D	04-abr-10	1260,0	Semana Santa	
681	M	27-abr-10	1512,0	cambio aceite	
704	J	20-may-10	1783,0	CAMBIO ACEITE y ambos filtros de aire	
733	V	18-jun-10	2156,0	CAMBIO ACEITE Y MITTO 2000 HRS cambio filtros a.a.	
735	D	20-jun-10	2177,0	CAMBIO DIENTES	
754	V	09-jul-10	2448,0	CAMBIO DE ACEITE	
N	D	18-jul-10	2556,0	JAIRO BOTO 2 DIENTES EN LODO LA FLOR	
N	J	22-jul-10	2624,0	CAMBIO DIENTES	
782	V	06-ago-10	2871,0	CAMBIO DE ACEITE	
798	D	22-ago-10	3128,0	parada por cambio empaquetadura gato del bum	
N	D	22-ago-10	3128,0	parada por cambio empaquetadura gato del bum	
799	L	23-ago-10	3128,0	parada por cambio empaquetadura gato del bum	

N	L	23-ago-10	3128,0	parada por cambio empaquetadura gato del bum
800	M	24-ago-10	3128,0	parada por cambio empaquetadura gato del bum
N	M	24-ago-10	3128,0	parada por cambio empaquetadura gato del bum
801	M	25-ago-10	3128,0	CAMBIO DE ACEITE
N	M	25-ago-10	3128,0	parada por cambio empaquetadura gato del bum
802	J	26-ago-10	3128,0	parada por cambio empaquetadura gato del bum
N	J	26-ago-10	3128,0	parada por cambio empaquetadura gato del bum
803	V	27-ago-10	3128,0	parada por cambio empaquetadura gato del bum
N	V	27-ago-10	3128,0	parada por cambio empaquetadura gato del bum
804	S	28-ago-10	3128,0	parada por cambio empaquetadura gato del bum
808	M	01-sep-10	3177,0	NO TRABAJA EN LA NOCHE POR DIENTE
N	M	01-sep-10	3177,0	VARADA POR DIENTE
814	M	07-sep-10	3247,0	cambio correa ventilador aire acondicionado
N	M	08-sep-10	3265,0	PARADA POR UNDIMIENTO
816	J	09-sep-10	3265,0	PARADA POR UNDIMIENTO
N	J	09-sep-10	3265,0	ROMPE TORNILLOS TUBO GATO BUM
817	V	10-sep-10	3269,0	PARADA POR UNDIMIENTO PTE POR HORA????
827	L	20-sep-10	3412,0	CAMBIO DIENTES 6 y 30 am
840	D	03-oct-10	3587,0	CAMBIO ACEITE MOTOR ROTACION
N	L	11-oct-10	3714,0	CAMBIO ACEITE MANDOS FINALES 80W90 4 GAL
N	M	12-oct-10	3731,0	CAMBIO ACEITE Y FILTROS ACEITE, ACPM Y TRAMPA HR 3717
850	M	13-oct-10	3741,0	PERDIO 1 DIENTE EN LA TARDE
N	M	13-oct-10	3750,0	PERDIO 2 DIENTES
851	J	14-oct-10	3753,0	VARADA PERDIDA DE 3 DIENTES
857	M	20-oct-10	3848,0	CAMBIO DE 2 BOMBILLOS 9X3463 EXPLORADORA FRENTE Y CABINA
863	M	26-oct-10	3946,0	Cambio aceite - Filtro aire grande P536457 Donaldson - filtro aceite - 2 filtro acpm Horometro 3946 - CORREA 12PK1850 VENTILADOR
866	V	29-oct-10	3998,0	VARADA perdió 1 diente y pin
N	V	29-oct-10	4007,0	CAMBIO FILTROS AIRE A.
870	M	02-nov-10	4056,0	VARADO POR DIENTES - SUBIO 1 RAYA LA TEMPERATURA
N	L	08-nov-10	4150,0	ACPM 45 GAL
880	V	12-nov-10	4198,0	CAMBIO DE ACEITE HR: 4199 FILTRO ACEITE-FILTRO TRAMPA-FILTROS ACPM-ACEITE 5:30PM ENCARGADO:LUIS ROA
883	L	15-nov-10	4215,0	REVENTO CORREA VENTILADOR 9:00AM
884	M	16-nov-10	4234,0	CAMBIO FILTRO AIRE ACONDICIONADO EXTERIOR
888	S	20-nov-10	4310,0	SE CAYO GUARDACARRIL
889	D	21-nov-10	4327,0	SE DESACOPLA MANGUERA 5:00PM A LAS 6:00PM OK
890	L	22-nov-10	4337,0	BALDE SE ESTA COMENZANDO A RAJAR EN LA BASE DE LOS DIENTES
N	L	22-nov-10	4346,0	SE RECALIENTA POR HIDRAULICO
891	M	23-nov-10	4346,0	POSIBLE DAÑO DE LA BOMBA DEL AGUA
N	M	23-nov-10	4346,0	POSIBLE DAÑO DE LA BOMBA DEL AGUA
892	M	24-nov-10	4346,0	POSIBLE DAÑO DE LA BOMBA DEL AGUA
N	M	24-nov-10	4346,0	POSIBLE DAÑO DE LA BOMBA DEL AGUA
893	J	25-nov-10	4346,0	POSIBLE DAÑO DE LA BOMBA DEL AGUA
N	L	29-nov-10	4425,0	SE SOLTARON PUNTOS DE SOLDADURA DEL BALDE
900	J	02-dic-10	4460,0	SE PARTIO VIDRO - CAMBIO DE ACEITE
N	J	02-dic-10	4460,0	parada por soldadura balde
901	V	03-dic-10	4460,0	parada por soldadura balde
N	V	03-dic-10	4460,0	parada por soldadura balde

	Anormalidad
	Reparación
	Mantenimiento
	Paros de equipo

FRECUENCIAS

320D				330D			
ANORMALIDAD	REPARACIÓN	MTTO	PAROS EQUIPO	ANORMALIDAD	REPARACIÓN	MTTO	PAROS EQUIPO
42	89	64	151	29	20	77	194

336D				345D			
ANORMALIDAD	REPARACIÓN	MTTO	PAROS EQUIPO	ANORMALIDAD	REPARACIÓN	MTTO	PAROS EQUIPO
25	40	60	35	37	29	85	24

420E				D6R			
ANORMALIDAD	REPARACIÓN	MTTO	PAROS EQUIPO	ANORMALIDAD	REPARACIÓN	MTTO	PAROS EQUIPO
2	3	12	7	10	5	13	38

D8R(2)				D8R(4)			
ANORMALIDAD	REPARACIÓN	MTTO	PAROS EQUIPO	ANORMALIDAD	REPARACIÓN	MTTO	PAROS EQUIPO
19	46	57	322	31	41	83	202

Anexo E. ROTACIÓN CONDUCTORES - ALPA.

ROTACIÓN DE OPERARIOS Y CONDUCTORES DE 8 VOLQUETAS 2012

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Afanador Oscar	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Carlos Reyes	x	x	x	x	x	x	x					
Victor Mejia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fernando Arenas	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Rossesnel Blanco	x	x	x	x	x	x	x	x				
Daniel Sandoval	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Carlos Chaparro	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Helio Hernandez	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Henderson Chaparro			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Jhon Serrano			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fermin Torres		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Roosevelt Rodriguez			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Andres Moreno	x	x	x	x	x	x	x	x				
Angel Manrique			x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Wilson Sepulveda					x	x	x	x	x	x	x	
Mario Chaparro	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x
Luis Fernandez	x	x		x			x	x	x	x	x	x
Hernando Anaya								x	x			
Edwin Leon	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Eduardo Garavito									x	x		
Yamir Perez									x	x		
Atanasio Sandoval								x	x			x
Alirio Naranjo												
Roberto Duran										x	x	x
Gabino Tovar												x
Nelson Sepulveda												x
Luis Cardona		x		x						x	x	x
Anuar Quiceno										x	x	x
Robinson Gallego	x	x	x	x	x					x	x	
Alexis Sandoval	x	x	x	x	x	x				x	x	
Jose Dario Soto	x	x								x	x	
Guillermo Fandiño	x	x	x									

Omar Gualdrón	x	x		x	x							
Omar Díaz	x	x								x	x	
Oscar Acevedo	x											
Luis Penagos	x											
Julian Gil	x	x								x	x	
Luis Morales	x									x	x	
Daniel Sandoval	x									x	x	
Willian Acosta		x	x	x	x	x	x			x	x	
Nazzario Acosta		x								x	x	
Jose Luis de la Rosa		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Pedro Gomez		x			x	x	x			x	x	
Carlos Perez		x	x	x	x	x	x	x	x			x
Ricardo Reyes		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Diobanis Ruiz		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Alexander Triana		x	x	x	x	x	x	x		x	x	
Gerardo Velasco		x	x							x	x	
Joaquin Bello			x	x	x	x	x	x	x			x
Alexander Díaz			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Jairo Sarmiento			x							x		
Manuel Martinez			x							x		
Alexer Suarez				x								
Willian Contreras				x	x	x	x	x	x			x
Raul Cárdenas						x	x	x	x	x	x	x
Orlando Padilla					x	x	x	x	x			
Julio Perez					x	x	x	x	x			x
Romer Daza								x		x	x	
Yesid Lopez								x	x	x	x	x
Carlos Mario Perez								x	x	x	x	
Wilson Mercado									x	x	x	x
Gabriel Moreno									x	x	x	
Benito Salazar												x
Alvaro Davila					x							
Nicolas Javier Perez					x					x	x	
Guillermo Villareal					x							
Disponibles	23	30	28	30	34	31	30	33	33	32	27	27
Entraron	0	11	8	6	7	1	1	6	4	5	0	2
Salieron	0	4	10	4	3	4	2	3	4	6	5	2

TOTAL SALEN	47
TOTAL ENTRAN	51
DISPONIBLES	358
IR=	16%
PE=	25

Anexo F. DIAGRAMA DE PARETO.

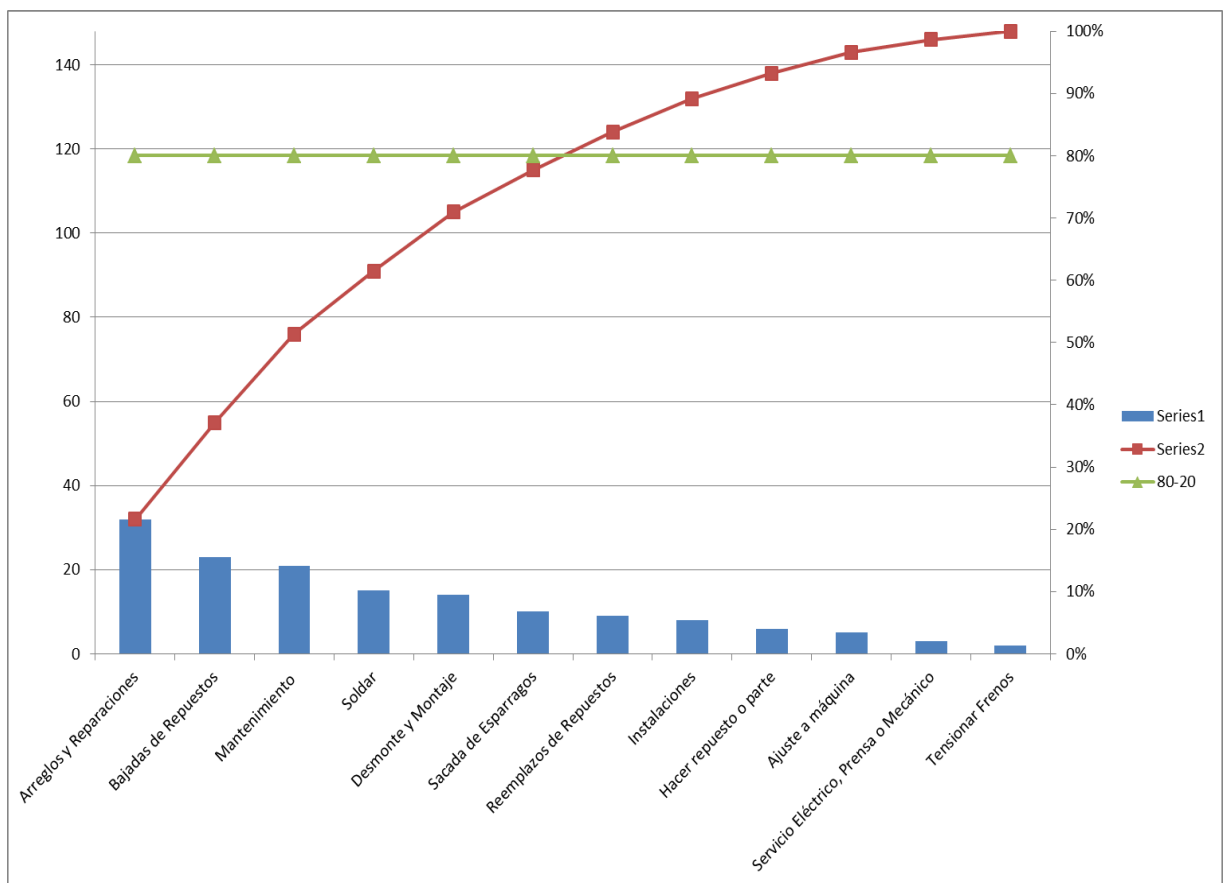
				MANTENIMIENTO	
FECHA	PROVEEDOR	MÁQUINA	VOLQUETE	DESCRIPCIÓN	COSTO
24/07/2012	TALLER TIENDA NUEVA		289	REVISIÓN, DIAGNÓSTICO DE CHOQUE	\$ 20.000,00
17/08/2012	TALLER TIENDA NUEVA		291	SACADA DE DOS ESPÁRRAGOS	\$ 50.000,00
21/08/2012	TALLER TIENDA NUEVA		289	ARREGLO DE PASADOR COMPUERTA, ELABORACIÓN DE PASADOR NUEVO	\$ 65.000,00
22/08/2012	TALLER TIENDA NUEVA		292	ARREGLO PASADOR DE VOLQUETA Y SOLDADURA OREJA DE PASADOR	\$ 30.000,00
09/08/2012	TALLER TIENDA NUEVA		300	SACADA DE DOS ESPÁRRAGOS	\$ 50.000,00
08/08/2012	TALLER TIENDA NUEVA		615	AJUSTE TORNILLOS AJUSTE CABINA	\$ 20.000,00
15/08/2012	TALLER TIENDA NUEVA		615	AJUSTE TORNILLOS BASE CABINA	\$ 20.000,00
16/08/2012	TALLER TIENDA NUEVA		615	SACADA DE TRES ESPÁRRAGOS DE LA VOLQUETA	\$ 85.000,00
24/08/2012	TALLER TIENDA NUEVA		616	SACADA DE DOS ESPÁRRAGOS	\$ 50.000,00
24/08/2012	EL PINTO		615	SOLDAR TORNILLO DE BOMBONA DE LOS GANCHOS, DESMONTAR Y MONTAR	\$ 30.000,00
08/07/2012	EL PINTO		615	SOLDAR Y REFORZAR LA BASE DEL AMORTIGUADOR DE LA SILLA PARTE DE ABAJO	\$ 40.000,00
11/08/2012	EL PINTO		300	SOLDAR Y REFORZAR SOPORTE DE AMORTIGUADOR DE LA SILLA	\$ 40.000,00
08/08/2012	EL PINTO		291	DESMONTAR Y MONTAR EXOSTO, SOLDAR SOPORTE PARA TORNILLOS DEL GUARDA EXOSTO	\$ 40.000,00
21/08/2012	EL PINTO		290	AJUSTAR TANQUE DE COMBUSTIBLE, CORTAR Y SOLDAR TORNILLOS	\$ 40.000,00
16/08/2012	EL PINTO		289	SACAR ESPARRAGO	\$ 15.000,00
09/08/2012	EL PINTO		288	INSTALAR PASADOR EN LA ABRASADERA DEL TANQUE DE ACPM	\$ 20.000,00
08/07/2012	EL PINTO		616	CAMBIAR TEMPLETE, DESMONTAR Y MONTAR	\$ 30.000,00
16/08/2012	EL PINTO		616	SOLDAR TORNILLO DE BOMBONA, SOLDAR OREJAS SOPORTE DE COMPUERTA	\$ 50.000,00
30/08/2012	HIDRAULICS CENTER SAN ANDRES SAS		615	MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE BOMBA CON RECTIFICADA DE PIÑONES, CARCAZA, ARANDELAS Y AJUSTE, MONTE Y DESMONTE DE LA MISMA; INSTALACIÓN DE MANGUERA R1 CON DESMONTE DE TANQUE HIDRÁULICO; INSTALACIÓN SISTEMA DE DESEMBRAGUE AUTOMATICO A VOLCO DE PLACA SSZ 615	\$ 765.600,00
29/08/2012	HIDRAULICS CENTER SAN ANDRES SAS		289	INSTALACIÓN SISTEMA DE SEMBRAGUE AUTOMÁTICO A VOLCO DE PLACA SSZ 289	\$ 150.800,00
27/08/2012	HIDRAULICS CENTER SAN ANDRES SAS		291	DESMONTE Y MONTAJE DE BOMBA HIDRAULICA, CON SU ARMADO DE SISTEMA NEUMÁTICO	\$ 150.000,00
27/08/2012	HIDRAULICS CENTER SAN ANDRES SAS		289	DESMONTE Y MONTAJE DE BOMBA HIDRAULICA, CON SU ARMADO DE SISTEMA NEUMÁTICO	\$ 150.000,00
29/08/2012	SURTI-SERRRANO	PAJARITA 4107		REPARACIÓN DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO DE LA PAJARITA UBICADA EN EL TRAMO 3 DE GRODEO; PRESURISACIÓN VACIO Y CARGA DE GAS R134 a ACEITE COMPRESOR	\$ 250.000,00
29/08/2012	SURTI-SERRRANO	320		REPARACIÓN SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO DE LA RETRO 320 EN TRAMO 2 DE BRODCO, PRESURISACIÓN VACIO Y CARGA DE GAS R134 A ACEITE COMPRESOR; REVISIÓN PARTE ELÉCTRICA CAMBIO DE PACHAS EN MAL ESTADO	\$ 348.000,00
14/08/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		288	AJUSTE YOQUI TRANSMISIÓN	\$ 52.000,00
14/08/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		300	ARREGLO SOPORTE MUELLE 150.000, BAJAR Y MONTAR SOPORTE 50.000	\$ 20.000,00
13/08/2012	HIDRAULICS CENTER SAN ANDRES SAS		290	MANTENIMIENTO Y REPARACIONES CILINDRO HIDRAULICO CONSISTENTE EN: CAMBIO DE EMPAQUETADURA DAÑADA, DESARMADO DE CILINDROS Y RECTIFICADO DE CADA UNO DE ELLOS 800.000, MANTENIMIENTOS Y REPARACIONES DE BASE INFERIOR DE CILINDRO HIDRÁULICO CON CAMBIO DE ÁNGULOS SUPERIORES Y LATERALES, REFORCE TOTAL 750.000	\$ 1.798.000,00
03/08/2012	NAVITRANS		290	REMOVER Y REINSTALAR UN NUEVO ESPEJO RETROVISOR EXTERNO	\$ 13.938,00

27/07/2012	GECOLSA	320D		EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE	\$ 530.120,00
27/07/2012	GECOLSA	320D		EVALUACIÓN DEL MOTOR POR FALTA DE PRESIÓN DE ACEITE DEL EQUIPO	\$ 864.200,00
25/07/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		289	4CAMBIO RACHET, RETENEDOR, BAJADA DE RUEDA, UNION, ESPARRAGO 5/8X3, 2 TUERCA 5/8X3, PLATINA GUARDA BARRO, 1LB GRASA, VALVULINA, SERVICIO DE AIRE	\$ 295.028,00
25/07/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		289	2SEPARADORES 2" ABESTO GRUESO ESPECIAL PARA CLUTCH, BAJADA DE CAJA, TERMINALES BARRA, SERVICIOS DE PRENSA, BAJADA BARRA Y CORTE TUERCA, SILICONA GRAY, 2AMARRES	\$ 644.960,00
16/07/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		615	4 CAMBIO RACHET, AJUSTE TANQUE SILENCIADOR	\$ 70.720,00
16/07/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		292	BAJADA DE RUEDAS, CORTE PERNOS, PULIR CAMPANA, CAMBIO BUJE EN PRENSA, BAJAR BARRA CABINA	\$ 93.600,00
02/07/2012	TALLER TIENDA NUEVA		290	TENSION FRENOS 125 T BOMBONAS TRASERAS	\$ 20.000,00
10/07/2012	TALLER TIENDA NUEVA		290	ESTRAIDA RACAR PARTIDA, RASCA BOMBA HIDRAULICA	\$ 70.000,00
20/07/2012	TALLER TIENDA NUEVA		292	CAMBIO DIAFRAGMA, 1 TORNILLO BOMBONEA	\$ 35.000,00
06/07/2012	TALLER TIENDA NUEVA		616	SACADA DE DOS ESPARRAGOS, SOLDADA DE LA BARILLA, BOMBONA COMPUERTA	\$ 45.000,00
06/07/2012	TALLER TIENDA NUEVA		616	ARREGLO DE LA SILLA DEL CONDUCTOR	\$ 10.000,00
02/07/2012	TALLER TIENDA NUEVA		290	TENSION FRENOS 125 Y BOMBONAS TRASERAS	\$ 2.000,00
25/07/2012	CECILIA CAMPOS		TODAS	REPUESTOS, ENGRASE Y MONTAJES	\$ 4.379.271,00
20/07/2012	EL PINTO		290	DESMONTAR Y MONTAR LA BOMBONA DEL FRENO, SOLDAR TORNILLO DE LA TAPA	\$ 40.000,00
19/07/2012	EL PINTO		290	SOLDAR Y REFORZAR SOPORTE DEL TANQUE DEL HIDRAULICO, SOLDAR LAMINA GUARDAPOLVO	\$ 70.000,00
21/07/2012	EL PINTO		616	SOLDAR Y REFORZAR ABRASADERA DEL TANQUE ACPM, SOLDAR Y REFORZAR BASE DEL AMORTIGUADOR DE LA SILLA PARTE DE ABAJO	\$ 90.000,00
31/07/2012	EL PINTO		292	HACER BASE DEL TANQUE DEL HIDRAULICO E INSTALARLO	\$ 80.000,00
20/07/2012	EL PINTO		615	SOLDAR Y REFORZAR SOPORTE TANQUE HIDRAULICO	\$ 60.000,00
26/07/2012	EL PINTO		615	SOLDAR Y REFORZAR SOPORTE DE TANQUE HIDRAULICO, SOLDAR TORNILLO TANQUE HIDRAULICO, DESMONTAR Y MONTAR	\$ 70.000,00
30/07/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		290	10CORTES OXIGENO A PERNOS, 1BAJADA DE RUEDA	\$ 72.800,00
12/07/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		291	REPARAR GATO VOLTEO, GRADUAR FRENOS, CAMBIO MANGUERA, EMPAQUETADURA TOMA FUERZA, AMARRES, ORINGS, RACORES B69 14*3/8	\$ 128.817,00
12/07/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		288	ENDEREZAR DEFENSA	\$ 52.000,00
12/07/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		290	KIT CENTRAL CARDAN, BAJADA DE CARDAN, CAMBIO KIT CENTRAL Y CORTES, 3RACHET, 3CAMBIO DE RACHET	\$ 304.333,00
12/07/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		616	BAJADA DE MUELLE TRASERO, TORNILLO CENTRAL 1/2X12, ARANDELAS, CORTES, HOJA	\$ 243.485,00
11/07/2012	HIDRAULICS CENTER SAN ANDRES SAS		291	MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE BOMBA DE VOLTEO, RECTIFICADA DE PIÑONES, CARCAZA, ARANDELAS Y CAMBIO DE EMPAQUETADURA PROBADA Y CALIBRADA DE LA MISMA; 1.30MTS DE MANGUERA R1, NIPLES Y ABRAZADERAS VOLCO	\$ 556.800,00
24/07/2012	IMPORTADORA GRAN ANDINA			TORNILLO Y TUERCAS, MANTENIMIENTOS	\$ 88.160,00
30/07/2012	HIDRAULICS CENTER SAN ANDRES SAS		289	MANTENIMIENTOS Y REPARACIONES, BOMBA HIDRAULICA (AJUSTES), MANTENIMIENTOS Y REPARACIONES, INSTALACIÓN DE 1.2 (M) DE MANGUERA (R1)	\$ 478.400,00
10/07/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		292	BAJAR TANQUE DE COMBUSTIBLE, LAVAR Y SOLDAR	\$ 156.000,00
10/07/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		290	BAJADA DE RUEDAS, CAMBIO DE RACHET, CAMBIO BASE BOMBONA, SACADA DE ESPARRAGO	\$ 62.400,00
21/07/2012	HIDRAULICS CENTER SAN ANDRES SAS		290	MANTENIMIENTOS Y REPARACIONES, COBERTURA EN ALUMINIO DE SISTEMA NEUMÁTICO EN BOMBA HIDRÁULICA DE VOLQUETA DE PLACAS 290	\$ 243.000,00
26/09/2012	CECILIA CAMPOS		TODAS	REPUESTO ENGRASE Y MONTAJES	\$ 5.823.700,00
03/10/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		292	BAJAR TANQUE ACPM, DESTAPAR, LATONEAR Y RESOLDAR, ENDEREZAR SOPORTE TANQUE	\$ 650.000,00

18/10/2012	NAVITRANS		291	REEMPLAZAR CABLE DE BATERIA A BATERIA, DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE CABLEADOS O CORTO, REEMPLAZAR MANDO DE CONTROL SISTEMA LEVANTE VOLCO (VALVULA DE CONTROL), MINIFUSIBLE 15 AMPERIOS, VALVULA ACCIONAMIENTO VOLCO, TUERCA	\$ 465.841,00
07/08/2012	MULTI LLANTAS JIMENEZ		288	CAMBIO Y ARQUENTADA DE ARTILLERIA, CAMBIO DE 4 ESPARAGUES	\$ 40.000,00
17/09/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		615	1/2 JGO DE FRENO, RODAJAS, BAJADA DE RUEDA, CORBATIN, JGO TERMINALES, ARREGLO BARRA, SERVICIO DE PRENSA, PIN, VALVULINA, SILICONA X 50ml, RETENEDOR	\$ 608.440,00
10/09/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO	X		TERMINAL, ARREGLO OJO	\$ 166.400,00
28/09/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		291	FRENO, BAJADA DE RUEDA, ARREGLO SILLA, RODAJAS	\$ 152.521,00
10/09/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		290	BAJADA DE BARRAS, CORTES OXIGENO, TORNILLOS 5/8, TERMINALES BARRA, CORBATINES BARRA, CORBATIN BARRA TRANSVERSAL, BAJADA DE RUEDA TRASERA, FRENO RUEDA TRASERA, SERVICIO PRENSA HIDRAULICA, PEGANTE, RACHET, CAMBIO RACHET, ARANDELAS, RODAJAS, LOCTITE, AMARRES, BOMBILLOS NARVA 1034 24V, BOMBILLOS NARVA 1141 24V, REPUESTO LAMPARA, LAMPARAS, BOMBILLOS, SERVICIO TECNICO, EMPAQUETADURA, TOMA FUERZA	\$ 862.500,00
10/09/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		290	SOLDADURA OJO BARRA, SERVICIO DE PRENSA HIDRAULICA, TERMINALES TEMPLETE, CORBATINES TEMPLETE, STOP, ASEGURAR CARETA, GUARDAPOLVOS, MEDIDOR ACEITE, MT CABLE, BOMBILLOS DIRECCIONAL DELANTEROS, BAJAR TOMA FUERZA Y BOMBA, EMPACAR Y AJUSTAR, SOLDADURA GANCHO VOLCO LADO DERECHO.	\$ 946.400,00
10/09/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		288	SERVICIO ELECTRICO	\$ 10.000,00
10/09/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		291	LOCTITE, 4CORBATIN BARRA LONGITUDINAL, 5SERVICIOS DE PRENSA, 1CORBATIN TRANSVERSAL, 4 BAJADA DE RUEDA, 2CORTE OXIGENO, 1TUERCA 1.1/4, TORNILLO 1/2 X 2	\$ 484.640,00
10/09/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		291	2TUERCAS, 6TORNILLO 5/8 X 8TCA, 6TORNILLO 5/8 X 4 TCA, 2 ARREGLO BARRAS-SERV PRENSA, 2TERMINALES BARRA	\$ 422.140,00
29/12/2012	DIMAN	330		ARREGLO DE CILINDRO HIDRAULICO DE MAQUINA MODELO 330 CONSISTENTE EN: DESARMADO, LIMPIEZA, CAMBIO DE EMPAQUETADURA, ARMADO	\$ 300.000,00
19/12/2012	HIDRAULICS CENTER SAN ANDRES SAS		291	PRUEBA DE BOMBA CON GRADUACIÓN DE VALVULA DE ALIVIO Y CALIBRACIÓN DE SISTEMA NEUMÁTICO	\$ 174.000,00
28/12/2012	YAZMIN TUMAROZA GRANADOS		288	MANTENIMIENTO	\$ 25.000,00
28/12/2012	YAZMIN TUMAROZA GRANADOS		300	MANTENIMIENTO	\$ 80.000,00
28/12/2012	YAZMIN TUMAROZA GRANADOS		615	MANTENIMIENTO	\$ 100.000,00
28/12/2012	YAZMIN TUMAROZA GRANADOS		291	MANTENIMIENTO	\$ 382.600,00
28/12/2012	YAZMIN TUMAROZA GRANADOS		292	MANTENIMIENTO	\$ 284.000,00
28/12/2012	YAZMIN TUMAROZA GRANADOS		289	MANTENIMIENTO	\$ 27.000,00
28/12/2012	YAZMIN TUMAROZA GRANADOS		616	MANTENIMIENTO	\$ 125.000,00
11/11/2012	TALLER DE MECANICA ROQUE		288	CAMBIO DE BARRA TENSORA	\$ 175.000,00
13/11/2012	TALLER DE MECANICA ROQUE		615	BAJADA DE TRES RUEDAS PARA CAMBIO DE LOS FRENOS, CAMBIO DE UN BOCION, CAMBIO DE RETENEDOR DE TRANSICIÓN DELANTERA, CAMBIO DE 10 ESPARRAGOS DEL EJES Y SERVICIO DE EXOSTERO, UNA ABRAZADERA...	\$ 185.000,00
03/11/2012	TALLER DE MECANICA ROQUE		289	BAJADA DE MUELLE PARA HACER CAMBIO DE TORNILLO DE CENTRO, CAMBIO DE BARRA TENSORA GRADUADORA DEL CLOCH	\$ 85.000,00
02/11/2012	TALLER DE MECANICA ROQUE		289	BAJADA DE TRES RUEDAS PARA CAMBIO DE LOS FRENOS.	\$ 60.000,00
10/11/2012	TALLER DE MECANICA ROQUE		288	BAJADA DE UN MUELLE PARA CAMBIO DE UNA PRINCIPAL, CAMBIO DE BUJE DEL OTRO MUELLE, BAJADA DE LOS 34 RACHES, PARA CAMBIO DE LAS GRACERAS, APRETADAS DE SOPORTES DEL MOTOR, SOLDADURAS VARIAS GRADUADA DE CLOCHES	\$ 155.000,00
03/11/2012	TALLER DE MECANICA ROQUE		300	BAJADA DE UN MUELLE TANDER PARA CAMBIO DE UNA PRINCIPAL	\$ 40.000,00
27/12/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		316	SERVICIO DE PRENSA, CORBATÍN BARRA LONGITUDINAL, PITO REVERSA	\$ 135.585,00
26/12/2012	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		300	2 BARRAS DE DIRECCIÓN CORTAS, 2BAJADAS BARRAS DE DIRECCIÓN CORTAS, BAJADA BARRA HACER ROSCAS GROSERAS, BARRA LARGA Y ENDEREZAR, JUEGO DE TERMINALES INTER 7600	\$ 858.400,00
26/12/2012	NAVITRANS		290	REEMPLAZAR EL FILTRO SECADOR DE AIRE, REEMPLAZAR CAMARA DE FRENO, REEMPLAZAR VALVULA DE PRESIÓN DE ALIMENTACIÓN, FRENO DE PARQUEO SISTEMA SAHR.	\$ 747.330,00
21/12/2012	CECILIA CAMPOS	TODAS		Repuestos: CAMARA DE FRENO, SECADOR DE AIRE.	\$ 5.555.690,00
29/11/2012	EL PINTO		291	REPUESTOS, ENGRASE Y MONTAJES	\$ 7.754.381,00
09/12/2012	EL PINTO		292	SOLDADA BASE PROTECTOR EXOSTO	\$ 30.000,00
14/12/2012	EL PINTO		291	ARREGLO DEL SOPORTE DEL TANQUE HIDRAULICO	\$ 30.000,00
13/12/2012	EL PINTO		290	INSTALAR LA BASE DEL PROTECTOR DEL EXOSTO, PONER TORNILLOS	\$ 20.000,00
05/12/2012	EL PINTO		290	SOLDAR TORNILLO EN LA ABRASADERA DEL TANQUE DE ACPM	\$ 110.000,00
05/12/2012	EL PINTO		291	HACER PASADOR, INSTALAR PASADOR, ENDEREZAR OREJAS, MONTAR COMPUERTA, SOLDAR SOPORTE DEL PASADOR	\$ 80.000,00
21/11/2012	MULTI LLANTAS JIMENEZ		288	CEPILLAR BASE DE LOS GANCHOS, ARREGLAR CADENA, SOLDAR PUERTA DE ACPM	\$ 59.000,00
20/12/2012	TALLER TIENDA NUEVA	345D		SERVICIO MECANICO DE BAJADA DE VIELA, SINCONSA GRA, BOMBONA RODAMIENTOS	\$ 1.060.000,00
				CALENTADA BOJES VALDE 345D PARA ENGRASAR, REFORZAR BASE INTERNA IZQ INSTALARLA 345D, CAMBIO SPOKER PARA COLOCAR NUEVOS, INSTALAR BASE NUEVA 345D, REFORZAR BASE INTERNA DERECHA	

18/12/2012	SURTI-SERRRANO	336		ARREGLO MOTOR EXTRACTOR, DESMONTE Y MONTAJE MOTOR, REAJUSTE CARGA DE GAS R134A	\$ 371.200,00
24/11/2012	HIDRAULICS CENTER SAN ANDRES SAS		288	CAMBIO DE EMPAQUETADURA A TOMA FUERZA Y GRADUACIÓN DE SISTEMA DE GUAYA Y REPARACIÓN DE FUGA DE ACEITE EN FILTRO	\$ 116.000,00
29/11/2012	YAZMIN TUMAROZA GRANADOS		291	JUEGO DE BANDAS 4515XFX INCOLBEST ST, MANO DE OBRA CAMBIO DE BANDAS PACHA Y REVISIÓN FRENO PACHA 5-5	\$ 120.000,00
29/11/2012	YAZMIN TUMAROZA GRANADOS		288	JUEGO DE BANDAS 4515 STD FX INCOLB, MANO DE OBRA CAMBIO DE BANDAS	\$ 110.000,00
29/11/2012	YAZMIN TUMAROZA GRANADOS		615	JUEGO DE BANDA 4515, MANO DE OBRA DE BANDAS, RETENEDOR POR EJE TRASERO, BUJES DE LEVA, OBRA DE MANO CAMBIO RETENEDOR	\$ 187.000,00
25/11/2012	CECILIA CAMPOS		TODAS	REPUESTOS, ENGRASE Y MONTAJES	\$ 6.773.934,00
09/11/2012	TALLER TIENDA NUEVA		616	ARREGLO DEL CARTER ACEITE	\$ 30.000,00
12/11/2012	TALLER TIENDA NUEVA		292	SACADA DE 6 ESPARRAGOS TRACERO TROQUE	\$ 140.000,00
22/11/2012	TALLER TIENDA NUEVA		292	ARREGLO DE EXOSTO	\$ 35.000,00
04/12/2012	TALLER TIENDA NUEVA	336D		CARGADA BATERIA, TARROS ACIDO BAT	\$ 16.000,00
14/11/2012	EL PINTO		292	HACER LAS DOS OREJAS DE LA COMPUERTA, INSTALARLAS; HACER LOS DOS PASADORES DE LA COMPUERTA INSTALARLOS, HACER LAS DOS BASES DEL PASADOR DEL LADO IZQUIERDO, RELLENAR LAS OTRAS DOS, INSTALAR EL GUARDABARRA TRASERO	\$ 380.000,00
16/11/2012	EL PINTO		292	SOLDAR Y REFORZAR LA BASE DEL TANQUE DEL HIDRAULICO	\$ 60.000,00
20/11/2012	EL PINTO		292	CAMBIAR TEMPLETE TRASERO	\$ 30.000,00
20/11/2012	EL PINTO		300	INSTALAR PASADOR ARREGLAR LA COMPUERTA, ENDEREZAR LA COMPUERTA, ENDEREZAR BARILLA DE LOS GANCHOS	\$ 120.000,00
23/11/2012	EL PINTO		300	ESCULTURA DE LA TAPA PROTECTORA GATO Y ARREGLO GANCHO DE LA COMPUERTA	\$ 70.000,00
08/11/2012	EL PINTO		289	RECTIFICAR ROSCA, BASE DE BOMBONA 5 TORNILLOS DE MEDIA 1/2	\$ 20.000,00
19/11/2012	EL PINTO		289	SOLDAR OREJAS DE LA COMPUERTA	\$ 30.000,00
22/11/2012	EL PINTO		290	SOLDAR BASE DE LOS GUARDA POLVOS	\$ 30.000,00
02/11/2012	EL PINTO		288	REFORZAR BASE DEL TANQUE HIDRAULICO	\$ 60.000,00
13/11/2012	EL PINTO		288	INSTALAR ARO EN LOS ESPARRAGOS DEL HOUSE DELANTERO LADO IZQUIERDO	\$ 70.000,00
14/11/2012	NAVITRANS		291	REEMPLAZAR UNA MANGUERA NEUMATICA DEL SISTEMA NEUMÁTICO; MANGUERA, RETENEDOR RUEDA DELANTERA, DISOLVENTE VARSOL POR GALON, SOPORTE BARRA TRANSVERSAL	\$ 262.265,00
06/11/2012	NAVITRANS		292	REVISIÓN OBLIGATORIA ELECTRICA, MECANICA- SIN CALIBRACIÓN DEL MOTOR	\$ 303.862,00
27/11/2012	NAVITRANS		616	REEMPLAZAR CABLE DE LA BATERIA AL MOTOR DE ARRANQUE; CABLE BATERÍA AL ARRANQUE.	\$ 148.039,00
25/10/2012	CECILIA CAMPOS		TODAS	REPUESTO, ENGRASE Y MONTAJES	\$ 3.638.625,00
09/10/2012	TALLER TIENDA NUEVA		616	ARREGLO DE GANCHO DE COMPUERTA	\$ 90.000,00
28/09/2012	TALLER TIENDA NUEVA		615	SACADA DE 7 ESPARRAGOS TROQUE TRACE	\$ 175.000,00
09/10/2012	TALLER TIENDA NUEVA		288	ARREGLO DE SILLA DEL CONDUCTOR	\$ 50.000,00
10/10/2012	TALLER TIENDA NUEVA		291	ARREGLO DE SILLA DEL CONDUCTOR	\$ 50.000,00
09-oct	TALLER TIENDA NUEVA		291	SACADA DE 8 ESPARRAGOS	\$ 240.000,00
28/10/2012	TALLER TIENDA NUEVA		300	ARREGLO DE GOMEHO COMPUERTA	\$ 50.000,00
02/10/2012	TALLER TIENDA NUEVA		292	ARREGLO DE SOMCHAS DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE	\$ 20.000,00
04/10/2012	TALLER TIENDA NUEVA		300	SACADA DE ESPARRAGOS	\$ 25.000,00
15/10/2012	TALLER TIENDA NUEVA		292	ARREGLO DE BARRA TENSORA, ARREGLO DE TORNILLO DE BARRA TENSORA	\$ 30.000,00
12/10/2012	TALLER TIENDA NUEVA		290	AJUSTAR TANQUE DE COMBUSTIBLE	\$ 20.000,00
05/10/2012	TALLER TIENDA NUEVA		290	REPARACIÓN DEL EXOSTO A VOLQUETA	\$ 50.000,00
					\$ 57.441.925,00
					\$ 8.431.061,00

CAUSA	FRECUENCIA	%acumulado	%	80-20
Arreglos y Reparaciones	32	22%	22%	80%
Bajadas de Repuestos	23	37%	16%	80%
Mantenimiento	21	51%	14%	80%
Soldar	15	61%	10%	80%
Desmonte y Montaje	14	71%	9%	80%
Sacada de Esparragos	10	78%	7%	80%
Reemplazos de Repuestos	9	84%	6%	80%
Instalaciones	8	89%	5%	80%
Hacer repuesto o parte	6	93%	4%	80%
Ajuste a máquina	5	97%	3%	80%
Servicio Eléctrico, Prensa o Mecánico	3	99%	2%	80%
Tensionar Frenos	2	100%	1%	80%
	148			



Anexo G. LISTA DE CHEQUEO 5S'S

LISTA DE CHEQUEO DE 5 S's

SEIRI

Ítem	Aspecto	Se Debe Verificar	0	1	2
1	Separar lo que sirve de lo que no sirve	Que no existan elementos rotos, deteriorados, obsoletos			2
2	Separar lo necesario de lo innecesario eliminar lo innecesario	Que no existan elementos innecesarios o sin función, solo lo estrictamente necesario			2
3	Seguridad en el área	Que no existan condiciones inseguras en el area (pisos mojados, objetos que puedan caer, golpear o tropezar)			2
4		¿Están claramente visibles salidas de emergencia, rutas de evacuación, extintores y procedimientos de emergencia?			2
5	Aprovechamiento de Recursos	Aprovechamiento de espacios, disminución de inventarios, reducción en tiempos de búsqueda			2
6	Objetos personales o decorativos en numero reducido	Que no dificulte el orden y la limpieza, que no interfieran en el buen desempeño del trabajo			2
Total				12	

SEITON

Ítem	Aspecto	Se Debe Verificar	0	1	2
1	Asignación de un lugar para cada cosa	Asignar un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar			2
2	Establecimiento de un sistema autoexplicativo practivo, funcional, que facilite las actividades en el	Que al determinar el lugar para cada articulo, se tome en cuenta facilidad para tomar y devolver el material al lugar de origen. Facilidad de Localización por cualquier persona			2
3		La mejor distribución de muebles, equipos, maquinaria e implementos con el objetivo de maximizar la economía de movimientos			2
4	Control Visual	Empleo de formatos estandarizados acorde con la identidad corporativa			2
5		Se puede identificar de un vistazo las areas, documentos, carpetas, etc?			2
Total				10	

SEISO

Ítem	Aspecto	Se Debe Verificar	0	1	2
1	Limpieza del area, equipos o herramientas	La limpieza en áreas individuales y comunes, incluye máquinas, contenedores, ayudas visuales, etc.			2
2	Conservación y Mantenimiento	El proceso de limpieza debe aprovecharse para inspeccionar fallas, defectos con la finalidad de corregir las anomalías y programar su mantenimiento		1	
3		Que estén en buen estado, las instalaciones, mobiliario y equipo		1	

4

SEIKETSU

Ítem	Aspecto	Se Debe Verificar	0	1	2
1	Difusión	Que los estándares establecidos sean del conocimiento del personal de oficina			2
2	Unificar	Elaboración de las 5 S's		1	

Total

3

SHITSUKE

Ítem	Aspecto	Se Debe Verificar	0	1	2
1	Responsabilidad	Que cada uno conozca exactamente cuales son sus responsabilidades referente a 5 S's sobre lo que tiene que hacer: cuándo, dónde y cómo hacerlo		1	
2	Difusión	¿La gente conoce la calificación de su área y la causa de no conformidades?		1	
3	Seguimiento	¿Se cumplen las acciones de las 5S's?	0		

Total

2

Total de Puntos ganados	31
Calificación = (Total de Puntos/Total de Puntos Posibles)*100	82%

IMPLEMENTACIÓN 5 S's

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN

Total de Puntos ganados	12
Calificación = (Total de Puntos/Total de Puntos Posibles)*100	46%

Anexo H. DIAGNÓSTICO 5 S'S

Diagnóstico 5's Inspección Física	
SEIRI (Clasificación)	<p>¿Está aprovechando el espacio en su organización, de manera eficiente y racional? ¿Se encuentra lo necesario disponible, o por el contrario hay cosas que no usa?</p> <ul style="list-style-type: none"> • El espacio no se aprovecha de manera racional, se encontraron partes que no se utilizan, como paquetes y bolsas.
SEITON (Organización)	<p>¿Encuentra cualquier herramienta o documento en menos de 30 segundos y sin necesidad de desplazarse de su puesto de trabajo o preguntarle a otros? ¿Se encuentra cada cosa en su lugar? ¿Hay una buena apariencia?</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se encuentra lo que se busca de manera rápida y efectiva, muchas veces hay que pedir ayuda para identificar el repuesto y encontrarlo; otras veces el repuesto disponible no se encuentra y se hace un pedido del mismo.
SEISO (Limpieza)	<p>¿Se ve obligado a dedicar alguna jornada a limpiar en vez de trabajar normalmente?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algunos administrativos dedican unos minutos a barrer su puesto de trabajo y a dejarlo en mejores condiciones.
SEIKETSU (Mantenimiento)	<p>¿Hay recordación y hábito de limpieza y orden por parte de los administrativos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se identifica recordación y empeño por generar cultura de limpieza, cada empleado se concentra en sus labores diarias.
SHEIKETSU (Disciplina)	<p>¿Existen jornadas de aseo y adecuación del lugar de trabajo?</p> <ul style="list-style-type: none"> • No hay una disciplina de aseo y orden en el puesto de trabajo, ni en el almacén de repuestos, solo se cuenta con el aseo general que es realizado cada 8 días.

Anexo I. COMPRA DE REPUESTOS



COMPRA REPUESTOS

FECHA		PROVEEDOR	MÁQUIN	VOLQUE	REPUESTO	COSTO
25/07/12	Julio	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		300	PLATINAS	\$ 80.000,00
25/07/2012	Julio	NAVITRANS		290	HUB RUEDA TRASERA, RIN RUEDA DISCO DEL/TRAS	\$ 1.070.218,00
30/07/2012	Julio	MULTI LLANTAS JIMENEZ		288	MUELLE TRASERO	\$ 60.000,00
24/07/12	Julio	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		290	EMPAQUETADURA RELAY, EMPAQUETADURA BOMBA, DIAFRAGMA TIPO 30, RACOD PRESTOLOCK, 3 ESPARRAGOS, 1 ÉMBOLO, 1 EMPAQUETADURA DE CENTRO, TAPON CAMARA, REPARAR BOMBA FRENO, REPARAR RELAY, ARREGLO ESPARRAGO EJE, ARREGLO CAMARA	\$ 382.500,00
04/07/12	Julio	GECOLSA	330D		2 FASTENER	\$ 378.995,00
05/07/12	Julio	GECOLSA		345	4FILTER	\$ 762.687,00
25/07/12	Julio	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		300	MANGUERA 1/2	\$ 27.840,00
30/07/12	Julio	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		288	3 TORNILLO 5/8 X 2.1/2 TCA, 3TORNILLO CENTRAL 1/2 X 10 TCA, 3 HOJAS, 3ARANDELA 5/8, 1CAMARA TIPO 30	\$ 635.063,00
30/07/12	Julio	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		290	1AMARRE, 1/2 JGO FRENOS, REDUCCIÓN 1/2, SINTESOLDA, 10PERNOS, EMPAQUE-CHAVETAS, POTE GRASAS, 7TUERCA 5/8 RF, TORNILLO 5/8, CAMPANA	\$ 601.562,00
16/07/12	Julio	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		292	1/2 JGO DE FRENOS, SPERNOS, 1BUJE	\$ 172.425,00
12/07/12	Julio	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		292	RACHET, PASADOR Y PIN	\$ 43.158,00
13/07/12	Julio			289	TAPA BOCIN 2674	\$ 93.582,00
03/07/12	Julio	NAVITRANS			TUERCA RUEDA TRASERA	\$ 57.203,00
17/07/12	Julio	NAVITRANS			CABLE SOPORTE TANQUE DE AIRE	\$ 183.152,00
13/07/12	Julio	IMPORTADORA GRAN ANDINA			HC C-008 ESQUINERA D8N D 1-1/2X11-1/2X23 -1/16 7H1", TORNILLO CUCHILLA 042 1X3 1/4, TUERCA CUCHILLA 041 1"	\$ 1.265.328,00
10/07/12	Julio	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO			MANGUERA RADIADOR, ABRAZADERAS, TORNILLOS 5/16 X 1.1/2 TCA, SILICONA UV3, LIQUIDO DE FRENOS, 1/4 HIDRAULICO	\$ 78.780,00
10/07/12	Julio	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		288	ARREGLO BARRA TENSORA, CAMBIO ACEITE MOTOR	\$ 104.000,00
10/07/12	Julio	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		288	TERMINAL BARRA TENSORA, JGO TERMINALES DIRECCIÓN, GATO LEVANTE PLATON, TORNILLO 1/2X1, EMPAQUETADURA	\$ 477.565,00
10/07/12	Julio	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		290	RACHE, BASE CAMARA, ARANDELAS CHAVETA, PINES, RETENEDOR 03, 1/2 JGO DE FRENO 4115, EMPAQUE PARA EJE, ESPARRAGO TCA, LB GRASAS	\$ 216.346,00
13/08/12	Agosto	ALMACÉN EL FRENO		292	HOJA W900-1, TORN CTRO	\$ 142.000,00
15/08/12	Agosto	ALMACÉN EL FRENO		291	HOJ 55024-5, HOJA 55024-6, 2TORN 7/16X1", 6 ARANDELAS INDT 1"	\$ 168.000,00
13/08/12	Agosto	ALMACÉN EL FRENO		300	RETENEDOR 20.003= 45.000, HOJA W900.1=136.000, 1TORNILLO CENTRO=6.000, 4ARANDELAS IND 1"=8000, 1LATA SOPORTE CARDÁN.	\$ 206.000,00
15/08/12	Agosto	ALMACÉN EL FRENO		616	1TORNILLO CENTRO= 6.000, 1PASADOR DOBLE CUÑER=25.000, 4ARANDERAS IND 1"=8.000, 1BUJE BRONCE TPK	\$ 53.000,00
06/08/12	Agosto	ALMACÉN EL FRENO		292	BUJE TPK 13.000, TORN 5/8X2/28 TC ALT	\$ 19.000,00
06/08/12	Agosto	ALMACÉN EL FRENO		290	TORN CTRO 5.000, TORN 5/8X1(1/2)	\$ 7.500,00
09/08/12	Agosto	ALMACÉN EL FRENO		289	1/2 160 BANDAS 15 STD 69.000, HOJA-W900 135.000, TORN CTRO 5.000, 4ARANDELAS IND 1"8.000, TORN 5/8 X5"TC 5000, TORN 7/16X5" TC 4000, RETENEDOR 20003 45000	\$ 271.000,00
14/08/12	Agosto	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		290	EMPAQUETADURA SECADOR 45000, RACPR TEE 1/4 9000, MANGUERA 2.5MT R12 1" 260.000, RECONSTRUIR, ENDEREZAR, RESOLDAR COMPUERTA 500.000, REPARAR SECADOR, CAMBIO RACOR 70000	\$ 884.000,00
14/08/12	Agosto	JOSE LEOCADIO PORRAS VALERO		300	TORNILLO 5/8 X2.1/2 TC SEG, ARANDELA 21.000, PASADOR PARA MUELLE 30.000, TORNILLO 1/2 X6 TCA3500, TORNILLO 1/4 X 1 TCA 1000, BUJE TPK	\$ 75.500,00
01/08/12	Agosto	NAVITRANS		288,292	RIN RUEDA DISCO DEL/DETR	\$ 344.432,00
08/08/12	Agosto	NAVITRANS		288	TAPA TANQUE HIDRAULICO	\$ 72.401,00
03/08/12	Agosto	NAVITRANS		290	LUNA ESPEJO RETROVISOR CONVEXO	\$ 96.680,00
24/08/12	Agosto	GECOLSA	D8R		RADIADOR	\$ 22.151,00
25/09/12	septiembre	GECOLSA		330	GUIDE -VALV, VALVE-INTAKE, VALVE-EXHAUS	\$ 2.018.080,00
15/09/12	septiembre	NAVITRANS		291	SENSOR POSICIÓN CIGÜEÑAL Y ARBOL DE LEVAS	\$ 137.344,00
12/09/12	septiembre	EL FRENO			ESPARRAGOS EJE 5/8X3, 24 CONOS 5/8 EJE HORIZONTAL	\$ 240.000,00
24/09/12	septiembre	EL FRENO		288	KIT GRAPAS CRUZETA, TORN COOR, LOCTITE, TORN 5/8 X 2" 8"	\$ 29.500,00
29/09/12	septiembre	EL FRENO		615	TORNILLO CENTRO	\$ 6.000,00

25/09/12	septiembre	EL FRENO		616	TORNILLO CENTRO, BUJE TPK ORO, BUJE TPK BRONCE	\$ 36.000,00
27/09/12	septiembre	EL FRENO		288	TORNILLO CENTRO, TORNILLOS MM, BUJE TPK BRONCE, GRASERA CURVA 3/8, 2TORNILLOS MM	\$ 29.000,00
21/09/12	septiembre	GECOLSA		330	REPUESTOS VARIOS	\$ 2.551.163,00
21/09/12	septiembre	GECOLSA		345	SEAL, SEAL O RING, RING, BACK-UP, RING, VALVE, FILL	\$ 703.150,00
20/09/12	septiembre	GECOLSA		330	3K-0360, 6V-8397	\$ 5.991,00
12/09/2012	septiembre	EL FRENO		292	160 BANDAS 15 STD, 160 BANDAS 14 STB, RETENEDOR 20003. BUJE LEVA, RETENEDOR DE LEVA, RODAJAS B ANGOSTO, TORNILLO 5/16X1, DOS TORNILLOS 5/1	\$ 343.800,00
17/09/2012	septiembre	EL FRENO		289	1HOJA W900/1 TRAS, 6RODAJAS B ANBASTO, 1TORNILLO CENTRO, 1BOMBONA T30 SENCILLA, 1TUERCA BAJITA 5/8	\$ 258.000,00
10/09/2012	septiembre	EL FRENO		300	160 BANDAS 14 STD, 6RODAJAS	\$ 186.000,00
03/09/12	septiembre	EL FRENO		291	4RODAJAS B ANCHO, 3 ESPARRAGOS EJE	\$ 65.000,00
29/09/12	septiembre	NAVITRANS		291	CAMARA FRENO TIPO 24	\$ 115.049,00
21/09/12	septiembre	NAVITRANS		291	BRAZO CORTO DIRECCIÓN, SHEPPAR M100 7400	\$ 268.809,00
25/09/12	septiembre	NAVITRANS		291	BATERIA TERMINAL TORNILLO	\$ 269.999,00
15/09/12	septiembre	NAVITRANS		291	SENSOR POSICIÓN CIGÜEÑAL Y ARBOL DE LEVAS	\$ 137.344,00
11/09/12	septiembre	IMPORTADORA GRAN ANDINA	D6R		ZAPATA C006 H 22" 6Y6286	\$ 316.680,00
04/09/12	septiembre	NAVITRANS		615	TAPA TANQUE HIDRAULICO	\$ 72.401,00
12/09/2012	septiembre	EL FRENO		292	160 BANDAS 15 STD, 160 BANDAS 14 STB, RETENEDOR 20003. BUJE LEVA, RETENEDOR DE LEVA, RODAJAS B ANGOSTO, TORNILLO 5/16X1, DOS TORNILLOS 5/1	\$ 343.800,00
17/09/2012	septiembre	EL FRENO		289	1HOJA W900/1 TRAS, 6RODAJAS B ANBASTO, 1TORNILLO CENTRO, 1BOMBONA T30 SENCILLA, 1TUERCA BAJITA 5/8	\$ 258.000,00
10/09/2012	septiembre	EL FRENO		300	160 BANDAS 14 STD, 6RODAJAS	\$ 186.000,00
26/10/12	Octubre	GECOLSA	DR804		9L-9098, 100-7562, 129-9452	\$ 499.200,00
22/10/12	Octubre	GECOLSA	345D		RETAINER GET	\$ 71.869,00
23/10/12	Octubre	GECOLSA		420	NUT, BOLT, WASHER, ACEITE CAT GALON	\$ 138.792,00
11/10/12	Octubre	GECOLSA	D8R04		RING, RETAINER, RENTAINER, SEAL	\$ 646.614,00
08/10/12	Octubre	GECOLSA		330	HOSE	\$ 570.333,00
03/10/12	Octubre	GECOLSA	D8R02		NIPPLE	\$ 91.914,00
02/10/12	Octubre	GECOLSA		336	RECEIVER AS, ACEITE HIDRA	\$ 657.780,00
22/10/12	Octubre	IMPONORTE	VIBRO		VIBRO AMNANN, RETENEDOR DEL CIGÜEÑAL	\$ 80.000,00
11/10/12	Octubre	IMPONORTE	D8R4		TIMKEN 9526, TIMKEN7911	\$ 2.774.720,00
13/10/12	Octubre	EL FRENO		616	TORN CERO, ARANDELAS IND 1", RODAJAS BARB ANC, 2 ESPÁRRAGS RINDISCO, 1/4 VALVULINA	\$ 94.000,00
13/10/12	Octubre	EL FRENO		300	160 BANDAS 15-STD, WUAZAS 1/4, ARANDELAS 1/4, TORN 1/4 X 2", TORN 1/4 X 2", TORN 1/4 X 2.3/4-TCA, TORN CTRO, ARANDELAS IND 1", RODAJAS B ANCHO, HOJA W900-1, ESPARRAGO EJE, CONO-ORIG	\$ 436.700,00
09/10/12	Octubre	EL FRENO		292	1 TORNILLO CENTRO, 8ARANDELAS ANL 1"	\$ 23.000,00
08/10/12	Octubre	EL FRENO		290	JUEGO BANDAS 15 SEDM TAPA GRASA, RETEN 20003, CONOS 5/8 ORG, VALVULINA, 10TORNILLOS MM, 2ESPARRAGOS EJE 5/8X3.1/2	\$ 256.000,00
01/10/12	Octubre	GECOLSA	D8R04		NUT, BOLT, WASHER-HARD	\$ 129.444,00
24/10/12	Octubre	EL FRENO		615	HOJA W900/1 TRAS, TORNILLO CENTRO, EMPAQUE EJE	\$ 146.000,00
23/10/12	Octubre	EL FRENO		292	1HOJASW900-1, 1 TORN CTRO, 1BUJE BRONCE, 1/2 KIT TCAS HAUSEN	\$ 226.000,00
22/10/12	Octubre	EL FRENO		289	ESPARRAGO, BUJE TPK BRONCE, 2TORNILLOS	\$ 30.000,00
20/10/12	Octubre	EL FRENO		288	AMORTIGUADOR	\$ 200.000,00
20/10/12	Octubre	EL FRENO		289	TORN CTRO	\$ 6.000,00
19/10/12	Octubre	EL FRENO		300	RETENEDOR 20.003, 1/2 KIT TUERCAS TANDEN, 8 ESPARRAGOS, 1TURCA ALZA, 1BOCIN TANDEN, 2 RING, 1CONO	\$ 964.500,00
20/10/12	Octubre	EL FRENO		288	1HOJA -SS024-2V, 1TORN CTRO, 160TERMINALES, 6ARANDELAS IND 1" TCA SEGURID 1"	\$ 386.000,00
19/10/12	Octubre	EL FRENO		616	2BUJES CORBATIN, 2ARANDELAS IND 1/2, 7CONOS 5/8 ORIG	\$ 597.000,00

18/10/12	Octubre	EL FRENO		291	1.1/2 JUEGO BANDAS 15SID, 2BUJES LEVAS, 1 RETEN LEVA, 2ARANDELAS LEVA, 4 ESPARRAGOS EJE, 5CONOS	\$ 265.000,00
25/10/2012	Octubre	GECOLSA	330D		FILTER AS, KEY, KEY	\$ 217.486,00
11/10/12	Octubre	ALFONSO SERRANO SERRANO	336		VALVULA ESPANCIÓN, PRESTUIRIZACIÓN AL VACÍO Y CÁMARA DE GAS	\$ 748.800,00
16/11/12	Noviembre	SAFRENOS RANGEL SAS		616	CAMARA T30	\$ 138.240,00
30/11/12	Noviembre	EL FRENO		291	1 HOJA SSO24/2V DELANTERA, 1TORNILLO CENTRO, 4SUMPLEMENTOS GRAPOS	\$ 227.000,00
06/11/12	Noviembre	EL FRENO		289	1JUEGO BANDOS 15 SED PLAT, 4 BUJES LEVAS, 4 RETENES LEVA, 1 ESPARRGOEJE 5/8 X 3.1/2	\$ 182.000,00
24/11/12	Noviembre	EL FRENO		290	2TORNILLOS 5/8X3, 4ARANDELAS IND 5/8, 1HOJA W300, 1HOJA 5/8 X 2TS8, 1JUEGO BANDAS , CORBATON BARRA, JUEGO BANDAS,	\$ 702.600,00
22/11/12	Noviembre	EL FRENO		288	2BUJES DE LEVA, RETENEDOR LEVA, ARANDELAS LEVA, 3ESPARRAGOS EJE 5/8X3", 2CONOS5/8 -ORIG-, BOMBONA TIPO 30, 2ARANDELAS IND 5/8, 1 TAPON VALVULINA	\$ 144.000,00
03/11/12	Noviembre	EL FRENO		289	ARANDELA I2USO, TORNILLO SILLA 1X10.1/2 HEN, TORNILLO CENTRO, 4ARANDELAS IND, BUJE TPR	\$ 68.200,00
02/11/12	Noviembre	EL FRENO		289	JUEGO BANDAS 15 SID PLATINO	\$ 207.000,00
03/11/12	Noviembre	EL FRENO		300	HOJA W900/1 TRAS, TORNILLO CENTRO	\$ 142.000,00
10/11/12	Noviembre	EL FRENO		288	BUJE BRONCE TPK, 8ARANDELAS, 4GRASERAS CORBAS, 1HOJA W900/1 TRAS, 1TORNILLO CENTRO	\$ 169.000,00
13/11/12	Noviembre	EL FRENO		615	BOVIN TAMDEN, RETENEDOR 2003, 8ESPARRAGOS 5/8 X3.1/2, 7CONOS ORO 5/8, 4 RODAJAS, SILICONA GREY, 1.1/2 BANDAS 15 STD, ESPARRAGO EJE 5/8 X 3..2RODAJAS, ESPARRAGO EJE, 6ESPARRAGOEJE	\$ 806.000,00
14/11/12	Noviembre	EL FRENO		291	1RETEN 20003, 1JUEGO BANDAS 14STD	\$ 168.000,00
15/11/12	Noviembre	EL FRENO		616	1HOJA W900-1 TRAS, 1TORN CTRO, 1BANDAS 15 STD, 1/2 KIT TCAS HAUSEN, 1GRASERA	\$ 351.000,00
26/11/12	Noviembre	EL FRENO		289	2ESPARRAGOS EJE 3/8 X3 CIA	\$ 9.500,00
03/11/12	Noviembre	GECOLSA	D8R		GASKET KIT, STUD TAPER, STUD, LOCK NUT, WASHER	\$ 1.601.216,00
02/11/12	Noviembre	GECOLSA	D6R		SEAL G	\$ 200.884,00
10/11/12	Noviembre	NAVITRANS		X	RETENEDOR EJE TRASERO	\$ 245.729,00
29/11/12	Noviembre	IMPORTADORA GRAN ANDINA	330D		SPROCKET RIM C330, TORNILLO SEGMENTO M24X3X60MM	\$ 1.146.474,00
02/11/2012	Noviembre	GECOLSA	D8R		SEAL, SEAL, BOLT -TRACK	\$ 122.450,00
14/11/2012	Noviembre	NAVITRANS		X	SOPORTE BATERIA	\$ 33.104,00
13/12/2012	Diciembre	EL FRENO		615	3ESPARRAGOS EJE 5/8X3 31/2CT, 1BUJE TPK BRONCE, 3CONOS 5/8 ORG, HOJA W900/1 TRAS, 3TORNILLO DE CENTRO, HOJA SSO24/1 PRINCIPAL, 2HOJAS SSD24/2V, 3ARANDELAS INDUSTRIALES 1", PASADOR TACLEN.	\$ 937.000,00
14/12/12	Diciembre	EL FRENO		300	4ARANDELAS IND 1", 2RETENES 20048, 1EMPAQUE TAPA GRASERES, 3/4 VALVULINA, HOJA 55024/2V, HOJA 55024/5V, HOJA 55024/6V, TORNILLO CENTRO, 2TORNILLOS 42X1, 1TORNILLO1/2 X 5.1/2 CT	\$ 537.000,00
21/12/12	Diciembre	EL FRENO		292	JUEGO BANDAS 15 SED PLAT, 4BUJES LEVAS,5 RETENES LEVAS, 5ARANDELAS LEVAS, 1RETEN 20003, TUERCA ALEA 5/8, 3ESPARRAGOS EJE, 4CONOS 5/8 OR	\$ 259.500,00
03/12/12	Diciembre	NAVITRANS		292	CABLE BATERIA AL ARRANQUE	\$ 99.092,00
10/12/12	Diciembre	NAVITRANS		X	TAPA BOCIN 2674	\$ 93.582,00

GRAFICA MANTENIMIENTO VOLQUETAS JULIO-DIC 2012

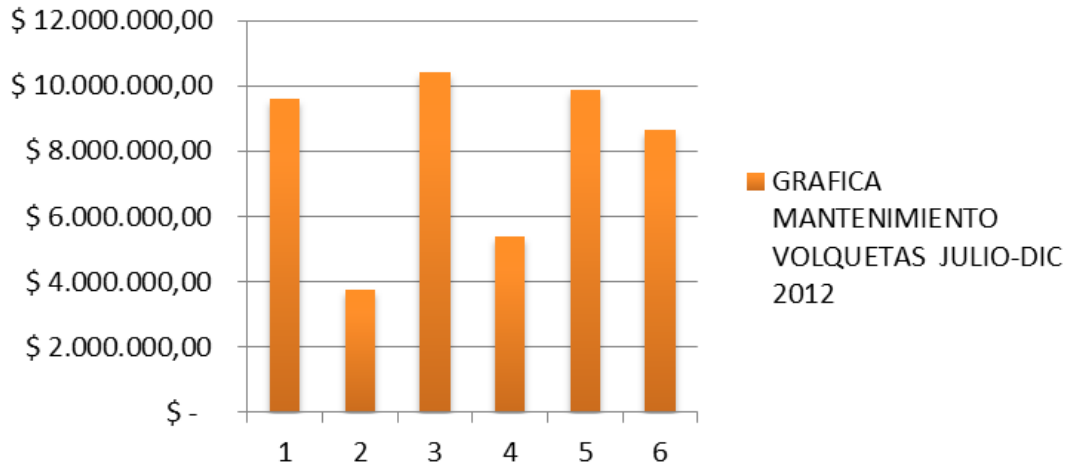
	JULIO	AGOSTO	SEP	OCTU	NOV	DIC	TOTAL POR VOLQUETAS
SSZ 288	\$ 112.000,00	\$ 112.000,00	\$ 10.000,00	\$ 50.000,00	\$ 745.000,00	\$ 5.580.690,00	\$ 6.609.690,00
SSZ 289	\$ 1.438.388,00	\$ 380.800,00	\$ 258.000,00	\$ -	\$ 195.000,00	\$ 27.000,00	\$ 2.299.188,00
SSZ 290	\$ 1.954.751,00	\$ 1.851.938,00	\$ 1.808.900,00	\$ 70.000,00	\$ 6.837.038,00	\$ 877.330,00	\$ 13.399.957,00
SSZ 291	\$ 685.617,00	\$ 240.000,00	\$ 1.059.301,00	\$ 755.841,00	\$ 382.265,00	\$ 666.600,00	\$ 3.789.624,00
SSZ 292	\$ 364.600,00	\$ 30.000,00	\$ 343.800,00	\$ 700.000,00	\$ 948.862,00	\$ 314.000,00	\$ 2.701.262,00
SSZ 300	\$ 4.379.271,00	\$ 110.000,00	\$ 186.000,00	\$ 75.000,00	\$ 230.000,00	\$ 938.400,00	\$ 5.918.671,00
SSZ 615	\$ 240.720,00	\$ 920.600,00	\$ 783.440,00	\$ 3.638.625,00	\$ 372.000,00	\$ 100.000,00	\$ 6.055.385,00
SSZ 616	\$ 418.485,00	\$ 100.000,00	\$ 5.990.100,00	\$ 90.000,00	\$ 178.039,00	\$ 125.000,00	\$ 6.901.624,00
	\$ 9.593.832,00	\$ 3.745.338,00	\$ 10.439.541,00	\$ 5.379.466,00	\$ 9.888.204,00	\$ 8.629.020,00	\$ 47.675.401,00

TODAS LAS VOLQUETAS

TOTAL

\$ 47.675.401,00

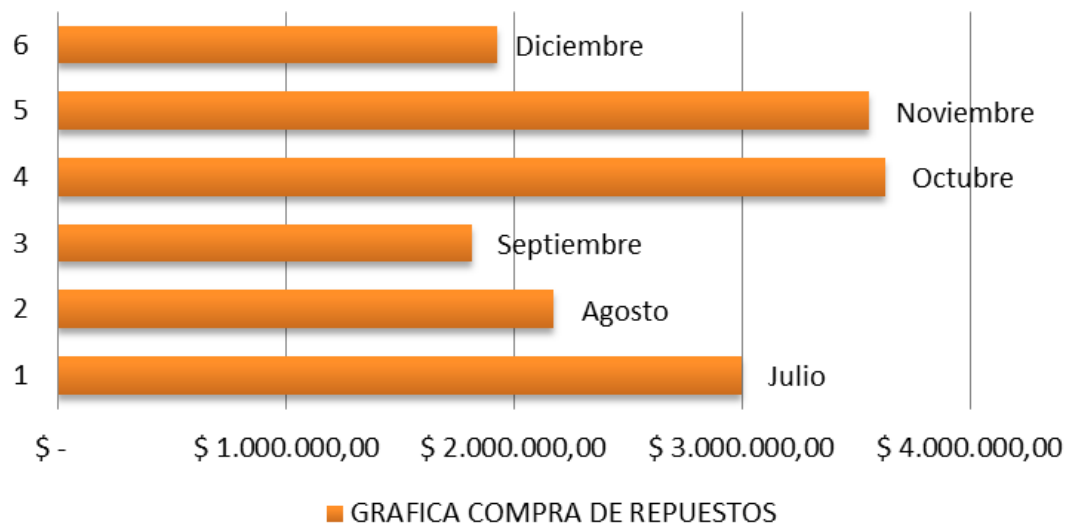
GRAFICA MANTENIMIENTO VOLQUETAS JULIO-DIC 2012



GRAFICA COMPRA DE REPUESTOS

	JULIO	AGOSTO	SEP	OCTU	NOV	DIC	TOTAL POR VOLQUETAS
SSZ 288	\$ 1.216.628,00	\$ 72.401,00	\$ 58.500,00	\$ 586.000,00	\$ 313.000,00	\$ -	\$ 2.246.529,00
SSZ 289	\$ 93.582,00	\$ 271.000,00	\$ 258.000,00	\$ 36.000,00	\$ 466.700,00	\$ -	\$ 1.125.282,00
SSZ 290	\$ 1.200.408,00	\$ 988.180,00	\$ -	\$ 256.000,00	\$ 702.600,00	\$ -	\$ 3.147.188,00
SSZ 291	\$ 168.000,00	\$ -	\$ 856.201,00	\$ 265.000,00	\$ 395.000,00	\$ -	\$ 1.684.201,00
SSZ 292	\$ 215.583,00	\$ 505.432,00	\$ 343.800,00	\$ 249.000,00	\$ 245.729,00	\$ 358.000,00	\$ 1.917.544,00
SSZ 300	\$ 107.840,00	\$ 281.500,00	\$ 186.000,00	\$ 1.401.200,00	\$ 142.000,00	\$ 537.000,00	\$ 2.655.540,00
SSZ 615	\$ -	\$ -	\$ 78.401,00	\$ 146.000,00	\$ 806.000,00	\$ 937.000,00	\$ 1.967.401,00
SSZ 616	\$ -	\$ 53.000,00	\$ 36.000,00	\$ 691.000,00	\$ 489.240,00	\$ 93.582,00	\$ 1.362.822,00
	\$ 3.002.041,00	\$ 2.171.513,00	\$ 1.816.902,00	\$ 3.630.200,00	\$ 3.560.269,00	\$ 1.925.582,00	

GRAFICA COMPRA DE REPUESTOS



Anexo J. HISTOGRAMA

NOMBRE REPUESTO	FRECUENCIA	RANGO
HOJAS	33	1
TORNILLOS	50	2
EMPAQUETADURAS	5	3
PLATINAS	1	4
MANGUERAS HIDRIAÚLICAS	26	5
ESPARRAGOS	11	6
MUELLE TRASERO	1	7
ÉMBOLO	1	8
TAPÓN	2	9
DIAFRAGMA	1	10
RACOD PRESTOLOCK	1	11
BOMBA	1	12
RELLAY	1	13
FASTENER	2	14
FILTER	5	15
MANGUERA	3	16
PASADOR	15	17
POTE GRASAS	1	18
JUEGO DE FRENOS	2	19
LÍQUIDO DE FRENOS	1	20
CAMARA	3	21
CAMPANA	1	22
RACHET	2	23
PASADOR	3	24
TAPA BOCÍN	2	25
TAPA TANQUE	2	26
TUERCA	6	27
CABLE SOPORTE	1	28
CABLE BATERÍA	1	29
ABRAZADERA	1	30
SILICONA	2	31
ACEITE	3	32
BARRA TENSORA	2	33
GATO	1	34
ARANDELAS	61	35
LATA SOPORTE	1	36
BANDAS	17	37
DIENTES	16	38



Anexo K. ENTREVISTAS OPERARIOS Y VOLQUETEROS

Entrevista- Mantenimiento Actual de Alpa		
TRABAJADOR	ÍTEM Y PREGUNTAS	DESCRIPCIÓN
Rodrigo Montañez, Supervisor General	Una vez se presenta una falla o avería en una máquina, cómo es el proceso de mantenimiento?	1. Buscar al mecánico que diagnostica el cambio. 2.
Leidy Paola Estevez, Inspector SISO		1. Informa del estado del Pre-operacional. 2. Mecánico, 3. Reporta al Jefe, 4. se cambia el repuesto o se hace el arreglo.
Mario Chaparro, Conductor Volqueta SSZ 290		1. Para el vehículo. 2. Se baja y lo revisa. 3. Informa al jefe inmediato. 4. Si está en el alcance de él lo arreglo o espera al mecánico y espera órdenes.
Franciso Caicedo, Conductor del Carrotaller		1. Se revisa el aceite y se busca la avería. 2. Llamar al asistente técnico. 3. Llamar al jefe que autoriza la compra de la pieza si es el caso
Raul Eduardo, Operario de Retroescavadora		1. Llamar al mecánico inmediato de la empresa, 2. Diagnóstico por parte del mecánico, 3. Si es delicado se deja quieto para que lo revise un experto, si no lo es se le pregunta al jefe encargado de los equipos para que de la orden del arreglo.
Rodrigo Montañez, Supervisor General	Qué repuestos y qué daños son los que se presentan con frecuencia?	Escavadoras: Rotura de Manguera hidraulica. Volquetas:
Leidy Paola Estevez, Inspector SISO		Barras tensoras, muelles, esparragos, mangueras del hidraulico.
Mario Chaparro, Conductor Volqueta SSZ 290		Las barras, los racores, mangueras del hidráulico
Franciso Caicedo, Conductor del Carrotaller		Maquinaria: Pasadores, dientes; Volquetas: Barras sensoras, picadas, mangueras.
Raul Eduardo, Operario de Retroescavadora		Cambio de dientes, reventadas de mangueras, cambios de filtros, combustible y de aire.
Rodrigo Montañez, Supervisor General	Considera que hay una respuesta rápida para dar solución a la falla, o por el contrario se presentan retrasos que causan inconformidad para el desarrollo normal de la actividad.	La práctica hace que sea rápido, la demora es por los repuestos de Importación.
Leidy Paola Estevez, Inspector SISO		Depende del daño, depende del repuesto.
Mario Chaparro, Conductor Volqueta SSZ 290		Cuando hay repuestos es rápido.
Franciso Caicedo, Conductor del Carrotaller		A veces sí, otras no; la demora se presenta por la autorización del Jefe y la disponibilidad de los repuestos.
Raul Eduardo, Operario de Retroescavadora		En la máquina siempre hay una respuesta rápida.
Rodrigo Montañez, Supervisor General	Hacen controles periódicos del estado de las máquinas, para prevenir ciertas fallas? Por ejemplo, indicadores del estado del aceite.	Si se hace, todos los días se verifica el nivel de aceite 2 veces al día; y cada 250 horas se hace cambio de aceite a
Leidy Paola Estevez, Inspector SISO		Sí, en las volquetas se hace control de aceite.
Mario Chaparro, Conductor Volqueta SSZ 290		No lo hay, solo cuando se dañan.
Franciso Caicedo, Conductor del Carrotaller		Sí, mantenimiento para mirar que está predispuerto al daño.
Raul Eduardo, Operario de Retroescavadora		sí, todos los días se realiza un preoperacional, en la máquina se está pendiente a toda hora de alguna

Anexo L. INVENTARIO ACTUAL - ALPA

ACEITE TRANSMISION SAE 50	8T-9576	QUEDAN 12 GLS Y MEDIO	06/02/13 SALEN 5 GLS PARA 330D CON REM#890, QUEDAN 7 GLS Y MEDIO	21/02/13 INGRESAN 10 GLS, HAY 17 GLS Y MEDIO	20/02/13 SALEN 5 GLS ACEITE TRANSMISION PARA D8R(4) CON REM#924, QUEDAN 12 GLS Y MEDIO	22/02/13 SALEN 5 GLS PARA D8R(4) CON REM#928, QUEDAN 7 GLS Y MEDIO	4/03/13 INGRESAN 45 GLS, HAY 52 GLS Y MEDIO	05/03/13 SALEN 45 GLS PARA D8R(4) CON REM#935, QUEDAN 7 GLS Y MEDIO	
ACEITE MOTOR 15W/40	3E-9713	27/12/12 INGRESAN 12 GLS, HAY 13 GLS	09/01/13 SALEN 10 GLS PARA BODEGA (320D) CON REM#645, QUEDAN 3 GLS	14/01/2013 INGRESAN 10 GLS, HAY 13 GLS	16/01/13 SALEN 10 GLS PARA BODEGA CON REM#853, HAY 3 GLS	18/01/13 INGRESA 10 GLS, HAY 13 GLS	29/01/2013 INGRESAN 6 GLS, HAY 19 GLS	29/01/13 SALEN 11 GLS PARA BODEGA (336D) CON REM#869, HAY 8 GLS	30/01/13 INGRESAN 5 GLS, HAY 13 GLS
ACEITE HIDRAULICO HYDO CAT 10	309-6931	26/12/12 SALE 10 GLS PARA BODEGA CON REM#635, HAY 10 GLS	05/01/13 SALE 10 GLS PARA BODEGA CON REM#643	14/01/2013 INGRESAN 10 GLS, HAY 10 GLS	23/01/13 SALEN 10 GLS PARA BODEGA CON REM#863.	25/01/13 INGRESAN 10 GLS, HAY 10 GLS	29/01/13 INGRESAN 5 GLS, HAY 15 GLS	28/01/13 SALEN 5 GLS PARA D8R(2) CON REM#868, HAY 10 GLS	1/02/13 INGRESAN 15 GLS, HAY 25 GLS
ACEITE MANDOS FINALES	8T-9582	13/11/12 INGRESARON 5 GLS, HAY 10 GLS	06/02/13 SALEN 5 GLS PARA D8R(4) CON REM#889, HAY 5 GLS	SALEN 5 GLS PARA BODEGA O D8R(4) CONFIRMAR, CON REM#898	08/02/13 INGRESARON 5 GLS, HAY 5 GLS				

PRODUCTO	CORTE	12/ENE/13 SALE PARA BODEGA(CAMBIO DE LA 300) CON REM#648	SALDO	14/01/13 INGRESA CON FACT#9042 STEWART	SALDO	15/ENE/13 SALE PARA BODEGA (CAMBIO DE LA 290) CON REM#852	SALDO
ACEITE MOTOR	4 PIMPINAS	2 PIMPINAS	2 PIMPINAS		2 PIMPINAS	2 PIMPINAS	0
FILTRO ACEITE P559000	2 filtros	1 FILTRO	1 FILTRO	3 FILTROS	4 FILTROS	1 FILTRO	3 FILTROS
FILTRO COMBUSTIBLE P550467	2 FILTROS	1 FILTRO	1 FILTRO	3 FILTROS	4 FILTROS	1 FILTRO	3 FILTROS
FILTRO DE AIRE ACONDICIONADOP614221	2 FILTROS		2 FILTROS		2 FILTROS	1 FILTRO	1 FILTRO
FILTRO DE AIRE EXTERNO GRANDE P613336	2 FILTROS		2 FILTROS		2 FILTROS	1 FILTRO	1 FILTRO
FILTRO DE AIRE INTERNO PEQUEÑO P613337	2 FILTROS NUEVOS Y EN PARQUEADERO HAY COMO		2 FILTROS NUEVOS Y EN PARQUEADERO HAY COMO		2 FILTROS NUEVOS Y EN PARQUEADERO HAY COMO		2 FILTROS NUEVOS Y EN PARQUEADERO HAY COMO CINCO USADOS
FILTRO HIDRAULICO 2503221C1	0		0		0		0
FILTRO AIRE INTERNO (CONICO) AF26268	8		8		8		8
FILTRO ACEITE P552518 (TRANSMISION)	0		0		0		0

Anexo M. EVIDENCIA CAPACITACIÓN POR ALPA.

ALPA CONSTRUCCIONES LTDA. MADE IN PERU		LISTA DE ASISTENCIA A FORMACIÓN		CODIGO: R-006-09H	
				VERSION: 1	Fecha de Emisión: 05-09-2011
				PAG: 1 de 1	
FECHA: 25/05/13		CONTRATO / ORDEN SERVICIO: _____			
OBJETIVO DEL CURSO / TALLER :					
CURSO / TALLER:			RECURSOS UTILIZADOS: I E		
INSTRUCTOR / ENTIDAD: ALEXANDER RINCON			TEMAS TRATADOS: OBSERVACIONES AL OPERADOR		
No	NOMBRE	CARGO	FIRMA		
1	Guillermo Campos	CONDUCTOR			
2	Alfonso Entrecuerpo	Mecanico			
3	Franco Soto	conductor			
4	YERLON CARRERO	OPERADOR			
5	Maria Jimenez	OPERADOR			
6	JOSÉ GOAGUECA	operador			
7	José Al. Rodríguez	operador			
8	Jesús David Ramos	Conductor			
9	Mario Vargas	Conductor			
10	William A. TOTA	CONDUCTOR			
11					
12					
13					
14					
15					
OBSERVACIONES:					
FIRMA INSTRUCTOR: _____					

I: FORMACION INTERNA
E: FORMACION EXTERNA

Anexo M. EVIDENCIA CAPACITACIÓN POR ALPA (CONTINUACIÓN 1)

	LISTA DE ASISTENCIA A FORMACIÓN	CODIGO: R-005-ORH	
		VERSION: 1	Fecha de Emisión: 05-09-2011
		PÁG: 1 de 1	

FECHA: 22/05/2013 CONTRATO / ORDEN SERVICIO: _____


OBJETIVO DEL CURSO / TALLER :			
CURSO / TALLER:	RECURSOS UTILIZADOS :	I	E
INSTRUCTOR / ENTIDAD: ALEXANDER RINCÓN PEÑA	TEMAS TRATADOS: TRABAJO EN EQUIPO DENTRO DE LA EMPRESA Y CON MI VEHICULO		
No	NOMBRE	CARGO	FIRMA
1	Guillermo Campos	CONDUCTOR	
2	Ambrosio Batorquez	MECANICO	
3	Juan Carlos Sot	Conductor	
4	YERSON CARREÑO	OPERADOR	
5	Maria Jimenez	OPERADOR	
6	JOSE SUAYGAM	operador	
7	José Abilio Soza	operador	
8	Jesús David James	Conductor	
9	Mano Vargas	conductor	
10	William A. TOTA	conductor	
11			
12			
13			
14			
15			

OBSERVACIONES:

FIRMA INSTRUCTOR: 

I FORMACION INTERNA
 E FORMACION EXTERNA

Anexo M. EVIDENCIA CAPACITACIÓN POR ALPA (CONTINUACIÓN 2)

		LISTA DE ASISTENCIA A FORMACIÓN		CODIGO: R-009-GRH	
				VERSION: 1	Fecha de Emisión: 03-09-2011
				PAG: 1 de 1	

FECHA: 19/06/13 CONTRATO / ORDEN SERVICIO: _____

OBJETIVO DEL CURSO / TALLER :

CURSO / TALLER:	RECURSOS AMCHES UTILIZADOS:	I	E
INSTRUCTOR / ENTIDAD: ALEXANDER RINCÓN	TEMAS TRATADOS: ARREGIOS PROPIOS DE LOS OPERARIOS PARA SUS EQUIPOS		

No	NOMBRE	CARGO	FIRMA
1	DANIEL ARDILA	OPERADOR	[Signature]
2	Mario Jimenez	OPERADOR	[Signature]
3	MARCELO TRACON	OPERADOR	[Signature]
4	Jhon Jairo Yaminis	OPERADOR	[Signature]
5	Jairo Zapata	OPERADOR	Jairo ZH
6	Abelardo Yosi	OPERADOR	José Luis
7	Mano Vargas	OPERADOR	[Signature]
8	JOSE GARCIA	OPERADOR	[Signature]
9	Miguel Suarez	OPERADOR	Miguel
10	Wilson Pacheco	OPERADOR	[Signature]
11	JOSÉ ALIPIO LOPEZ	OPERADOR	[Signature]
12	Garson Morales M	OPERADOR	Garson Morales M
13	Pablo Alarcón	OPERADOR	Pablo Alarcón
14	Agustina	OPERADOR	[Signature]
15	Spetra Condorel B	OPERADOR	[Signature]
16	Luis Alfredo Rojas	OPERADOR	[Signature]
OBSERVACIONES:			
17	ALEXANDER RINCÓN	SUPRE TRANSPORTE	[Signature]
18	ANDRES KAVIR	ADJUDIC TRANSPORTE	[Signature]
19	Yerson Carrero		

FIRMA INSTRUCTOR: [Signature]

I FORMACION INTERNA
E FORMACION EXTERNA

Anexo N. CUESTIONARIOS DE EVALUACIÓN

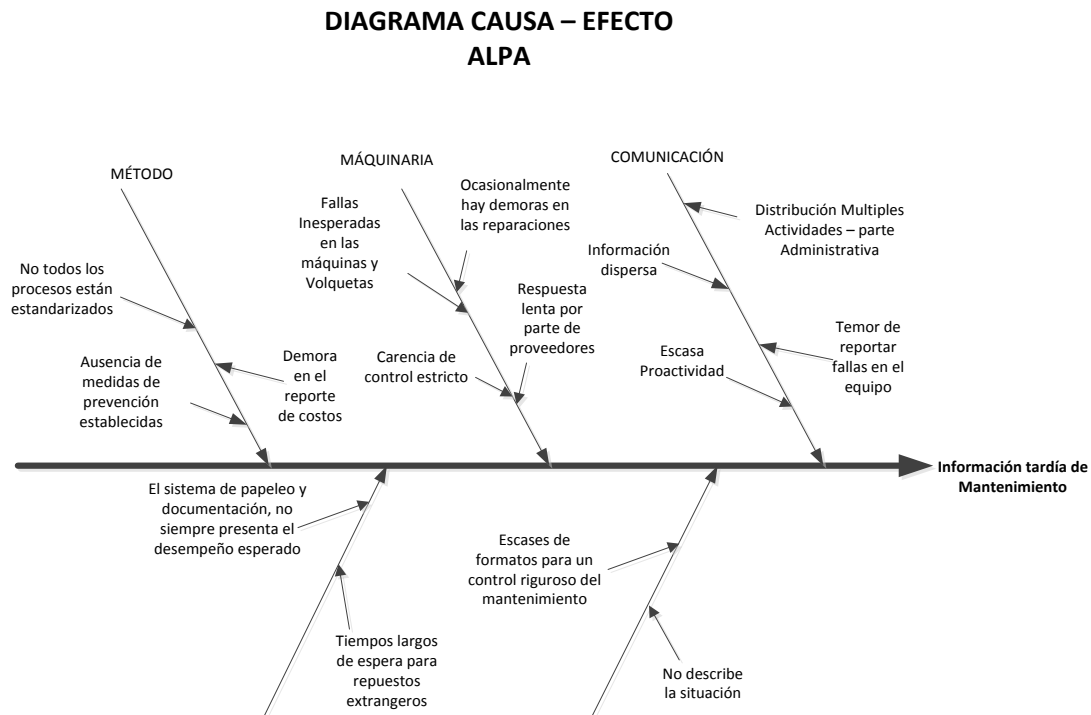
CUESTIONARIO-CALIDAD Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO													
CALIDAD Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO	PONDERACIÓN												
	1	SubTotal	%	2	SubTotal	%	3	SubTotal	%	No tiene Conocimiento	SubTotal	%	Total
1. La evaluación del mantenimiento es una norma y es respetada por el personal de la empresa		1	6%		1	6%		15	88%		0	0%	17
2. Se tiene parámetros establecidos para evaluar la calidad del mantenimiento.		5	29%		1	6%		11	65%		0	0%	17
3. Se tiene parámetros establecidos para controlar los costos de ejecución de los trabajos de mantenimiento.		1	6%		0	0%		2	12%		14	82%	17
4. Se tienen parámetros confiables para medir los trabajos del mantenimiento.		2	12%		0	0%		4	24%		11	65%	17
5. Se tiene información acerca de los costos que produce un mal mantenimiento.		3	18%		0	0%		1	6%		13	76%	17
6. Se tiene seguimiento de la información que reporta el mantenimiento.		2	12%		0	0%		3	18%		12	71%	17
7. Se tiene un manejo eficiente de los recursos del mantenimiento		1	6%		0	0%		3	18%		13	76%	17
8. Toda la empresa es reconoce importancia y el aporte que realiza el mantenimiento		2	12%		0	0%		4	24%		11	65%	17
9. El departamento de Mantenimiento, tiene claro las fechas en los que se debe realizar mantenimiento a cada máquina según corresponda.		4	24%		0	0%		8	47%		5	29%	17
10. El área de provisiones y compras, hace un control de lo que se consume en cuestión de repuestos e insumos del mantenimiento.		1	6%		0	0%		4	24%		12	71%	17
11. Se cuenta con formatos que controlen el desempeño del mantenimiento y los costos del mismo.		5	29%		4	24%		6	35%		2	12%	17

CUESTIONARIO-EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO

EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO	PONDERACIÓN												Total
	1	SubTotal	%	2	SubTotal	%	3	SubTotal	%	No tiene Conocimiento	SubTotal	%	
1. Se tiene un listado completo, de todo aquello que demanda una mayor atención en términos de mantenimiento.		3	18%		0	0%	 	14	82%		0	0%	17
2. Con base a algún criterio, se tiene claro qué importancia se le debe otorgar a un equipo para su mantenimiento.		3	18%		2	12%	 	12	71%		0	0%	17
3. Se tiene un registro de los trabajos realizados por el personal de mantenimiento.		1	6%		0	0%	 	15	88%		1	6%	17
4. Se tiene un registro de los repuestos que se consumen en el mantenimiento		0	0%		1	6%	 	16	94%		0	0%	17
5. Existen programas de las actividades de mantenimiento		4	24%		3	18%	 	9	53%		1	6%	17
6. Las actividades describen claramente los tiempos de ejecución de cada trabajo.	 	8	47%		1	6%		7	41%		1	6%	17
7. Las ordenes de trabajo, tienen un seguimiento riguroso		2	12%		1	6%	 	14	82%		0	0%	17
8. Las actividades permiten dar una respuesta satisfactoria de la ejecución del servicio		2	12%		1	6%	 	14	82%		0	0%	17
9. El sistema de comunicación e información como, papeleo y órdenes de trabajo, facilita la ejecución de los trabajos.		1	6%		6	35%	 	10	59%		0	0%	17
11. Se apoya de alguna herramienta ofimática para la coordinación del mantenimiento.		4	24%		1	6%		7	41%		5	29%	17
12. Se tiene la suficiente información técnica para la ejecución de los trabajos.		2	12%		1	6%	 	12	71%		2	12%	17
13. Existen procedimientos extraordinarios que faciliten la ejecución rápida de mantenimiento		5	29%		1	6%		7	41%		4	24%	17
14. La prevención de los posibles daños del equipo, es una tarea conjunta de los operarios y conductores.		1	6%		0	0%	 	16	94%		0	0%	17
15. Se hace retroalimentación del desempeño del mantenimiento		1	6%		3	18%	 	13	76%		0	0%	17
16. Se realiza seguimiento al funcionamiento de los equipos y trabajos realizados en los mismos, para hacer un análisis donde se pueda prevenir el funcionamiento de ella.		2	12%		4	24%	 	11	65%		0	0%	17

Cuestionario - Evaluación de Gestión													
EVALUACIÓN DE GESTIÓN	PONDERACIÓN												
	1	SubTotal	%	2	SubTotal	%	3	SubTotal	%	No tiene Conocimiento	SubTotal	%	Total
1. La estructura organizativa de la empresa facilita el buen desempeño del mantenimiento.		0	0%		7	41%		10	59%		0	0%	17
2. Hay personal encargado que se apropie y busque soluciones para los problemas de mantenimiento.		0	0%		4	24%		13	76%		0	0%	17
3. El personal del mantenimiento siempre sabe qué hacer, como debe hacerlo y cuando debe hacerlo.		1	6%		4	24%		12	71%		0	0%	17
4. Existen procedimientos y todos los conocen, para la ejecución del mantenimiento.		1	6%		2	12%		14	82%		0	0%	17
5. La planeación para las actividades de mantenimiento, es una actividad permanente y controlada.		4	24%		1	6%		12	71%		0	0%	17
6. Se planea a corto, mediano y largo plazo el mantenimiento.		4	24%		6	35%		7	41%		0	0%	17
7. Se cuenta con el equipo y herramientas suficientes para efectuar el mantenimiento.		1	6%		4	24%		12	71%		0	0%	17
8. Se tienen programas de actualización, capacitación y adiestramiento del personal de mantenimiento.		5	29%		3	18%		9	53%		0	0%	17
9. Cuando se contrata apoyo externo de mantenimiento este es oportuno, eficaz y costeable.		0	0%		4	24%		13	76%		0	0%	17
10. Se cuenta con asesoría oportuna de los proveedores de los equipos y maquinaria.		5	29%		5	29%		7	41%		3	18%	17
11. La asignación del presupuesto para el mantenimiento parte de un análisis de los intereses del mismo.		0	0%		3	18%		14	82%		0	0%	17
12. El área de provisiones y compras, tiene presente qué cantidad se necesita de ciertos repuestos y cada cuando debe hacer pedido para el abastecimiento de manera oportuna.		1	6%		13	76%		3	18%		0	0%	17

Anexo Ñ. DIAGRAMA CAUSA EFECTO.



Anexo O. PROGRAMA CAPACITACIÓN OBRA

CAPACITACIÓN-OBRA-OPERARIOS

Objetivos:

- Enfocar al personal en la necesidad de una nueva visión del mantenimiento a través del compromiso compartido de diferentes funciones para lograr un mejor desempeño
- Formación de trabajadores competentes y proactivos en el manejo de equipos a través del desarrollo de habilidades y capacidades para descubrir anomalías de los equipos, realización de correcciones inmediatas posibles a las causas encontradas, y generación de disciplina para la conservación de los mismos.
- Sensibilizar a los operarios a realizar tareas de limpieza con el objetivo no solo de mantener sino de identificar las causas de la suciedad.
- Crear una cultura organizacional orientada hacia el sentido de pertenencia, el compromiso y convicción para la realización de las diferentes actividades.

TEMAS:

- Mantenimiento Autónomo: Comprende la participación activa por los operarios en el proceso de prevención para evitar averías y deterioros en las máquinas y equipos. La aplicación del Mantenimiento autónomo se direcciona bajo los

conceptos del MPT y en la filosofía del JIT (Just in Time) donde se aplican los conceptos de las 5's, se establecen políticas de calidad y se instaura la mejora continua.

M.A. en 7 pasos:

1) LIMPIEZA INICIAL:

Desarrollo del interés de los operadores y operarios por mantener limpias sus máquinas.

La limpieza es un proceso educativo que provoca resistencia al cambio, esto es debido a que no estamos acostumbrados a trabajar de manera ordenada y limpia, y creemos que el trabajo de limpieza no nos corresponde, más aun si existen personas que realicen este trabajo, este hecho nos hace preguntar: ¿Por qué limpiar si la basura se acumula rápidamente? Una manera de comprender esta necesidad es la respuesta. (No existe vibración cuando este perno esta apropiadamente asegurado).

2) PROPONGA MEDIDAS Y SEÑALE LAS CAUSAS Y EFECTOS DE LA BASURA Y EL POLVO:

Lo más difícil para el individuo es hacer la limpieza inicial. La firmeza debe ser individual para desear mantener el equipo limpio, y así reducir el tiempo de limpieza.

El operador de la maquinaria, cuando ha aceptado hacer la limpieza, debe de proponer medidas para combatir las causas de la generación de desorden, suciedad, desajustes, etc.

3) ESTÁNDARES DE LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN:

En los pasos 1 y 2, los operarios y operadores identifican las condiciones básicas que tienen sus equipos. Cuando esto ha sido terminado, los grupos de trabajo del TPM pueden poner los estándares para un rápido y eficaz trabajo de mantenimiento básico, para prevenir el deterioro. Limpieza, lubricación y reapriete para cada pieza del equipo

- Método de las 5 S's

4) INSPECCIÓN GENERAL:

Los pasos 1, 2 y 3 son las acciones de mantenimiento autónomo para la prevención, detección y control de las condiciones fundamentales de los equipos, manteniendo limpiezas, lubricación y reaprietes. En este cuarto paso se ensaya la detección de los modos de falla con una inspección general del equipo. Es también vital haber iniciado ya las capacitaciones relacionadas a incrementar las habilidades de todo el personal, para que puedan realizar la inspección general. El entrenamiento general de inspección, debe cumplirse por categoría a la vez, principiando con el desarrollo de destrezas. En este punto se debe intensificar la capacitación técnica para los trabajadores. Este cuarto paso lleva mucho tiempo complementarlo, porque todos los operarios y operadores tienen que desarrollar su habilidad y destreza para detectar anomalías.

5) INSPECCIÓN AUTÓNOMA:

En el paso 5, los estándares de limpieza y lubricación establecidos en las etapas 1,2 y 3 y el estándar de referencia de la inspección de arranque, son comparados y evaluados para eliminar cualquier inconsistencia y asegurar las actividades del mantenimiento autónomo. El tiempo y la buena técnica proporcionarían el arribo a la meta.

En este paso 5 hacer el manual de inspección autónoma. Aquí se complementan las inspecciones de grupos de trabajo de operadores y personal técnico, estas inspecciones se harán con equipo en paro, equipo en marcha y condiciones de operación.

Cuando los operadores de producción y operarios de mantenimiento son completamente entrenados para conducir la inspección general, (paso cuatro) el departamento de mantenimiento podrá hacer los programas de mejoramiento del diseño del equipo, mantenimiento preventivo rutinario por calendario y/o uso y grupos de trabajo, además mantenimiento preventivo, mantenimiento anual y preparar los estándares de mantenimiento. Incluir inspecciones, listas de verificación y ajustes, además de procedimientos que contengan un ciclo completo de inspección, puesto que son varias las instancias que participan. Es muy importante culminar con la elaboración del manual de acción correctiva.

6) ORGANIZACIÓN Y ORDENAMIENTO:

(Seiri), o la organización, es el medio para identificar los aspectos a ser manejados en el centro de trabajo, haciendo procedimientos y estándares. Esto es un trabajo para el nivel de dirección y mandos intermedios (No despreciar y simplificar los objetivos a condiciones manejables). Recuerde que el método de las 5 S's, cuando se implementa en el área de trabajo (Seiri) cambia por Clasificación y/o Selección. (Seiton), u ordenamiento, es el medio para adherirse a los Estándares establecidos y es principalmente responsabilidad de los operadores y operarios. Parte de las actividades de los grupos de trabajo, son sobre la base del orden y limpieza, que tienen que ser siempre enfocados al mejoramiento continuo que hace más fácil seguir los estándares. (Seiri y seiton). Organización y ordenamiento, son así las actividades de mejoramiento para fomentar, simplificar y organizar el mantenimiento autónomo, y la adhesión a los estándares y procedimientos. Siendo los caminos del aseguramiento de la estandarización. Usar controles visuales en todo el centro de trabajo.

Los pasos 1 al 5 acentúan las actividades de inspección y mantenimiento de las condiciones básicas de los equipos. (Limpieza, lubricación, y reapriete). El papel del operario y operador es mucho más amplio sin embargo, tome en cuenta que solo es el principio.

En el paso 6, líderes, Mandos medios, y directores toman el papel principal en complementar la implantación del mantenimiento autónomo por evaluación del papel de los operarios y clarificar sus responsabilidades.

Es recomendable este paso dividirlo en sub-pasos, que describan más a detalle las acciones a tomar. Recuerde que la implantación del TPM toma de tres a cinco años. Los operadores deben llegar en este término, soportar el mantenimiento correctivo básico, el preventivo básico, detectar modos de fallas, producir solo con calidad, etc.

7) TÉRMINO DE LA IMPLANTACIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO:

Habiendo terminado las actividades de los grupos de trabajo, conducidas por los supervisores (terminado el paso 6) los trabajadores serán más profesionales y con una moral alta. Por último, ellos se hacen independientes, especialistas, y confiados trabajadores, quiénes pueden buscar o generar su propio trabajo y el mejoramiento del equipo, proceso y herramientas con

autonomía. Esto representa, que las actividades de los grupos de trabajo tuvieron el enfoque de eliminar las seis grandes pérdidas e implantar en cada centro de trabajo el mejoramiento de habilidades como lo recomiendan las Cinco Medidas Para Cero Paros.

CUADRO DE CONTROL - MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	FORMATOS	RESPONSABLE
Inicio de turno	Cada inicio de turno, el operario deberá llenar el formato, que representa un control de Mantenimiento Autónomo	Preoperacional <ul style="list-style-type: none"> • PREOPERACIONAL MPT.doc 	Conductor-Responsable SISO
Entrega de Volqueta	Ya sea por renuncia al cargo, o porque de ese momento en adelante, conducirá otra volqueta.	Inventario de herramientas y partes. <ul style="list-style-type: none"> • INVENTARIO DE HERRAMIENTAS Y PARTES.xlsx Entrega de vehículos <ul style="list-style-type: none"> • CONTROL ENTREGA DE EQUIPOS Y MAQUINARIA-MPT.doc 	Conductor

CUADRO DE ACTIVIDADES PARA LA CAPACITACIÓN

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS	RESPONSABLE
Acogida	Se les invita a participar con disposición y entusiasmo, se hace entrega de los volantes.	Volantes- 16 volantes	Ing. Laura Ing. Carolina
Introducción al tema	Breve descripción del programa y de lo que se quiere lograr		Ing. Laura Ing. Carolina
Hacer partícipe a los operarios	Se integra de manera dinámica al programa y a lo que se quiere lograr, premiando al "Operador Estrella" con una mención de honor, entrega de botones.	* Mención de Honor (diploma) *Botones (16 botones)	Ing. Laura Ing. Carolina

Descripción de los temas con actividades y/o concursos	Se da a conocer los pasos de la implementación del Mantenimiento Autónomo y de las 5 S's.	*Dinámica *Concursos *Premios (dulces)	Ing. Laura Ing. Carolina
Intervención del conferencista sobre el cuidado y manipulación de los equipos.	Cuidado de las volquetas, por parte del conferencista de Navitrans	(toca preguntarle, qué necesita)	Conferencista Navitrans
Retroalimentación	Los operarios exponen sus puntos de vista		Ing. Laura Ing. Carolina


Presupuesto


COTIZACIÓN CAPACITACIÓN -MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

35 OPERARIOS Y CONDUCTORES VOLQUETAS

DESCRIPCIÓN	C/U	35 PERSONAS	VALOR
BOTONES	\$ 1.000	35	\$ 35.000
FOLLETOS	\$ 400	35	\$ 14.000
AFICHES	\$ 150	35	\$ 5.250
REFRIGERIO			
GASEOSA	\$ 3.000	3	\$ 9.000
EMPANADAS	\$ 1.250	40	\$ 50.000
INCENTIVOS			
CHOCOLATINAS	\$ 2.000	3	\$ 6.000
		TOTAL	\$ 119.250

Anexo P. PREOPERACIONAL MPT

	PREOPERACIONAL EQUIPO	CÓDIGO: W-001-GMT	
		VERSIÓN: 1	Fecha de Emisión: 05-09-2011
		PÁG: 1 de 2	

	INSPECCION PREOPERACIONAL VOLQUETA
---	---

SEMANA DEL _____ AL _____ MARCA _____ MODELO _____ SERIE _____ Km. Inicial _____

OPERADOR _____ UBICACION _____ PLACA _____ Km. Final _____

ITEM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DO	
	B	M	B	M	B	M	B	M
EQUIPO DE SEGURIDAD	Botiquín							
	Extintor Cargado							
	Gato							
	Cruceta o copa							
	Triángulos (2)							
	Tacos O Cufias (2)							
	Uanta De Repuesto Inflada Y En Buen Estado							
	Herramientas							
ESTADO GENERAL								
Chaleco Reflectivo								
Nivel Del Líquido Refrigerante								
Estado Y Tensión De Las Correas								
Estado Del Filtro De Aire								
Estado Filtro Del Combustible								
Sistema De Embrague								
Cierre De Puertas Y Ventanas								
Seguro De Las Puertas								
Cinturones De Seguridad								
Control De Fugas								
Estado De La Cojineta.								
Estado Y Fijación De Asientos								
Ajuste De La Silla Del Conductor(Extender O Recoger)								
Espesores Retrovisores Ext. Izq.,Ext. Der. E Interior								
Pisos De La Cabina(Estado Y Seguridad)								
Uantas Traseras Izquierdas (Labrado 3 mm.)								
Uantas Traseras Derechas (Labrado 3 mm.)								
Uanta Delantera Izquierda (Labrado 3 mm.)								
Uanta Delantera Derecha (Labrado 3 mm.)								
Estado De Latonería Y Pintura								
Pito								
Sistema Deposito Combustible (Tanque, Tubería, Conexiones, Carburador)								
Sincronización								
Batería En Buen Estado								
Cables Y Conexiones De La Batería								
Alarma De Retroceso								
DIRECCION Y SUSPENSION								
Balaceo De Uantas								
Chasis (Paralelismo - Estado)								
Verificación Juegos Y Deterioros En La Suspensión (Muelles, Soportes, Topes, Amortiguadores)								
Verificación Juegos En La Dirección (Barras, Brazos De Dirección, Columna De Dirección, Terminales, Rótulas Y Bujes, Fugas)								
Estado De Los Amortiguadores								

ITEM		LUN		MAR		MIE		JUE		VIE		SAB		DO		
		B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	
FRENOS	Tubos Y Mangueras Del Circuito De Freno (Fugas = P)															
	Nivel Del Líquido De Freno															
	Estado Del Booster o Bomba															
INSTRUMENTOS DE CONTROL Y SEGURIDAD	Limpa Parabrísas															
	Parabrísas															
	Sistema De Agua Para El Para Brísas															
	Estado Del Vidrio Trasero De La Cabina															
	Indicadores (Temperatura, Revoluciones, Voltímetro, Tacómetro)															
CONTAMINANTES	Indicador Nivel De Gasolina															
	Sistema De Escape (Boato - Silenciadores)															
SISTEMA ELECTRICO DE LUCES	Emanación De Gases															
	Luces De Posición Delanteras (Cocuyos)															
	Luces De Posición Traseras (Cantidad 2)															
	Luces De Freno (Cantidad 2)															
	Luces Direccionales o de Giro (Delanteras - Traseras, 1 Defectuoso = M, Todas Defectuosas = B)															
	Luces De Emergencia (Estacionarias, 1 Defectuoso = P)															
	Luces De Retroceso (1 Faltante = M, 1 Excesivamente = P)															
	Luz Para Placa (Faltante = M)															
	Dispositivo Reflectante Trasero (Cant. 2, Sin Dispositivo = M)															
	Luces Bajas															
	Luces Altas															
	Luces Interiores															
	Luz En El Tablero															
	Encendedor															
	Radio															
	Alarma															
	Sistema Eléctrico Aislado															
Sistema De Aire Acondicionado																
FIRMA	FIRMA OPERADOR															
	FIRMA SUPERVISOR SISO															

HALLAZGOS Y SEGUIMIENTO

FECHA	HALLAZGO	ACCION CORRECTIVA / PREVENTIVA	RESPONSABLE	FECHA

APROBADO: SI _____ NO _____	CON RESTRICCION:
OBSERVACIONES:	

Inspeccionado por: _____

Anexo Q. INVENTARIO DE HERRAMIENTAS Y PARTES



ALPA CONSTRUCCIONES LTDA.
OBRAS DE INGENIERIA

FORMATO DE ACEPTACIÓN DE VEHÍCULO- INVENTARIO DE HERRAMIENTAS Y PARTES

FECHA _____ MODELO _____ MOTOR _____
 COLOR _____ PLACA _____ CHASIS _____
 TIPO DE VEHICULO _____

	SI	NO		SI	NO
1 TAPARADIADOR			31 CAJA CON ACCESORIOS (FC4J-RKIJ)		
2 TAPA DE ACEITE			32 CENICEROS		
3 MEDIDOR DE ACEITE			33 CINTURONES DE SEGURIDAD		
4 BATERIA			34 TAPASOLES		
5 BOMBA DE AGUA VIDRIO			35 ESPEJOS INTERIORES		
6 DEFENSA DELANTERA			36 PITO		
7 LUCES Y COCUYOS			37 COJINERIA		
8 BRAZOS Y PLUMILLAS			38 LUZ INTERIOR		
9 ESPEJOS EXTERIORES			39 INSTRUMENTO TABLERO		
10 COPAS DE LUJO			40 SEGURO TIMON		
11 PELICULA DE SEG			41 LLAVE DE RUEDAS		
12 LLANTAS _____ MARCA _____			42 AIRE ACONDICIONADO		
13 CABINA			43 APOYA CABEZAS		
14 LUZ DIRECCIONAL			44 ENCENDEDOR CIGARRILLOS		
15 LUZ DE FRENO			45 MANUAL CONDUCTOR		
16 LUZ DE REVERSO			46 SEGUROS PUERTAS		
17 LLANTA Y PORTALLANTAS			47 TARJETA CODIGO		
18 PINTURA			48 LLAVE BRISTOL COPAS RIM		
19 LATONERIA			49 TAPETES		
20 MALLA BAUL			50 MALETIN		
21 TAPA GASOLINA			51 PERNOS SEGURIDAD RIN DE LUJO		
22 GATO Y PALANCA GATO			52 CERTIFICADO DE GARANTIA No.		
23 LUZ DE PARQUEO			53 LLAVES DE ENCENDIDO No.		
24 DIRECCION HIDRAULICA			54 RADIO CD		
25 CONSOLA RELOJ			55 PARLANTES		
26 CAJA CON HERRAMIENTA (FC4J-RKIJ)			56 ANTENA		
27 TACONERA			57 TARJETA DE PROPIEDAD		
28 CONOS			58 TARJETA SOAT		
29 CARPA					
30 BOTIQUIN					

OBSERVACIONES:

HAGO CONSTAR QUE HE RECIBIDO EL VEHICULO CON EL INVENTARIO DESCRITO ANTERIORMENTE A PLEANA SATISFACCION, Y QUE ME HAGO RESPONSABLE POR LA PERDIDA DE ALGUN ELEMENTO DE ELLAS, EL CUAL PODRA SER DESCONTADO DE MI NOMINA

REVISADO POR:

RECIBIDO POR:
TURNO DIA

RECIBIDO POR:
TURNO NOCHE

Anexo R. CONTROL ENTREGA DE EQUIPOS Y MAQUINARIA-MPT

 ALPA CONSTRUCCIONES LTDA. <small>OBRAS DE INGENIERIA</small>		CONTROL DE ENTREGA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS		CODIGO: R-008-GMT
		VERSION: 1	Fecha de Emisión: 05-09-2011	
		PAG: 1 de 1		

PERIODO: DESDE ____/____/____ HASTA ____/____/____

EQUIPO / MAQUINARIA: _____ CODIGO: _____

OBRA/PROYECTO	LUGAR	ENTREGA DE MAQUINARIA Y EQUIPO				DEVOLUCION MAQUINARIA/ EQUIPO				
		FECHA	ESTADO		NOMBRE DE QUIEN RECIBE	NOMBRE DE QUIEN ENTREGA	FECHA	ESTAD O	NOMBRE DE QUIEN DEVUELVE	NOMBRE DE QUIEN RECIBE
			B	M						

Anexo S. MENCIÓN DE HONOR-DIPLOMA



ALPA CONSTRUCCIONES LTDA.
OBRAS DE INGENIERIA



ALPA CONSTRUCCIONES LTDA.

OTORGA
MENCIÓN DE HONOR

POR SER EL OPERARIO EJEMPLAR Y CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS QUE OBEDECEN AL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

BUCARAMANGA - 17 DE MAYO 2013



Anexo T. PROGRAMA CAPACITACIÓN OFICINA

1 IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5 S'S- OFICINA

a. Preparación - Capacitación Oficina

Está diseñada para 1 hora de charla, en las instalaciones administrativas de Alpa Construcciones Ltda, a mediodía para no interrumpir con las labores diarias.

En un primer momento se hará una breve introducción con volantes que involucran a los administrativos en el tema y en lo que se quiere lograr.

Seguidamente se convocará a que se acerquen y reciban la charla, en intermedios se harán actividades que evidencien que ellos leyeron lo que significaba el tema que esperan recibir.

Los vídeos y la interfaz de la presentación, será divertida y dinámica.

Finalmente para profundizar y poner en práctica se realizarán dos actividades, la primera es realizar una lista de chequeo de las 5 S's, y la segunda actividad es práctica, se hace realizando el arreglo de la bodega con los estantes según la metodología de las 5S's.

b. Desarrollo de la Capacitación

La actividad inició a las 11 y 40 am del día jueves 9 de Mayo de 2013, donde la mayoría de administrativos están reunidos y normalmente esperan las 12 a su hora de almuerzo. En las primeras horas del día se hizo entrega de un Volante como lo muestra la figura 31, en la cual se toma como un preámbulo del tema a tratar.

La capacitación inicia con la entrega de folletos y botones, esto con el fin de familiar, al personal administrativo, y que se sientan parte activa e importante de la charla.

Durante el desarrollo de la charla, el personal se mostraba motivado e identificaba las falencias que hay en la organización en la actualidad, respondían a las preguntas que se iban formulando y respondieron el formato de lista de chequeo tal como se había propuesto. ANEXAR

Anexo U. LISTA DE CHEQUEO 5 S's



LISTA DE CHEQUEO 5 S's

SEIRI

Item	Aspecto	Se Debe Verificar	0	1	2
1	Separar lo que sirve de lo que no sirve	Que no existan elementos rotos, deteriorados, obsoletos			
2	Separar lo necesario de lo innecesario -eliminar lo innecesario	Que no existan elementos Innecesarios o sin función, solo lo estrictamente necesario			
3	Seguridad en el área	Que no existan condiciones inseguras en el área (pisos mojados, objetos que puedan caer, golpear o tropezar)			
4		¿Están claramente visibles salidas de emergencia, rutas de evacuación, extintores y procedimientos de emergencia?			
5	Aprovechamiento de Recursos	Aprovechamiento de espacios, disminución de Inventarios, reducción en tiempos de <u>busqueda</u>			
6	Objetos personales o decorativos en número reducido	Que no dificulte el orden y la limpieza, que no interieran en el buen desempeño del trabajo			
Total					



SEITON

Item	Aspecto	Se Debe Verificar	0	1	2
1	Asignación de un lugar para cada cosa	Asignar un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar			
2	Establecimiento de un sistema <u>autoexplicativo</u> <u>práctico</u> , funcional, que facilite las actividades en el área	Que al determinar el lugar para cada <u>equipo</u> , se tome en cuenta facilidad para tomar y devolver el material al lugar de origen. Facilidad de Localización por cualquier persona			
3		La mejor distribución de muebles, equipos, maquinaria e implementos con el objetivo de maximizar la economía de movimientos			
4	Control Visual	Empleo de formatos estandarizados acorde con la Identidad corporativa			
5		Se puede identificar de un vistazo las áreas, documentos, carpetas, <u>etc?</u>			
Total					



**SEISO**

Item	Aspecto	Se Debe Verificar	0	1	2
1	Limpeza del área, equipos o herramientas	La limpieza en áreas individuales y comunes, incluye máquinas, contenedores, ayudas visuales, etc.			
2	Conservación y Mantenimiento	El proceso de limpieza debe aprovecharse para inspeccionar fallas, defectos con la finalidad de corregir las anomalías y programar su mantenimiento			
3		Que estén en buen estado, las instalaciones, mobiliario y equipo			
Total					

**SEIKETSU**

Item	Aspecto	Se Debe Verificar	0	1	2
1	Difusión	Que los estándares establecidos sean del conocimiento del personal de oficina			
2	Unificar	Elaboración de las 5 S's			
Total					

SHITSUKE

Item	Aspecto	Se Debe Verificar	0	1	2
1	Responsabilidad	Que cada uno conozca exactamente cuáles son sus responsabilidades referente a 5 S's sobre lo que tiene que hacer: cuándo, dónde y cómo hacerlo			
2	Difusión	¿La gente conoce la calificación de su área y la causa de no conformidades?			
3	Seguimiento	¿Se cumplen las acciones de las 5S's?			
Total					

Anexo V. MANUAL DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO 5 S'S- OFICINA.

MANUAL DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO - 5 S's

ALPA CONSTRUCCIONES LTDA.

ÁREA ADMINISTRATIVA

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

2013

INTRODUCCIÓN

El siguiente manual hace referencia a los pasos a seguir para obtener de manera satisfactoria la implementación del método japonés de orden y limpieza denominado 5 S's.

El método está ligado directamente en lo que se conoce como mejoramiento continuo y fue concebido hace más de 40 años para la orientación de las empresas hacia la calidad total.

El rango de aplicación de las 5 S's es tan amplio como la empresa en sí. Abarca a todos los empleados, desde el área operativa hasta los escritorios del personal administrativo.

Por consiguiente, cada empleado de ALPA Construcciones LTDA. debe ser portador de este manual para que su contenido sea aplicado en la rutina diaria de trabajo según la filosofía del MPT (Mantenimiento Productivo Total).

CONCEPTOS

Mantenimiento Productivo Total (MPT)

“Involucrar todos los departamentos (producción, mantenimiento, etc.) que planifiquen, usen y mantengan equipos”⁴⁴ aumentando la probabilidad de la disponibilidad de los mismos.

Mantenimiento Autónomo

⁴⁴ Primera definición “oficial” de TPM publicado en 1971 por el JIPE, antecesor del Japanese Institute of Plant Maintenance (JIPM), para desplegar la versión TPM originalmente desarrollada en la Cía Nippon Denso Co. Ltd (Industria del Automóvil)

Es el mantenimiento realizado por los operadores de las máquinas y/o vehículos, su función es:

- ✓ Evitar el deterioro de la máquina a través de una operación correcta y chequeos diarios
- ✓ Llevar a la máquina a su estado ideal a través de su restauración y una gestión apropiada.
- ✓ Establecer las condiciones básicas necesarias para tener el equipo bien mantenido permanentemente.

El operador debe desarrollar habilidades para:

- ✓ Detectar anomalías
- ✓ Corregir anomalías y reestablecer el funcionamiento del equipo
- ✓ Establecer condiciones óptimas del equipo
- ✓ Mantener las condiciones óptimas del equipo.

¡LOS OPERARIOS NECESITAN APRENDER A DETECTAR ANORMALIDADES!

¿En qué consiste la metodología de las 5 S's?

Las 5's es una metodología que enmarca el camino hacia el mejoramiento continuo en cualquier organización. Su nombre se atribuye a que las cinco S's son iniciales de las palabras japonesas que nombran a cada fase.⁴⁵

✓ Organización (Seiri):

Identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos. Un método práctico consiste en retirar cualquier cosa que no se vaya a utilizar en los próximos 30 días.

¿Cómo se hace?

- Desechando aquellas herramientas, equipos y elementos que dejaron de ser útiles en el área de trabajo.



⁴⁵ REY SACRISTÁN, Francisco. Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo. Confemetal, 2005.

- Reubicando aquellos objetos de mayor frecuencia de uso dejando estos más cerca del personal que los emplea.

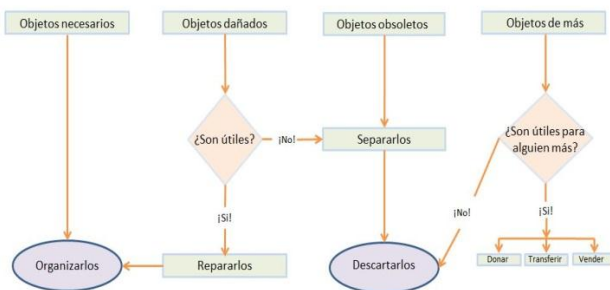
ANTES:



DESPUÉS:



Diagrama de flujo, soporte de ayuda para la clasificación:



✓ Orden (Seiton):

Establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. Cada artículo debe tener una ubicación, un nombre y un volumen (cantidad) designado.



“Cada cosa en su lugar y un lugar par para cada cosa”

¿Cómo se hace?

- Ubicando las cosas útiles en orden de seguridad, calidad y eficacia.
- Seguridad: Ubicar los elementos en lugares seguros para evitar que se caigan, se dañen o amenacen la integridad del personal.
- Calidad: Que los elementos no se oxiden, que no se deterioren.
- Eficacia: Minimizar el tiempo empleado en ubicar los elementos al momento de utilizarlos.



**Carlos es un excelente ejemplo del éxito
de nuestra política de "escritorio despejado"**

Consejos

para

que implementar el orden en tu lugar de trabajo sea más sencillo:

- Definir un nombre, un color o un código para cada clase de artículo.
- Decidir el lugar de ubicación de los elementos de acuerdo con la frecuencia de uso de estos.
- Asegurarse de usar etiquetas visibles y con código de colores para eliminar tiempos de búsqueda.



ÁNTES:



DESPUÉS:



✓ **Limpieza (Seiso):**

Identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud.

¿Cómo se hace?

- Limpiar frecuentemente tu sitio de trabajo, evita que el polvo invada tu espacio.
- Barriendo el espacio que te rodea, reduce la probabilidad de contraer enfermedades.
- Cepilla, aspira, limpia, desengrasa con productos adaptados y homologados.



¡MANTÉN ASEADO Y LIMPIO TU SITIO DE TRABAJO!

¿Qué beneficios obtienes con esto?

- Reduces la probabilidad de contraer enfermedades.
- Obtienes un mejor aspecto de tu espacio personal.
- Disminuyes el riesgo de accidentes.
- Aportas beneficios al medio ambiente.

✓ **Control Visual (Seiketsu):**

Distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos. Significa mantener el orden y la limpieza, esto se puede dar mediante el uso del uniforme adecuado ya sea con botas, casco, pantalón, así como también mantener un entorno de trabajo saludable y limpio. Hacer del aseo personal y de la pulcritud un hábito, principiando con la propia persona.



¡EVALÚATE Y EVALÚA TU ESPACIO DE TRABAJO!

Seiketsu es la etapa de conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las tres primeras "S". Esta cuarta S está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.

En dos pasos primordiales puedes conseguir implantar Seiketsu de manera adecuada: El primer paso, es asignar tareas y responsabilidades. El segundo, es hacer de Seiri, Seiso y Seiton parte de tu rutina diaria.

¿QUÉ BENEFICIOS OBTIENES IMPLEMENTANDO SEIKETSU?

- Te preparas para asumir mayores responsabilidades en la gestión de tu puesto de trabajo.

- Evitas errores en la limpieza que puedan acarrear accidentes o riesgos laborales innecesarios.
- Mejoras tu bienestar y el de tu equipo de trabajo al crear un hábito para conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Aprendes a conocer todos los elementos de trabajo que tienes a cargo, con su debido uso.



✓ **Disciplina y Hábito (Shitsuke):**

Trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas. Para esta fase se debe construir autodisciplina y formar el hábito de comprometerse en seguir implementando la filosofía de las 5 S's mediante el establecimiento de estándares.

¡RESPECTO, RESPONSABILIDAD Y COMPROMISO!

El Shitsuke abarca:

- El respeto y la tolerancia con el personal que hace parte de tu equipo de trabajo.
- El respeto por las normas y los estándares establecidos.
- Promover el hábito de autocontrolar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.
- El compromiso que abarca la rutina diaria de trabajo, implementando las 4 S's anteriores en esta.





PARADIGMAS QUE IMPIDEN EL NORMAL FUNCIONAMIENTO DE LAS 5 S's.

Existen ciertos paradigmas y jergas laborales que producen descontento en los directivos de las empresas cuando se implementa el mantenimiento autónomo y el método de las 5 S's. A continuación, algunos paradigmas que se deben dejar atrás para que la implementación de las 5 S's en la empresa sea todo un éxito:

- “Hay mucho que hacer como para perder tiempo limpiando”

Es necesario que cada persona entienda que la revisión de las 5 S's debe ser parte de la rutina diaria de trabajo y es la garantía de ahorrar tiempo muerto en un futuro.

- “Dejemos que el personal de aseo se encargue de eso”

La ubicación de los elementos de trabajo, el bienestar y seguridad de cada persona que rodea tu sitio de trabajo depende sólo de ti.

- “El personal no cuida su sitio de trabajo, es una pérdida de tiempo”

Es una inversión a futuro, la filosofía del MPT, el mantenimiento autónomo y el método de las 5 S's garantiza un funcionamiento en la calidad de la empresa. Aplicar el manual debe convertirse en un hábito.

Anexo X. INVENTARIO ALMACÉN DE REPUESTOS-MPT

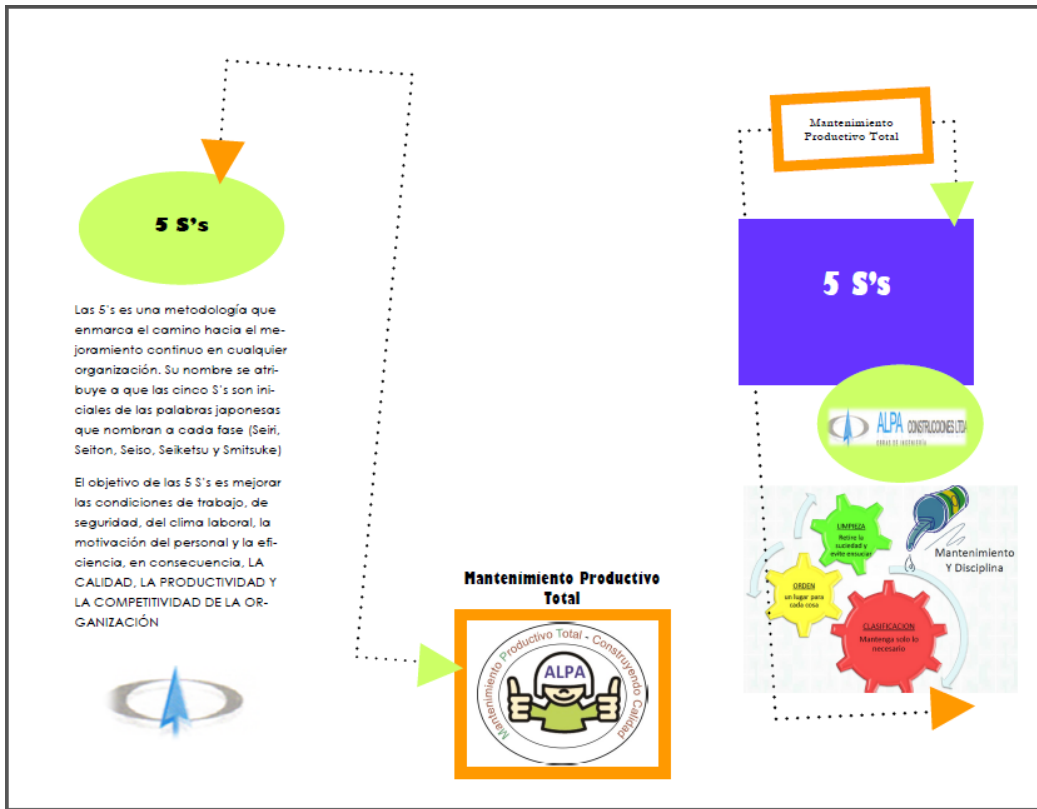
Microsoft Excel - Anexo X. INVENTARIO ALMACÉN DE REPUESTOS-MPT

ALPA										
INVENTARIO MERCANCIA COSTO PROMEDIO - REPORTE GENERAL ENTRADAS Y SALIDAS										
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	CANT	ENTRADAS UND				13/02/13 SALE CON REM 908	SALIDAS UND			INVENTARIO ACTUAL
										CANTIDAD
CAJA DE HERRAMIENTAS TF-30, TF-25, TF-30	3									
TORNILLOS Y TUERCAS CADENA 330D	1									
BOMBA HIDRÁULICA CON PARTE	1									
INYECTORES USADOS 330D	6									
PROBADORES DE ACEITE CAT	10									
CAMPO DEL ARRANQUE-JAVIER COLMENARES	1									
LÁMPARAS - JAVIER COLMENARES	2									
BATERÍA - COEXITO D8R(4) (garanHa)	1									
PALA PLÁSTICA ANTICHISPAS-COLIMA (COLIMA	1									
SENSOR GP-HP-274-6721	1									
HALOGEN BULD - LUMINATION (LAM-HALOGEN 24V)	1									
COOPER-S41	1									
T55-2260 CAT	1									
PW-1494 Indicador de servicio a horómetro (330D, 320D.) CAT										
O14889022-00 SIIVIVEL JOINT -1EA	1									
CONECTOR 345D	1									
PITO REVERSA 24V CAT	1									
LENTE LAMPARA-170-9417 CAT	1									
LAMP G HEAD, PART NUMBER. 9X7170, CÓD. 000552X D8R	1									

Microsoft Excel - Anexo X. INVENTARIO ALMACÉN DE REPUESTOS-MPT

ALPA										
INVENTARIO MERCANCIA COSTO PROMEDIO - REPORTE GENERAL ENTRADAS Y SALIDAS										
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	CANTIDAD a 07/05/13	ENTRADAS UND					SALIDAS UND			INVENTARIO ACTUAL
										CANTIDAD
FILTROS MAQUINARIA										
FILTRO ACEITE D8R (4)/D8R(2), REF. 1R-0716	2									2
FILTRO COMBUSTIBLE 345D, REF. 1R-0755	1									1
FILTRO COMBUSTIBLE D8R (4) / D8R(2), REF.1R-0749	3									3
FILTRO COMBUSTIBLE EXC 320D, REF. 1R-0751	2									2
SEPARADOR CAT EXC 345D,REF. 3261643	1									1
FILTRO SEPARADOR AMMAN, REF. P551329	2									2
FILTRO ACEITE AMMAN, REF. P558616	2									2
FILTRO COMBUSTIBLE AMMAN, REF.P553004	2									2
FILTRO SEPARADOR 320,330,336, REF. 3261644	2									2
FILTRO ACEITE MOTOR 330,336,345, REF. 1R-1808	3									3
FILTRO COMBUSTIBLE 330, 336,REF. 1R-0762	2									2
FILTRO ACEITE MOTOR D6R, REF. 1R-1807	0									0
FILTRO COMBUSTIBLE SECUNDARIO D6R, REF. 1R-0750	0									0
FILTRO ACEITE MOTOR 320, REF. 1R-0739	1									1
FILTRO HIDRAULICO RETORNO 320,330,336,345, REF. 179-9806	1									1
FILTRO HIDRAULICO DRENAJE 320,330,336,345,REF. 93-7521	1									1
FILTRO HIDRAULICO PILOTO 320,330,336,345, REF. 51-8670	1									1
FILTRO AGUA RADIADOR,REF. P554072	2									2
FILTRO DE AIRE externa D6R, REF. 61-2501	1									1
FILTRO DE AIRE interno D6R,REF 61-2502	1									1
FILTRO AIRE MOTOR EXTERNO 330,334D, REF. 142-1339	1									1

Anexo Y. FOLLETO 5 S's



5 S's

La implementación de la metodología, contribuye a crear un ambiente:

Agradable, mejora la imagen

Seguro y saludable

Productivo

Disciplinado

Despejado, ordenado y limpio

- ⇒ Menos movimientos y traslados inútiles
- ⇒ Mayor conocimiento del puesto

DEFINICIÓN:

- 1. SEIRI: CLASIFICAR**
"SEPARAR LO NECESARIO DE LO INNECESARIO"
- 2. SEITON: ORGANIZAR**
Poner las cosas en orden de todos los elementos necesarios, las cosas deben mantenerse en orden de manera que estén listas para ser utilizadas cuando se necesitan.
"Cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa"
- 3. SEISO: LIMPIAR**
Mantener limpias las máquinas y los ambientes de trabajo
- 4. SEIKETSU: MANTENIMIENTO**
Extender hacia uno mismo el concepto de limpieza y practicar continuamente los tres pasos anteriores
- 5. SHITSUKE: AUTODISCIPLINA**
Construir autodisciplina y formar el hábito de comprometerse en las 5 S's mediante el establecimiento de estándares y seguir los procedimientos en el taller o lugar de trabajo.

Mantenimiento Productivo Total

Anexo Z. CAPACITACIÓN - NAVISAF S.A.S.

Date: Fri, 19 Jul 2013 09:18:15 -0500
 Subject: Fwd: Reporte Quincenal ALPA Junio 2013
 From: gina@navisaf.com
 To: alpaequipos@hotmail.com; alduarteg@yahoo.com
 CC: dvanegas@navisaf.com; cacabezet@navisaf.com

Buenos dias,

Envio informe correspondiente al comparativo quincenal del 16-30 junio al 1-15 de julio.

Tal como lo dice el informe, el Ingeniero Danny Vanegas estara realizando una visita a su empresa el dia 9 de Agosto, de tal manera se comunicara con ustedes en los proximos dias para coordinar la logistica de dicha actividad.


Quedo atenta a sus comentarios,

Saludos

...

2 archivos adjuntos — [Descargar todos los archivos adjuntos](#)

 ALPA QUINCENAL JULIO.pdf
 559 kb [Ver](#) [Descargar](#)

 INFORME PSICOLOGICO 16-30 JUNIO 1-15 JULIO.pdf
 395 kb [Ver](#) [Descargar](#)

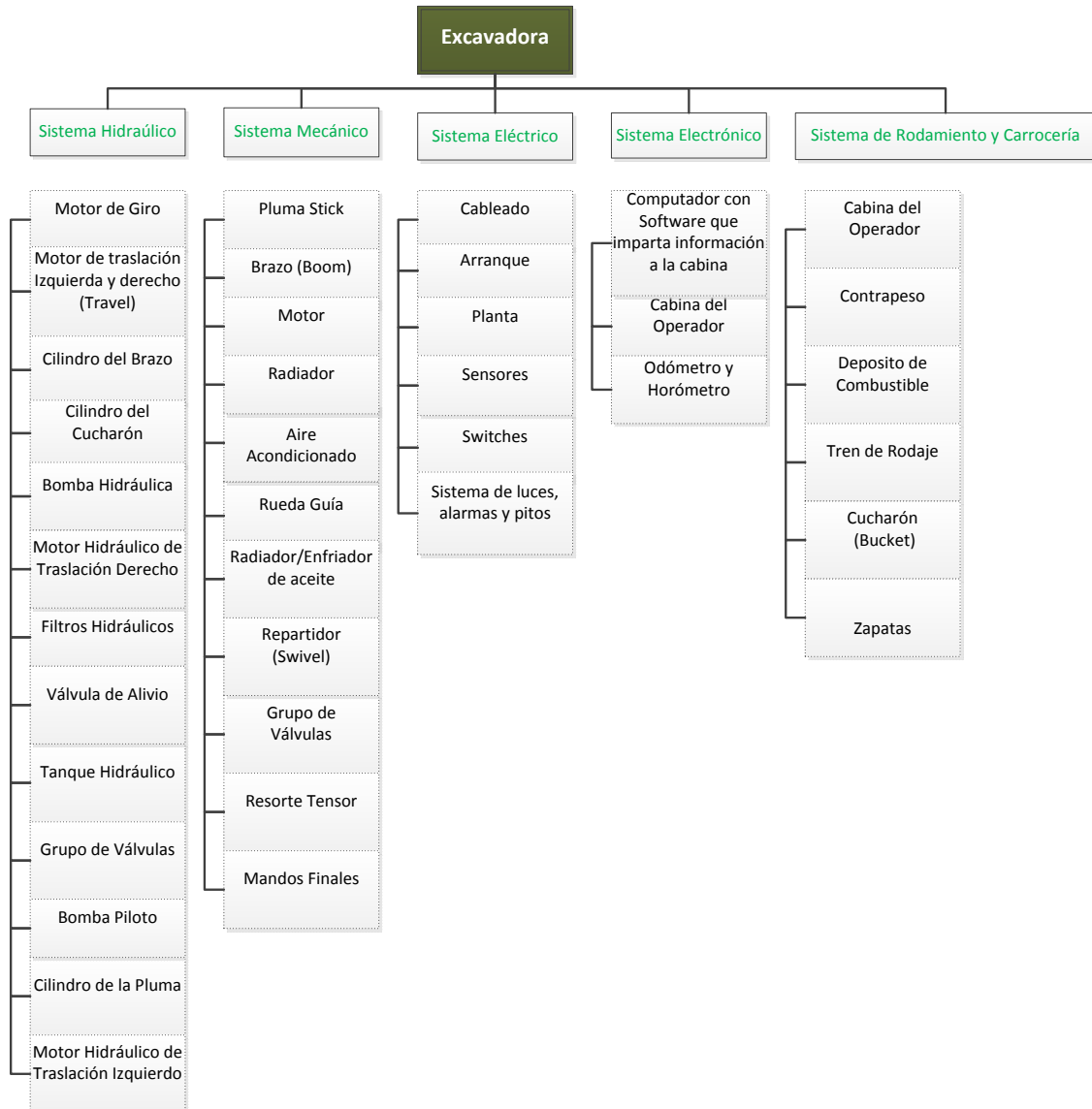
Anexo AB. PONDERACIÓN – CRITICIDAD

CRITERIOS EXCAVADORAS			
FRECUENCIA DE FALLAS		IMPACTO EN LA SEGURIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE	
Descripción	Factor de Ponderación	Descripción	Factor de Ponderación
Pobre: Mayor a 25 fallas cada 48 meses	4	Atenta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización	8
Promedio: 15-6 fallas cada 48 meses	3	Afecta únicamente el ambiente de las instalaciones	7
Buena: 5 fallas inferiores cada 48 meses	2	Afecta las instalaciones causando daños	5
		Provoca daños menores en el ambiente y seguridad de la empresa	3
		No provoca ningún tipo de daño a personas, instalaciones o ambiente de la empresa	1
IMPACTO OPERACIONAL		COSTOS DE MANTENIMIENTO	
Descripción	Factor de Ponderación	Descripción	Factor de Ponderación
Perdida de producción	10	Costos de Mtto Mayor o igual a \$31'078,569 al año	2
Parada del subsistema con repercusiones en otros sistemas	7	Costos de Mtto inferior a \$31'078,569 al año	1
Impacta en niveles de inventario o calidad	4		
No genera ningún efecto significativo sobre operaciones y producción	1		
FLEXIBILIDAD OPERACIONAL			
Descripción	Factor de Ponderación		
No existe opción de repuesto para reemplazar el equipo	4		
Existe opción de repuesto (almacén/compartido) para el equipo	3		
El repuesto es importado, tarda para su accesibilidad	2		
Existe opción de repuesto disponible.	1		

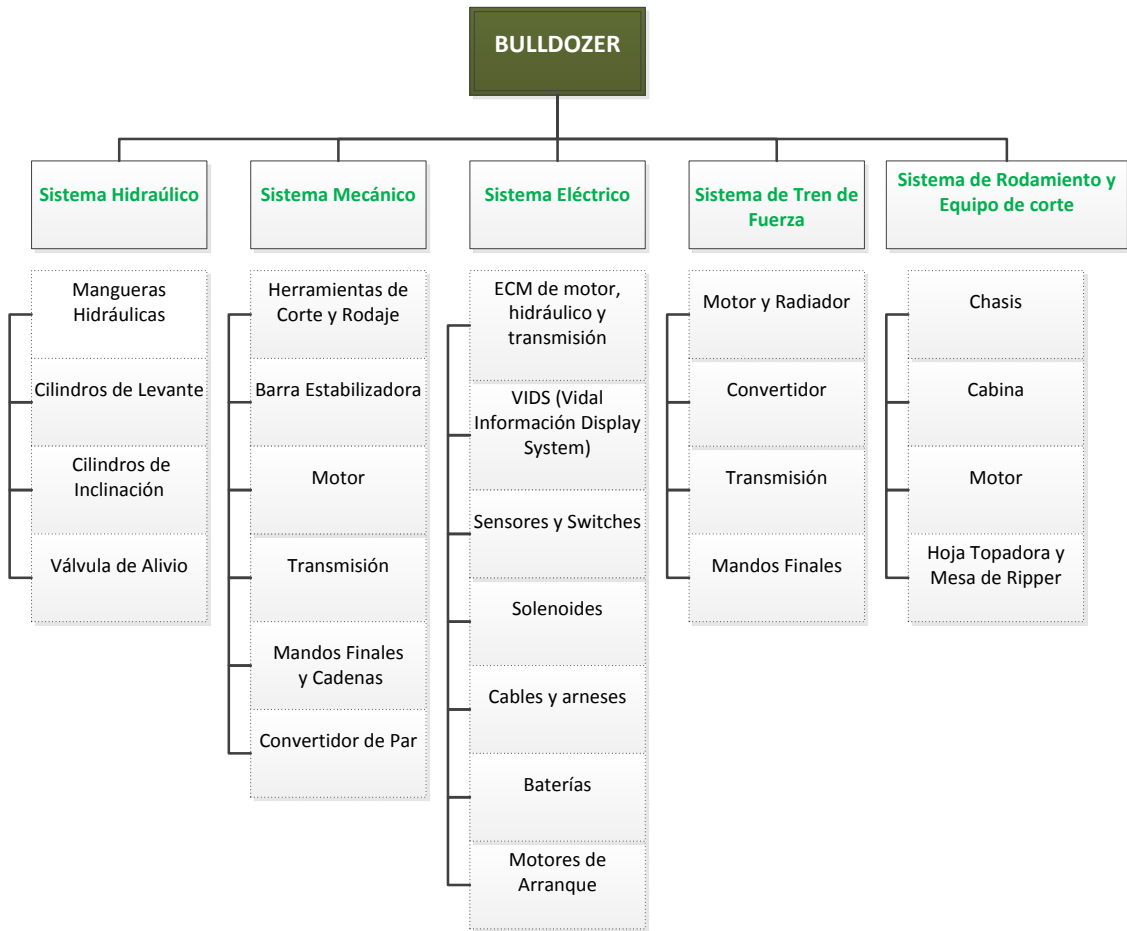
Anexo AC. LISTA DE MÁQUINAS Y VOLQUETAS ALPA.

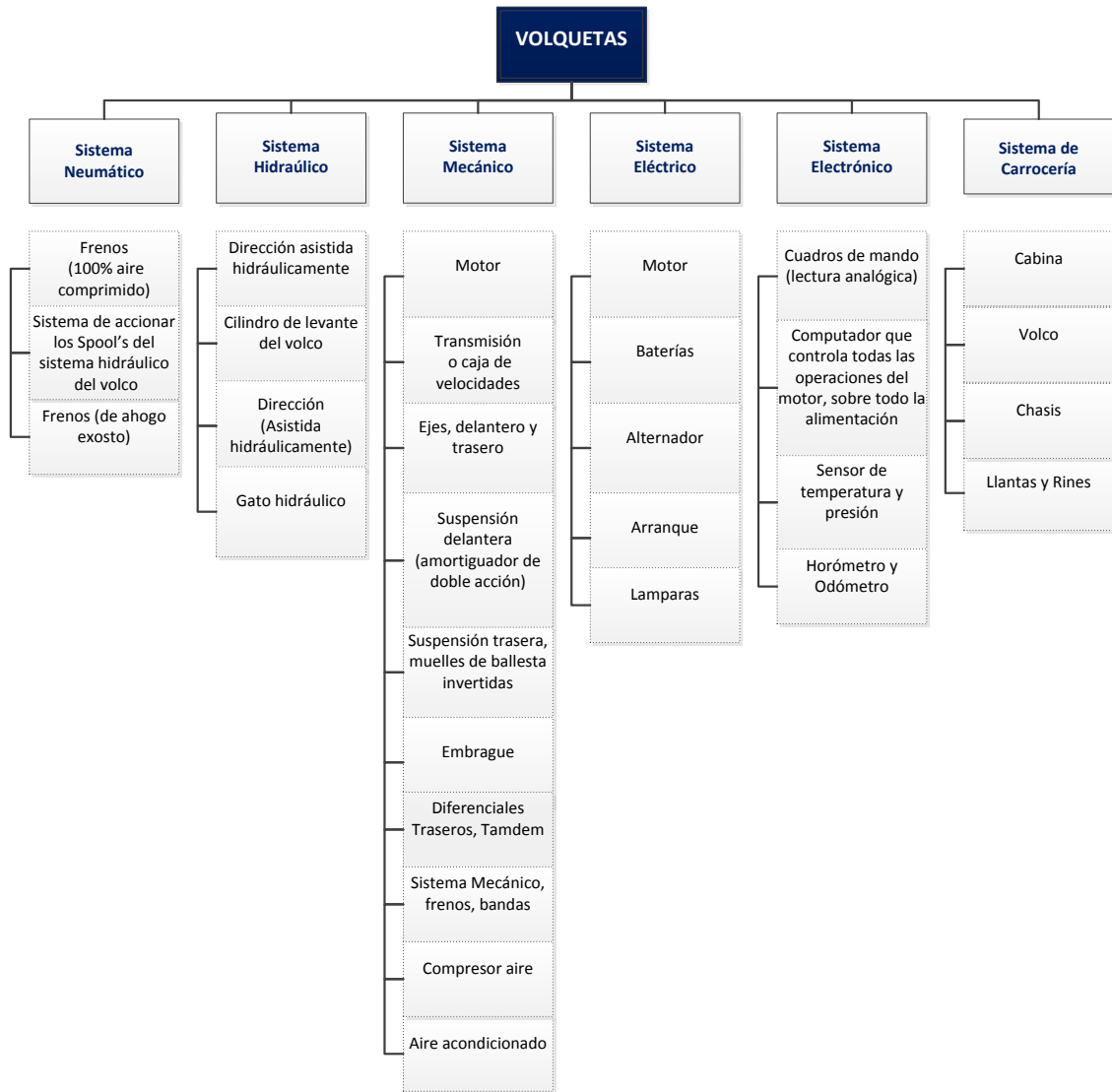
VOLQUETAS	Ubicación	Propietario	MÁQUINAS	Ubicación	Propietario	
ALPA	SSZ 288	Hidrosogamoso	ALPA	320D	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	ALPA
	SSZ 289	Hidrosogamoso	ALPA	330D	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	ALPA
	SSZ 290	Hidrosogamoso	ALPA	336D	Hidrosogamoso	ALPA
	SSZ 291	Hidrosogamoso	ALPA	336D(2)	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	ALPA
	SSZ 292	Hidrosogamoso	ALPA	345D	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 4	ALPA
	SSZ 300	Hidrosogamoso	ALPA	D6R	Embalse de Tona	ALPA
	SSZ 615	Hidrosogamoso	ALPA	D8R(2)	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	ALPA
	SSZ 616	Hidrosogamoso	ALPA	D8R(4)	Hidrosogamoso: Subestación Sogamoso	ALPA
SUBCONTRATADAS	SPV 127	Hidrosogamoso	Subcontratada	D8T	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	ALPA
				420E	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	ALPA
				Vibro Compactador AMMAN	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	ALPA
				Planta Terex	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	ALPA
				Motosoldador	Hidrosogamoso	ALPA
				Planta Terex	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	Makelo/Subcontratada
				PC200	Hidrosogamoso: Vía Sustitutiva - Tramo 3	Hugo Camelo/Subcontratada

Anexo AD. COMPONENTES MÁQUINAS Y VOLQUETAS.



Bulldozer Caterpillar- Subsistemas





Anexo AE. FRECUENCIAS – CRITICIDAD

345D

DAÑOS FRECUENTES: Frecuencias

DAÑOS FRECUENTES POR SUBSISTEMA:

PINES-DIENTES	20	SIST. MECÁNICO:	
FLANCHE-MANGUERA DEL BALDE	3	dientes	20
CORREAS DEL BALDE	2	correas balde	2
MANGUERA TRASLACIÓN	2	empaque tar	1
VIDRIO FRONTAL-CHASIS	2	bujes y pasador de	8
EMPAQUE - DEL TARRO DEL REFRIGERANTE	1	Aire acondicionado	1
BOMBA DE AGUA	1	gato stick, bielas, balde	2
BUJES Y PASADOR DEL STICK	8	manguera stick	1
AIRE ACONDICIONADO	1	encia del balde	4
TAPA DEL CENTER	1	mangueras mando final	1
MANGUERA BOOM	2	correa del motor	2
CONTRAPESO	1	manguera de acople rápido	1
ESQUINERA	2	radiador	1
MANGUERA MOTOR DE GIRO	1	<u>total</u>	44
GATO STICK, BIELAS, BALDE	2	SIST. HIDRÁULICO:	
MANGUERA STICK	1	bomba de agua	1
ENCIA DEL BALDE	4	manguera boom	2
GATOS TENSORES	4	manguera motor de giro	1
BALDE	4	gato tensor	4
MANGUERAS MANDO FINAL	1	gato gemelo	1
PANEL DE CALEFACCIÓN	1	manguera de traslación	2
CORREA DEL MOTOR	2	<u>total</u>	11
SIST. ELECTRICO DEL ARNES	5	SIST. ELÉCTRICO:	
MANGUERA DE ACOPLE RÁPIDO	1	sist. Eléctrico del arnés	5
LUCES EXPLORADORAS BOOM	1	<u>total</u>	5
SILLA OPERADOR	1	SIST. DE RODAMIENTO	
GATO GEMELO	1	TARRO DEL REFRIGERANTE	1
		tapa del center	1
		vidrio frontal	2
		contrapeso	1
		silla operador	1
		esquinera	2
		balde	<u>7</u>
			15
		SIST. ELECTRÓNICO:	
		panel de calefacción	1
		luces exploradoras del boom	1
		<u>total</u>	2

TOTAL FRECUENCIAS 77

PROMEDIO: 15,4

FRECUENCIA DE DAÑOS		DAÑOS FRECUENTES POR SUBSISTEMAS	
RALLADA COLA Y BOOM	1	SIST. MECÁNICO:	
GOLPE PASAMANOS	1	dientes	8
GOLPE LA PESA	1	boom	1
BALDE DESGASTADO	1	pesa	1
BASE Y DIENTE CENTRO	1	manguera de	1
PARTE BASE DIENTE	1	pechera	1
ROMPE DOS TORNILLOS TAPA ACUMULADOR	3	pasadores pin	2
ROMPE MANGUERA DEL STICK	1	herramientas (martillo)	21
ROMPE CUÑA	1	baterías	1
TORNILLOS DEL GATO BALDE	2	bujes del balde	2
TAPON TANQUE HYD	1	motor (aumento Tº)	25
ARNES ELÉCTRICO - MANGUERA STICK BOMBA DE COMBUSTIBLE	2	oruga	1
BOMBA DE MOTOR DE TRASLACIÓN	1	vidrio frontal pequeño	2
PARADA-ARREGLO PECHERA	1	gato stick	4
DIENTES	6	radiador	1
ESQUINERA	4	<u>total</u>	71
BALDE	4	SIST. HIDRÁULICO:	
PASADORES, PIN	2	bujes internos	4
BUJES DEL BALDE	2	empaquetadura del martillo	1
FUGAS DE ACEITE	1	E MOTOR DE TRASLACIÓN	1
MARTILLO	18	fugas de aceite	1
MOTOR-AUMENTO DE TEMPERATURA	25	tanque hyd	1
ZAPATA	2	<u>total</u>	8
ORUGA	1	SIST. DE RODAMIENTO:	
PLATINAS LADOS PROVISIONALES	1	tornillos tapa acumulador	3
VIDRIO FRONTAL PEQUEÑO	1	atinas lados provisionales	1
SENSOR	1	balde	5
GATO STICK	4	Zapata	2
RACOR, MANGUERA DEL MARTILLO	1	esquinera	4
VIDRIO PEQUEÑO CABINA	1	pasamanos	1
TAPA CUÑA	1	tornillos balde	2
BUJES INTERNOS	4		18
BATERÍAS	1	SIST. ELÉCTRICO:	
CHAPETAS	1	a sick bomba combustible	2
RADIADORES	1	<u>total</u>	2
EMPAQUETADURA DEL MARTILLO	1	SIST. ELECTRÓNICO:	
		sensor 309-5763	1
		<u>total</u>	1
		TOTAL FRECUENCIAS	100
	PROMEDIO:	20	

330D

FRECUENCIA DE DAÑOS

	#
dientes	7
motor	20
planta	3
baterias	2
carcaza bomba hidráulica	1
blowr del aire acondicionado	1
zapatas	3
rack donde se coloca filtro int de a.a.	1
tubo y oring del hidráulico	1
golpe tanque	1
fuga manguera-electroválvula	2
se funden bombillas y limpiabrisas	1
manguera boom	1
banco de valvulas	1
pin de la cadena	4
golpe tapa	1
vidrio derecho, cabina	2
manguera de traslación	1
pin de cadena desgastado	13
pasador de la cadena desgastado	1
correa motor	2
baja presión motor	1
baja presión del aceite	27
cambios de bujes	1
manguera cambio de valvula	1
motor de giro	2
manguera motor de giro	1
H del balde	1
manguera hyd	3
bujes del balde	7
pérdida de fuerza	1
fuga tanque hyd	5
fuga de presión de la manguera	1
daño correa motor	1
daño patin	1
acople bomba hyd	27
presión aceite	5
inyectores	2
acpm en aceite	25
retenedor	2
cigüeñal	1
polea	26
cadena	5
lines lado derecho	3
Gato stick	3
manguera motor giro boom	3
balde	1
baterias	1
bomba de alta	1

DAÑOS FRECUENTES POR SUBSISTEMA:

SIST. MECÁNICO:	
dientes	7
se coloca filtro int de a.a.	1
gato sitck	3
blowr del aire acondicionado	1
baja presión del motor	1
correa motor	3
cigüeñal	1
motor	20
pasador de cadena	1
cambio de bujes	1
H del balde	1
bujes del balde	7
baterías	2
polea	26
carcaza, bomba hyd	1
retenedor	2
inyectores	2
presión de aceite	5
baja presión del aceite	27
perdida de fuerza	1
pin cadena	17
total	130

SIST. HIDRÁULICO:	
tubo y oring del hidráulico	1
manguera del hyd	3
manguera de traslación	1
fuga tanque hyd	5
manguera motor giro boom	4
lines derecho	3
motor de giro	2
Banco de válvulas	1
fuga presión manguera	1
bomba hyd	27
manguera boom	1
manguera cambio de valvula	1
total	50

SIST. ELÉCTRICO:	
manguera-electroválvula	2
bombillas y limpiabrisas	1
bomba de alta	1
baterías	1
planta	3
total	8

SIST. DE RODAMIENTO	
golpe tapa	1
vidrio derecho cabina	2
balde	1
tanque	1
zapata	3
daño patín	1
cadena	5
total	14

TOTAL FRECUENCIAS 202

PROMEDIO 50,5

FRECUENCIA DE DAÑOS

ROMPE TORNILLOS TUBO GATO B	1
DIENTE	10
CORREA DEL VENTILADOR	1
GUARDACARRIL	1
BOMBA DEL AGUA	5
VIDRIO CABINA	3
BALDE	3
ALTA TEMPERATURA	2
CORRIENTE	1
SE ESTÁ DESOLDANDO PLATINA-	1
BATERIAS	2
BUJES Y RETENEDORES DEL PASA	6
CONTRAPESO	1
TAPA DE LA CAJA DE HERRAMIEN	1
PINES DIENTES	10
FUGA DEL REFRIGERANTE	1
manguera del boom	1
oring manguera boom	1
oringa tapon alvio de presion	1
buje pta del martillo	1
problemas de presion de lineas	1
daño vidrio frontal y rayon latera	1
vidrio pequeño cabina	2
conexión de pedal martillo-quec	1
correa aire acondicionado	1
viela de la h	1
bombillos 9x3463 exploradora fr	1
radiador	3
limpiaparabrisas	1
lineas del martillo	3
aire acondicionado	1
stick	1
gatos y empaquetadura	3
inyectores	1
bomba caudal	1
pera presión de aceite	1
motor nuevo	1
banco de valvulas	1
tapa acpm	1
bujes H-Stick, pasadores H-Stick	4
carril superior nuevo	1
viela lado derecho	1
pérdida potencia	1
baja presión del aceite	2
recalienta por hyd	1
esquinera	1
lámparas y exploradoras	1

DAÑOS FRECUENTES POR SUBSISTEMA:**SIST. MECÁNICO:**

guardacarril	1
bomba del agua	5
sitck	1
alta temperatura	2
bujes H-Stick, pasadores t	4
viela lado derecho	1
viela de la H	1
correa aire acondicionado	1
correa del ventilador	1
bujes y retenedores del p	6
fuga del refrigerante	1
radiador	3
limpiaparabrisas	1
lineas del martillo	3
motor nuevo	1
carril superior nuevo	1
baja presión de aceite	2
aire acondicionado	1
gatos y empaquetadura	3
total	39

SIST. HIDRÁULICO:

manguera boom	1
oring manguera boom	1
tapon alivio de presión	1
Tornillos tubo gato boom	1
problemas de presión de	1
inyectores	1
recalienta por hidráulico	1
bomba caudal	1
banco de válvulas	1
esión de aceite	1
total	10

SIST. ELÉCTRICO:

Baterías	1
bombillos 9x3463 explora	1
lámparas y exploradoras	1
pérdida de potencia	1
corriente	1
total	5

SIST. ELECTRÓNICO:

SE ESTÁ DESOLDANDO PL/	1
total	1

SIST. DE RODAMIENTO:

diente	10
esquinera	2
balde	3
contrapeso	1
tapa de caja de herramientas	1
pinos dientes	10
herramientas (martillo)	4
vidrio frontal y rayon	5
cabina	3
vidrio pequeño cabina	2
tapa acpm	1
total	42

TOTAL FRECUENCIAS 97**PROMEDIO 19,4**

FRECUENCIA DE DAÑOS

tornillos gato de levante	1
cadenas	2
master y tapa nueva	1
brazo ecualizador	2
enfriadores	1
link de cadena	1
rodamiento y fuerza	1
sistema AK y acople de manguera	2
sensor de nivel servotransmisión	1

DAÑOS FRECUENTES POR SUBSISTEMA:**SIST. MECÁNICO:**

cadenas	2
master y tapa nueva	1
enfriadores	1
ajustador	1
link de cadena	1
enfriadores	1

total 7**SIST. HIDRÁULICO:**

brazo ecualizador	2
tornillos gato de levante	1
sistema AK y acople de manguera	2

total 5**SIST. ELÉCTRICO:**total**SIST. ELECTRÓNICO:**

sistema AK y acople de manguera	2
sensor de nivel servotransmisión	1

total 3**SIST. DE RODAMIENTO Y EQUIPO DE CORTE:**

rodamiento y fuerza	1
cadenas	3
master y tapa nueva	1

total 5**TOTAL FRECUENCIAS 20**

FRECUENCIA DE DAÑOS

Inyector No 5, no llega	2
cambio baterías	1
planta	3
radiador	2
ojo viga lado izquierdo	1
servotransmisión	2
monitor	1
pechera	1
bomba de agua	2
válvula presión pala	2
empaquetadura del ripper	3
cuchillas	5
esquineras	2
sensores	1
pala	2
perilla	1
fuga por debajo	1
monta viga	1
gatos	2
laterales	1
manguera	3
motor	2
oring, enfriador y tensor	3
line	1
luces	1
radiador	5
bomba transferencia	2
falla electrónica	2
manguera de combustible	3
batería	4
transmisión-no entra	2
cadena cortada	2
correas motor	1
retenedor rueda tensora	1
rueda tensora	1
correa alternador	1
aumento temperatura	1
aceite servotransmisión	1
no enciende, daño de	1
fugas aceite motor	1
bases gatos ripper	2
cruceta	1
diente	1
diente reapper	1
horómetro	1
cárter	1
culata	1
cueño cigüeñal	1
puerta con vidrio	1
válvulas de presa y alivio	1
ECM	1

DAÑOS FRECUENTES POR SUBSISTEMA:**SIST. MECÁNICO:**

radiador	5
servotransmisión	2
transmisión-no entra segunda	2
monta viga	1
motor	2
cueño cigüeñal	1
oring, enfriador y tensor-motor	3
manguera de combustible	3
rueda tensora	1
correas motor	1
correa alternador	1
retenedor rueda tensora	1
culata	1

total 24**SIST. HIDRÁULICO:**

válvula presión pala	2
bomba de agua	2
fuga por debajo	1
gatos	2
manguera	3
line	1
bomba transferencia	2
aumento temperatura	1
aceite servotransmisión	1
cárter	1
válvula de presa y alivio	1

total 17**SIST. ELÉCTRICO:**

luces no enciende	2
planta	2
baterías	1
luces	1

total 6**SIST. ELECTRÓNICO:**

monitor	1
sensores	1
ECM	1
falla electrónica	2
no enciende, daño de master	1
sonda	1
total	7

SIST. DE RODAMIENTO Y EQUIPO DE CORTE:

ojo viga lado izquierdo	1
pechera	1
laterales	1
bases gatos ripper	2
puerta con vidrio	1
cruceta	1
diente	1
diente ripper	1
empaquetadura del ripper gatos abajo	3
carter	1
cadena cortada	2
cuchillas	5
esquineras	2
pala	2
perilla	1

25**TOTAL FRECUENCIAS 79**

FRECUENCIA DE DAÑOS

	#
Luces traseras y delanteras	1
sproker	3
no enciende	1
exhosto	1
mandos finales	1
chumacera del trunior	1
ruedas tensoras traseras	1
ruedas tensoras delanteras	1
cadena	5
gato tensor	1
válvula de alivio	1
grasera	1
retenedores	3
Pin diente ripper	2
pasador del bogie	1
exhosto	1
zapata	1
baterías	4
compresor a.a.	2
Cuchillas	3
esquinas	2
turbo - cambio empaquetadura	2
ojos sproker	1
carriles	2
gato levante pala	1
luces no enciende	2
arranque motor	1
esquinas	3
servotransmisión (se pasó aceite al motor)	2
desencarrilado	1
correas y tensor	1
correa del alternador	1
mandos finales	2
bomba de inyección	2
acelerado	1
válvula servotransmisión	1
inyectores	2
empaquetadura	1
planta	2
rodamientos	1
motor	1
tubo 1 y 2 de la bomba de inyección	1
switch	1
aire acondicionado	2
culata	1
bastidor	1
diente ripper	1

DAÑOS FRECUENTES POR SUBSISTEMA:**SIST. MECÁNICO:**

sproker	3
exhosto	1
chumacera del trunior	1
ruedas tensoras traseras	1
ruedas tensoras delanteras	1
grasera	1
retenedor	3
pasador del bogie	1
exhosto	1
compresor aire acondicionado	2
turbo - cambio empaquetadura	2
ojos sproker	1
servotransmisión (se pasó aceite al motor)	2
acelerado	1
válvula servotransmisión	1
arranque motor	1
inyectores	2
empaquetadura culata	3
motor	1
aire acondicionado	2

total **31****SIST. HIDRÁULICO:**

gato tensor	1
válvula de alivio	1
gato levante pala	1
bomba de inyección	2
tubo 1 y 2 de la bomba de inyección	1

total **6****SIST. ELÉCTRICO:**

fugas aceite motor	1
horómetro	1
luces traseras y delanteras	1
no enciende	1
correa del alternador	1
switch	1

total **6****SIST. DE RODAMIENTO Y EQUIPO DE CORTE:**

bases gatos ripper	2
mandos finales	2
carriles	2
cadena cortada	2
pala	2
rodamiento y fuerza	1
ojo viga lado izquierdo	1
pechera	1
laterales	1

14**TOTAL FRECUENCIAS 43****frecuencias****11,8333**

DAÑOS FRECUENTES: Frecuencias

tanque hyd	7
rompe tomafuerza	1
valvula ganchos	1
arreglo spool	2
bombona	7
no sube volco	1
baterías	1
parche radial	4
sello matic	18
rache radial	6
tensionar frenos	8
hojas (muelle tandén)	20
guardabarro/ guardapolvo	5
ojos delanteros	1
exosto	3
espejo retrovisor	1
gato hidráulico	1
base tapa de batería en platina	1
bandas	15
retenedor	13
corneta del pito	2
soldadura base bombona	1
válvulas sello matic	1
sensor cigüeñal y arbol de levas	1
guaya y perno	1
suiche ignicion	1
tornillo centro	6
bajada de rueda	1
bocín	2
bloques macblock 4515 st	1
manguera de freno	5
despinchada	15
pernos	1
racor del tomafuerza	1
tanque ACPM	7
soldadura de exosto	1
barra tensora	13
transmisión	5
platón	1
rache	4
frenos delanteros	4
enderezada de rines traseros	1
compuerta	1
pasador de volteo	1
rodajas	1
manguera aire	1
soporte de cabina	1
barra transversal	1
carcasa tapa aire	1
carcasa tapa tomafuerza	1
tana volco	2

DAÑOS FRECUENTES POR SUBSISTEMAS

SIST. MECÁNICO:

Retenedor	13
terminal dirección izquierda y derecha	1
tornillo centro	6
aire acondicionado	2
sensor cigüeñal y arbol de levas	1
refuerzos laterales	1
refuerzo vigas	1
pernos	1
acople rápido	2
rompe tomafuerza	1
diafragma	1
barra estabilizadora	1
barra principal	1
barra transversal	1
secador de aire	1
soporte del cardan	1
racor del tomafuerza	1
transmisión	5
exhosto	3
barra tensora	13
hojas, muelle tanden	20
guaya y perno	1
soldadura del exhosto	1
tomafuerza	1
Total:	80

SIST. HIDRÁULICO:

no sube volco	1
Tanque hidráulico	7
válvula ganchos	1
válvula aire cabina	1
cambio bujes	2
gato hidráulico	1
válvula de alivio	1
empaquetadura del sist. Hidráulico	1
válvula spool	2
válvulas sellomatic	1
Total:	18

SIST. ELÉCTRICO:

bombillo	1
cable batería del arranque	1
baterías	2
suiche ignicion	1
Total:	5

SIST. ELECTRÓNICO:

bloques macblock 4515 st	1
--------------------------	---

tapa volco	2
soporte del cardan	1
diafragma	1
bomba frenos	1
aire acondicionado	2
barra estabilizadora	1
acople rapido	2
manguera freno y soplacabina	1
cabina-ajustar tornillos	1
válvula de alivio	1
empaquetadura del sist hyd	1
válvula aire cabina	1
tapa tomafuerza	1
esparragos	3
se acelera sola	1
cable batería del arranque	1
cambio bujes	2
bombillo	1
arreglo compuerta	1
pasadores	1
colapato	1
refuerzo laterales	1
refuerzo vigas	1
secador del aire	1
racor	1
rache frenos bendis	1
manguera R2	1
llanta	1
vidrio parabrisas	1
terminal dirección izquierda y drecha	1
baterías	1
rines	2
manguera freno	1
barra principal	1

SIST. DE RODAMIENTO

tanque de acpm	7
corneta del pito	2
manguera aire	1
rodajas	1
cabina, ajustar tornillos	1
esparragos	3
soporte cabina	1
carcasa tapa aire	1
carcasa tapa tomafuerza	1
tapa volco	1
guardabarro	5
ojos delanteros	1
pasador de volteo	1
compuerta	1
colapato	1
vidrio parabrisas	1
arreglo compuerta	1
pasadores	1
espejo retrovisor	1
bocin	2
platón	1
sillín	
Total:	35

SIST. NEUMÁTICO

rin 5 huecos	2
bombona	8
rache radial	15
bomba frenos	1
manguera freno y soplacabina	2
racor	1
sello matic	18
enderezar rin	1
manguera de frenos	6
tensionar frenos	8
llantas	1
frenos delanteros	4
bajada de rueda	1
despinchada	15
manguera de frenos	
bandas	15
tornillo centro	1
Total:	99

TOTAL FRECUENCIAS 237

Anexo AF. COSTOS PARA LA CRITICIDAD

COSTOS MANTENIMIENTO EXCAVADORAS			
330D	2010	\$	43.083.381
	2011	\$	60.937.495
	2012	\$	28.519.051
	2013	\$	33.694.966
	TOTAL	\$	166.234.893
	PROMEDIO	\$	41.558.723
320D	2010	\$	28.551.086
	2011	\$	45.732.739
	2012	\$	12.584.239
	2013	\$	37.251.351
	TOTAL	\$	124.119.415
	PROMEDIO	\$	31.029.854
336D-1	2010	\$	1.363.736
	2011	\$	50.255.803
	2012	\$	12.584.239
	2013	\$	37.251.351
	TOTAL	\$	101.455.129
	PROMEDIO	\$	25.363.782
345D	2010	\$	8.893.496
	2011	\$	46.735.026
	2012	\$	16.995.554
	2013	\$	32.823.583
	TOTAL	\$	105.447.659
	PROMEDIO	\$	26.361.915

PROMEDIO:

\$ 31.078.569

COSTOS MANTENIMIENTO BULLDOZER

D8R-2	2010	\$	26.021.229
	2011	\$	38.675.843
	2012	\$	13.048.051
	2013	\$	16.491.031
	TOTAL	\$	94.236.154
	PROMEDIO	\$	23.559.039

D8R-4	2010	\$	65.300.624
	2011	\$	72.180.684
	2012	\$	81.955.325
	2013	\$	30.128.141
	TOTAL	\$	249.564.774
	PROMEDIO	\$	62.391.194

D8T	2010		
	2011		
	2012		
	2013		
	TOTAL		
	PROMEDIO		

D6R	2010		
	2011		
	2012	\$	56.454.778
	2013	\$	2.011.504
	TOTAL	\$	58.466.282
	PROMEDIO	\$	29.233.141

PROMEDIO:		\$	40.226.721
-----------	--	----	-------------------

**REGISTRO HOJA DE VIDA SSZ 291 - COSTOS
FEBRERO 2012-A LA FECHA**

FECHA	PROVEEDOR	FACTURA	DETALLE	VALOR TOTAL	TOTAL
ENERO	26/01/2012	Navitrans	1785 Filtro aceite, filtro combus	\$ 766	\$ 410.766
	02/01/2012	Navitrans	1785 Aceite diferencial	\$ 395.000	
	21/01/2012	Taller Tienda	1751 Arreglo rosca del tomafue	\$ 15.000	
FEBRERO	02/02/2012	Taller Tienda	1715 Soldadura bombona base,	\$ 160.000	\$ 422.500
	02/02/2012	Montallantas	1826 1 Tornillo, 2 arandelas	\$ 7.500	
	02/02/2012		1832 1 Bastago camara con orqu	\$ 20.000	
	26/02/2012		1832 Lavado General	\$ 55.000	
	03/02/2012	Montallantas	1832 4 cambios de bandas, 4 buj	\$ 180.000	
MARZO	31/03/2012	Jose Angel Ce	2062 Sacada de esparragos	\$ 20.000	\$ 273.000
	31/03/2012	Tornillos y ac	2062 1 Abrazadera	\$ 10.000	
	25/02/2012	Montallantas	2046 1 Montaje sello matic, 1 Pa	\$ 33.000	
	23/02/2012	Montallantas	2046 1 Cambio	\$ 12.000	
	01/02/2012	Montallantas	2046 1 Montaje sello matic, 1 Pa	\$ 43.000	
	05/03/2012	Taller el Pinte	1974 Cepillar ganchos de la com	\$ 20.000	
	10/03/2012	Montallantas	1956 8 Montaje Sellomatic	\$ 80.000	
	11/03/2012		1956 Lavada general	\$ 55.000	
	ABRIL	25/12/2012	Lenguerke	2153 Lavado General	
04/04/2012		Montallantas	2153 Parqueo noche	\$ 40.000	
04/04/2012		Montallantas	2153 Lavado General	\$ 50.000	
10/03/2012		Montallantas	2153 2 cambio de pachas	\$ 30.000	
17/03/2012		Montallantas	2153 2 montaje sello matic dela	\$ 36.000	
02/03/2012		Montallantas	2153 1 Montaje sello matic dela	\$ 33.000	
01/03/2012		Montallantas	2153 Enderesada de rin	\$ 35.000	
07/04/2012		Servi Repues	2104 Esparrago, cono, tuerca, gr	\$ 50.459	
07/04/2012		Mecanica los	2095 Cambio rodajas, Ruedas de	\$ 40.000	
09/04/2012		Mecanica los	2094 Instalación de barra tensor	\$ 20.000	
09/04/2012		Tracto Light	2094 5/6 Guardapolvos una unid	\$ 60.000	
31/03/2012		Jose Angel Ce	2090 Sacada de esparrago, 1 eje	\$ 10.000	
31/03/2012			2089 cambio del caucho central	\$ 25.000	
31/03/2012			2089 Hechura de platina para di	\$ 5.000	
MAYO		28/05/2012	Jose Angel Ce	2384 Sacada de espárragos	\$ 50.000
	30/03/2012	Llantas Jimer	2377 Bajada y montada bosin tra	\$ 75.000	
	14/05/2012	Lenguerke	2365 Silicona uV3 (1 und)	\$ 10.500	
	12/05/2012	Lenguerke	2365 Parqueo	\$ 8.000	
	07/04/2012	Jose Angel Ce	2320 Sacada de espárragos, saca	\$ 30.000	
	23/04/2012	Exostos Osan	2293 Soldaduras abrazadera de l	\$ 30.000	
	12/03/2012	Montallantas	2278 1 Montaje sello matic	\$ 15.000	
	05/05/2012	Lenguerke	2274 Parqueo	\$ 12.000	
	06/05/2012	Lenguerke	2274 lavado general	\$ 50.000	
	06/05/2012	Lenguerke	2274 cambio aceite	\$ 20.000	
	21/04/2012	Lenguerke	2255 Parqueo	\$ 8.000	
	21/04/2012	Lenguerke	2255 lavado general	\$ 50.000	
	22/04/2012	Lenguerke	2255 engrase cambio de aceite	\$ 32.000	
	21/04/2012	Lenguerke	2255 Parqueo	\$ 8.000	
	21/04/2012	Lenguerke	2255 lavado general	\$ 50.000	
	22/04/2012	Lenguerke	2255 engrase cambio de aceite	\$ 32.000	

JUNIO	23/05/2012	Montallantas	2455	1 Calibrada General	\$ 6.000		
	11/05/2012	Montallantas	2455	2 Montaje sello Matic, 1 en	\$ 55.000		
	11/05/2012	Montallantas	2455	1 Montaje sello matic, 1 pa	\$ 69.000		
	09/05/2012	Montallantas	2455	1 montaje sello matic, 1 pa	\$ 46.000		
	28/05/2012	Taller de mec	2455	Bajada de una rueda para f	\$ 70.000		
	20/03/2012	Taller el Pinto	2415	Soldar y reforzar la base de	\$ 60.000		
	07/03/2012	Taller el Pinto	2415	Arreglo de la tapa del toma	\$ 30.000		
	23/03/2012	Taller el Pinto	2415	Arreglo de la abrazadera de	\$ 60.000		
	03/04/2012	Taller el Pinto	2415	Soldada de la base del tand	\$ 80.000		
	10/05/2012	Taller el Pinto	2415	Sacar dos espárragos en ins	\$ 60.000		
	26/05/2012	Lenguerke	2404	Parqueo	\$ 8.000		
	27/05/2012	Lenguerke	2404	engrase, cambio de aceite	\$ 32.000		
	27/05/2012	Lenguerke	2404	Lavado general	\$ 50.000		
	28/05/2012	Almacén el fr	2404	1/2 juego bandas 15 sed, 2	\$ 93.103	\$ 719.103	
JULIO	01/06/2012	Taller tienda	2644	Abrazadera, 2 manguera in	\$ 30.000		
	29/07/2012	Estación de S	2627	Lavado General	\$ 50.000		
	24/06/2012	Montallantas	2614	1 Montaje sello matic, 1 pa	\$ 33.000		
	21/06/2012	Montallantas	2614	1 cambio	\$ 10.000		
	20/06/2012	Montallantas	2614	2 montaje sello matic trase	\$ 46.000		
	18/06/2012	Montallantas	2614	1 montaje sello matic	\$ 13.000		
	28/06/2012	Parqueadero	2599	Parqueo	\$ 6.000		
	06/07/2012	Lenguerke	2587	Parqueo	\$ 8.000		
	07/01/2012	Lenguerke	2587	Lavado General	\$ 50.000		
	05/07/2012	Almacén y ta	2578	Valvula bomba volteo, ma	\$ 450.000		
	25/06/2012	Navitrans	2571	Manguera	\$ 135.427	\$ 831.427	
	AGOSTO	25/08/2012	TRACTO MANG	8901	1 PUNTERA, 1 MANGUERA TUB	\$ 13.000,00	
	SEPTIEMBRE	10/09/2012	JOSE LEOCAD	1052	1 LOCTITE, 4 CORBATIN BAF	\$ 484.640,00	
		10/09/2012	JOSE LEOCAD	1054	FRENO, BAJADA DE RUEDA	\$ 152.521,00	
15/09/2012		NAVITRANS	36983	SERSON CIGÜEÑAL Y ARBO	\$ 137.344,00		
06/09/2012		Taller Repar	227	Enderezar compuerta y sur	\$ 750.000,00		
21/09/2012		NAVITRANS	37201	BRAZO CORTO DE DIRECCI	\$ 268.809,00		
24-sep		LENGUERKE	P0009892	PARQUEADERO NOCTURNO	\$ 8.000,00		
25-sep		LENGUERKE	P0009879	ENJUAGADA	\$ 20.000,00		
23-sep		LENGUERKE	P0009804	LAVADO GENERAL, GRACEF	\$ 79.138,00		
23-sep		LENGUERKE	P0009809	PARQUEADERO NOCTURNO	\$ 24.000,00		
25-sep		NAVITRANS	37352	BATERIA TERMINAL TORN	\$ 269.999,00		
25/09/2012		ALMACEN SU	31784	ESPEJOS DERECHO E IZQUIE	\$ 75.400,00		
25-sep				Montallantas tienda nueva	\$ 90.000,00		
25-sep				Taller El pinto	\$ 60.000,00		
25-sep				Taller Tienda nNueva	\$ 25.000,00	\$ 2.444.851	
OCTUBRE	25/08/2012	TRACTO MAN	8901	1 PUNTERA, 1 MANGUERA	\$ 13.000,00		
	11/10/2012	COEXITO		2 LLANTAS DELANTERAS	\$ 2.011.440,00		
	18/10/2012	ALMACEN EL	13123	1 1/2 JUEGO BANDAS 15 SE	\$ 265.000,00		
	18/10/2012	NAVITRANS	38265	MINIFUSIBLE 15 AMP, VAL	\$ 465.841,00		
	18-oct	GVR CEL. 318	2249	INSTALAR 2 REMACHES, LA	\$ 4.000,00		
	18-oct	TALLER DE ME	1120	BAJADA DE 3 RUEDAS PARA	\$ 95.000,00		
	01-nov	LENGUERKE	P0010718	LAVADO GENERAL	\$ 50.000,00		
	26-oct	LENGUERKE	P0010553	PARQUEADERO NOCTURNO	\$ 58.000,00		
	13-oct	LENGUERKE	P0010284	PARQUEADERO NOCTURNO	\$ 56.000,00		
	25-oct			Montallantas tienda nueva	\$ 273.000,00		
	25-oct			Taller El pinto	\$ 20.000,00		
	25-oct			Taller Tienda nNueva	\$ 290.000,00	\$ 3.601.281	

NOVIEMBRE	14/11/2012	NAVITRANS	39091	MANGUERA, RETENEDOR R	\$ 262.265,00	\$ 12.143.677
	14/11/2012	STEWART	8331	1 FILTRO COMBUSTIBLE, 1 F	\$ 86.281,00	
	14/11/2012	ALMACEN EL	13231	1 RETEN 20003, 1 JUEGO BA	\$ 168.000,00	
	18/10/2012	NAVITRANS	38265	REEMPLAZAR CABLE DE B	\$ 465.841,00	
	14/11/2012	NAVITRANS	39091	REEMPLAZAR MANGUERA	\$ 262.265,00	
	20-nov	ICT	Flex 4968	Manguera R2 1/2 1,00 mtr -	\$ 133.029,00	
	30/11/2012	COEXITO	8004911	8 LLANTAS TRASERAS	\$ 9.679.996,00	
	14/11/2012	ROQUE	1155	BAJADA DE 2 RUEDAS PA	\$ 202.000,00	
	26/11/2012	ROQUE	1161	BAJADA DE 1 RUEDA PARA	\$ 180.000,00	
	30/11/2012	EL FRENO	13293	12 HOJA, 1 TORNILLO, 4 S	\$ 227.000,00	
	29/11/2012	Todo Llantas	7518	1 juego de bandas 4515X F	\$ 120.000,00	
	29/11/2012	EL PINTO	2110	SOLDADA BASE PROTECTO	\$ 20.000,00	
	25-nov			Montallantas tienda nueva	\$ 337.000,00	
	25-nov			Taller El pinto	\$ -	
	25-nov			Taller Tienda nNueva	\$ -	
25-nov			Lavadero el fercho	\$ -		
DICIEMBRE	01/12/2012	LENGUERKE		LAVADO	\$ 55.000,00	\$ 1.952.278
	05/12/2012	EL PINTO	2147	CEPILLAR BASE DE LOS GAM	\$ 80.000,00	
	10/12/2013	ICT	Flex 11125	1 te HHH 1/4 npt - 1 adapta	\$ 32.378,00	
	12/12/2012	TODOS LLANTA	709	1 ENGRASE GENERAL, 2 GRA	\$ 22.600,00	
	14/12/2012	EL PINTO	2152	INSTALAR BASE DEL PROTE	\$ 30.000,00	
	16/12/2012	HIDRAULICS C	709	CAMBIO DE RACOR Y TENS	\$ 58.000,00	
	16/01/2012	HIDRAULICS C	710	FABRICACION DEL SISTEMA	\$ 150.800,00	
	19/12/2012	HIDRAULICS C	699	PRUEBA D E BOMBA DE GRA	\$ 174.000,00	
	27/12/2012	ROQUE	1204	BAJADA DE 2 MUELLES, ELE	\$ 185.000,00	
	27/12/2012	EL FRENO	163382	6 SPARRAGOS, 3 CONOS, 1	\$ 342.500,00	
	21/12/2012	TODOS LLANTA	218	3 JUEGOS DE BANDA 4515 F	\$ 360.000,00	
	22/12/2012	LENGUERKE		PARQUEO, LAVADO	\$ 155.000,00	
	25-dic			Montallantas tienda nueva	\$ 177.000,00	
	25-dic			Taller El pinto	\$ 130.000,00	
	25-dic			Taller Tienda nNueva	\$ -	
25-dic			Lavadero el fercho	\$ -		

Anexo AG. PONDERACIÓN DE CRITICIDAD – EXCAVADORA

CRITERIOS EXCAVADORAS			
FRECUENCIA DE FALLAS		IMPACTO EN LA SEGURIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE	
Descripción	Factor de Ponderación	Descripción	Factor de Ponderación
Pobre: Mayor a 25 fallas cada 48 meses	4	Atenta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización	8
Promedio: 15-6 fallas cada 48 meses	3	Afecta únicamente el ambiente de las instalaciones	7
Buena: 5 fallas inferiores cada 48 meses	2	Afecta las instalaciones causando daños	5
		Provoca daños menores en el ambiente y seguridad de la empresa	3
		No provoca ningún tipo de daño a personas, instalaciones o ambiente de la empresa	1
IMPACTO OPERACIONAL		COSTOS DE MANTENIMIENTO	
Descripción	Factor de Ponderación	Descripción	Factor de Ponderación
Perdida de producción	10	Costos de Mtto Mayor o igual a \$31'078,569 al año	2
Parada del subsistema con repercusiones en otros sistemas	7	Costos de Mtto inferior a \$31'078,569 al año	1
Impacta en niveles de inventario o calidad	4		
No genera ningún efecto significativo sobre operaciones y producción	1		
FLEXIBILIDAD OPERACIONAL			
Descripción	Factor de Ponderación		
No existe opción de repuesto para reemplazar el equipo	4		
Existe opción de repuesto (almacén/compartido) para el equipo	3		
El repuesto es importado, tarda para su accesibilidad	2		
Existe opción de repuesto disponible.	1		

Anexo AH. MATRIZ DE CRITICIDAD EXCAVADORA

TABLA DE RESULTADOS - EXCAVADORA

Máquina	Sistema	Frecuencia de Fallas	Impacto Operacional	Impacto de Seguridad y Medio Ambiente	Flexibilidad Operacional	Costos de Mtto	Consecuencias	Criticidad Total	CRITICIDAD
345D	Sistema Mecánico	4	10	3	4	2	45	180	CRITICO
	Sistema Hidráulico	3	7	3	2	2	19	57	MEDIA CRITICIDAD
	Sistema de Rodamiento	3	4	3	3	2	17	51	MEDIA CRITICIDAD
	Sistema Eléctrico	2	7	1	3	2	24	48	MEDIA CRITICIDAD
	Sistema Electrónico	2	1	1	4	2	7	14	NO CRITICO
336D-1	Sistema Mecánico	4	10	3	3	1	34	136	CRITICO
	Sistema Hidráulico	3	7	3	2	1	18	54	MEDIA CRITICIDAD
	Sistema de Rodamiento	4	4	3	3	1	16	64	MEDIA CRITICIDAD
	Sistema Eléctrico	2	7	1	3	1	23	46	MEDIA CRITICIDAD
	Sistema Electrónico	2	1	1	4	1	6	12	NO CRITICO
330D	Sistema Mecánico	4	10	3	2	2	25	100	CRITICO
	Sistema Hidráulico	4	7	3	2	2	19	76	MEDIA CRITICIDAD
	Sistema de Rodamiento	3	4	3	3	2	17	51	MEDIA CRITICIDAD
	Sistema Eléctrico	0	7	1	3	2	24	0	NO CRITICO
	Sistema Electrónico	2	1	1	4	2	7	14	NO CRITICO
320D	Sistema Mecánico	4	10	3	2	2	25	100	CRITICO
	Sistema Hidráulico	3	7	3	2	2	19	57	MEDIA CRITICIDAD
	Sistema de Rodamiento	4	4	3	3	2	17	68	MEDIA CRITICIDAD
	Sistema Eléctrico	2	7	1	3	2	24	48	MEDIA CRITICIDAD
	Sistema Electrónico	0	1	1	4	2	7	0	NO CRITICO

Frecuencias

4	M.C.	Carrocería / Sist. Hidráulico	Sist. Mecánico	Sist. Mecánico	Sist. Mecánico	
3	M.C.	Carrocería / Sist. Hidráulico	M.C.	C	C	
2	Sist. Mecánico/ Sist. Electrónico	N.C.	Sist. Eléctrico	C	C	
1	Sist. Electrónico	N.C.	Sist. Eléctrico	M.C.	C	
0						
		10	20	30	40	50

Consecuenci

Anexo AI. CRITICIDAD BULLDOZER

Tabla de resultados - Bulldozer

Máquina	Sistema	Frecuencia de Fallas	Impacto Operacional	Impacto de Seguridad y Medio Ambiente	Flexibilidad Operacional	Costos de Mtto	Consecuencias	Criticidad Total	CRITICIDAD
D8R-4	Sistema Mecánico	4	10	3	2	2	25	100	CRITICO
	Sistema Hidráulico	3	4	1	2	2	11	33	MEDIA CRITICIDAD
	SIST. DE RODAMIENTO Y EQUIPO DE CORTE:	4	4	3	4	2	21	84	CRITICO
	Sistema Eléctrico	3	7	3	3	2	26	78	CRITICO
	Sistema Electrónico	0				2	2	0	NO CRITICO
D8R-2	Sistema Mecánico	4	10	1	3	1	32	128	CRITICO
	Sistema Hidráulico	3	4	1	2	1	10	30	MEDIA CRITICIDAD
	Sistema de Rodamiento	4	1	1	2	1	4	16	NO CRITICO
	Sistema Eléctrico	3	7	1	3	1	23	69	CRITICO
	Sistema Electrónico	0				1	1	0	NO CRITICO
D6R	Sistema Mecánico	3	10	3	2	1	24	72	CRITICO
	Sistema Hidráulico	3	4	3	2	1	12	36	MEDIA CRITICIDAD
	Sistema de Rodamiento	3	4	1	2	1	10	30	MEDIA CRITICIDAD
	Sistema Eléctrico	0					0	0	NO CRITICO
	Sistema Electrónico	2	7	1	3	1	23	46	MEDIA CRITICIDAD

frecuencias

4	M.C.	C	S.M./ S.R.	S.M.	C
3	M.C.	S.H./S.R.	S.E/ S.M.	C	C
2	N.C.	N.C.	S.ELECTRONICO	C	C
1	S.ELECTRONICO /S.ELECTRICO	N.C.	N.C.	M.C.	C
0					
	10	20	30	40	50 consecuencias

Anexo AI. CRITICIDAD VOLQUETAS



Tabla de Resultados

Volqueta	Sistema	Frecuencia de Fallas	Impacto Operacional	Impacto de Seguridad y Medio Ambiente	Flexibilidad Operacional	Costos de Mtto	Consecuencias	Criticidad Total	CRITICIDAD
SSZ 288	Sist. Mecánico	4	10	1	1	1	12	48	CRITICO
	Sist. Hidráulico	3	4	8	1	1	13	39	MEDIA CRITICIDAD
	Sist. Eléctrico	2	4	1	1	1	6	12	NO CRITICO
	Sist. De Rodamiento	4	4	1	3	1	14	56	CRITICO
	Sist. Neumático	4	10	8	1	1	19	76	CRITICO
SSZ 292	Sist. Mecánico	4	10	1	3	1	32	128	CRITICO
	Sist. Hidráulico	3	4	8	3	1	21	63	CRITICO
	Sist. Eléctrico	3	7	1	3	1	23	69	CRITICO
	Sist. De Rodamiento	4	4	1	3	1	14	56	CRITICO
	Sist. Neumático	4	10	8	1	1	19	76	CRITICO

frecuencias

4	M.C.	Sist. M./ Sist. C./ Sist. N.	C	Sist. M.	C
3	M.C.	Sist. H.	Sist. H./ Sist. E.	C	C
2	Sist. E.	N.C.	M.C.	C	C
1	N.C.	N.C.	N.C.	M.C.	C
0					
	10	20	30	40	50 consecuencias

Anexo AJ. HOJAS DE VIDA MÁQUINAS ALPA

	ALPA CONSTRUCCIONES LTDA. OBRAS DE INGENIERIA	FICHA TECNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO		CODIGO: R-007-GMT
		VERSION: 2	Fecha de Emisión: 23/03/13	
IMAGEN DE LA MÁQUINA				
				
DESCRIPCIÓN GENERAL				
Click para Abrir Manual				
Nombre:	EXCAVADORA HIDRAULICA MARCA CARTERPILLAR			
Modelo:	320D			
Serial:	CAT0320DAFAL02354			
Serial Motor:	GDC65626	ACTUALIZADO JULIO DE 2012		
Serial Cabina:	89HD692	M33732		
Aceite Motor:	9 GLS			
Motor modelo:	Cat® C6.4 ACERT™			
Potencia neta en el volante:	103 kW	138 hp		
Peso en orden de trabajo-Tren de rodaje es:	20.330 kg	44.820 lb		
*Pluma de alcance, R2.9B1 (9 pies 7 pulg) Brazo, 0,9 m3 Cucharón, 600 mm (24 pulg)				
Dueño Equipo:	Alpa Construcciones Ltda.			

PESOS DE COMPONENTES PRINCIPALES																														
		kg	lb																											
Máquina básica con contrapeso (sin varillaje delantero)	Tren de rodaje estándar (STD) con zapatas de 660 mm	16.260	35.847																											
	Tren de rodaje largo (L) con zapatas de 800 mm	17.470	38.515																											
Pluma con dos cilindros (cada una)		182	401																											
Contrapeso																														
Estándar		3.860	8.510																											
Alcance superlargo		4.830	10.648																											
Pluma (incluye tuberías, pasadores y cilindro del brazo)																														
Pluma de alcance 5,7 m																														
Pluma de excavación de gran volumen 5,2 m																														
Pluma de alcance superlargo 8,85 m																														
Brazo (incluye tuberías, pasadores, cilindro y varillaje del cucharón)																														
CURVAS DE EXCAVACIÓN																														
<p>Gamas de trabajo de la excavadora con pluma de alcance Configuración de la pluma de alcance (R)</p>		<p>Opciones de Brazo R3.9B1m</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cucharón</th> <th></th> <th>1,0 m³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Profundidad máxima de excavación</td> <td>mm</td> <td>7.660</td> </tr> <tr> <td>2 Alcance máximo a nivel del suelo</td> <td>mm</td> <td>10.760</td> </tr> <tr> <td>3 Altura máxima de corte</td> <td>mm</td> <td>9.940</td> </tr> <tr> <td>4 Altura máxima de carga</td> <td>mm</td> <td>6.940</td> </tr> <tr> <td>5 Altura mínima de carga</td> <td>mm</td> <td>1.230</td> </tr> <tr> <td>6 Radio mínimo de giro frontal</td> <td>mm</td> <td>3.790</td> </tr> <tr> <td>7 Máxima profundidad de corte para fondo plano de 2.440 mm (8 pies)</td> <td>mm</td> <td>7.270</td> </tr> <tr> <td>8 Máxima profundidad de excavación</td> <td>mm</td> <td>6.970</td> </tr> </tbody> </table>		Cucharón		1,0 m ³	1 Profundidad máxima de excavación	mm	7.660	2 Alcance máximo a nivel del suelo	mm	10.760	3 Altura máxima de corte	mm	9.940	4 Altura máxima de carga	mm	6.940	5 Altura mínima de carga	mm	1.230	6 Radio mínimo de giro frontal	mm	3.790	7 Máxima profundidad de corte para fondo plano de 2.440 mm (8 pies)	mm	7.270	8 Máxima profundidad de excavación	mm	6.970
Cucharón		1,0 m ³																												
1 Profundidad máxima de excavación	mm	7.660																												
2 Alcance máximo a nivel del suelo	mm	10.760																												
3 Altura máxima de corte	mm	9.940																												
4 Altura máxima de carga	mm	6.940																												
5 Altura mínima de carga	mm	1.230																												
6 Radio mínimo de giro frontal	mm	3.790																												
7 Máxima profundidad de corte para fondo plano de 2.440 mm (8 pies)	mm	7.270																												
8 Máxima profundidad de excavación	mm	6.970																												

Ver con detalle en el cd de anexos

Anexo AL. ESTUDIO TÉCNICO MÁQUINAS Y VOLQUETAS

ESTUDIO TÉCNICO - MÁQUINAS

MÁQUINA	ESTADO DE LA MÁQUINA		MITOS DE ACEITE (250 horas)	MITO DE AIRE			FILTROS HIDRÁULICOS		PROM DE TRABAJO/ MENSUAL (HORAS)
	BUENO	MAL ESTADO		FILTRO DE AIRE INTERNO (1000 horas)	FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO INT Y EXT (Por condiciones del ambiente)	FILTRO DE AIRE EXTERNO (600 horas)	CON BALDE (1000 horas)	CON MARTILLO (800 horas)	
330D	X		304	1324	427	1324	1266	800 HR	331
336D	X		252	891	891	891		801	270
345D	X		272	1495	427	1495	944		132
320D	X		288	777	373	373	1300		184
D6R	X		252	994	994	994			115
D8R-2	X		263	451	770,4	451			94
D8R-4	X		257	675	499	675			110
horas promedio			269,7142857	943,8571429		886,1428571	1170	801	
excedente o carencia - horas			19,71428571	-56,14285714		286,1428571	170	1	


* según los datos de la tabla que contienen el historial de horas promedio de cambios de mantenimiento, la empresa realiza los mantenimientos según lo requerido por la máquina, con un excedente de 19 horas del límite de horas requeridas para los mantenimientos de aceite; presenta carencia de horas en los cambios de filtro de aire interno en 56 horas; los filtros de aire externo excede 286 horas trabajadas.

ESTUDIO TÉCNICO - VOLQUETAS

VOLQUETAS	ESTADO DE LA VOLQUETA		MITOS DE ACEITE	MANTENIMIENTO DE AIRE		VALVULINA	KILOMETRAJE MENSUAL
	BUENO	MAL ESTADO		FILTRO DE AIRE INTERNO	FILTRO A.A., FILTRO DE AIRE EXTERNO		
SSZ 288	X		6716,06	15423	11300,15	79499	5296,614
SSZ 289	X		5110	16305,02	12792,72		4843,655
SSZ 290	X		5460,63	15120	10772,1	75916,14	5446,8699
SSZ 291	X		6159,99	16942,34	9761,44		4512,04
SSZ 292	X		5922,19	15213	9641	78981,97	4533,23
SSZ 300	X		4849,46	15854,61	9842,84		4331,14
SSZ 615	X		6522,65	15854,621	12339,54	69694,32	5790,5049
SSZ 616	X		6101,71	16033,28	11653,76	72823,89	5431,595
Total Km			5855,33625	15843,23388	11012,94375	75383,064	
Exceso o carencia de km			855,33625	843,233875	1012,94375	-4616,936	

Según los datos de la tabla que contienen el historial de mantenimiento con el kilometraje recorrido, se evidencia un exceso de kilometraje de 855, 33 km para los cambios de aceite, un exceso de 843,23 km para los filtros de aire interno; un exceso de 1012,94 km para los filtros de aire acondicionado y aire externo y

Anexo AM. CODIFICACIÓN EN LAS HOJAS DE VIDA.

		FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO EXC320D_001		Versión: 2 Fecha de Emisión: 23/03/13		Anormalidad: ANR_01 Down Time: DWT_01 Reparación: REP_01 Mantenimiento: MAN_01 Paros de Equipo: PAR_01	
MANTENIMIENTOS Y REPARACIONES							
ITEM	DÍA	FECHA	HORÓMETRO	TIEMPO (HORAS)	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	
51	S	07-nov-09	270,0	270,0	MAN_01	MANTENIMIENTO	
550	J	17-dic-09	521,0	251,0	MAN_01	CAMBIO ACEITE - FILTROS AIRE - ACPM Y 8 GL	
556	M	23-dic-09	568,0	47,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
557	J	24-dic-09	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
558	V	25-dic-09	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
559	S	26-dic-09	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
560	D	27-dic-09	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
561	L	28-dic-09	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
562	M	29-dic-09	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
563	M	30-dic-09	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
564	J	31-dic-09	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
565	V	01-ene-10	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
566	S	02-ene-10	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
567	D	03-ene-10	568,0	0,0	DWT_01	CESE DE LABORES POR FIN DE AÑO	
591	M	27-ene-10	754,0	186,0	REP_01	CAMBIO DIENTES NUEVOS Y REFORZADOS, SE USARON 2 PINES Y SE LE DEJO 1 PARA RESERVA	
592	J	28-ene-10	764,0	10,0	MAN_01	CAMBIO DE ACEITE	
625	M	02-mar-10	1015,0	251,0	MAN_01	CAMBIO DE ACEITE, FILTRO DE AIRE 1318821 -1318822, COMBUSTIBLE 1R0751, TRAMPA 3261644, FILTRO ACEITE 1R0739	
655	J	01-abr-10	1260,0	245,0	DWT_01	Semana Santa	
656	V	02-abr-10	1260,0	0,0	DWT_01	Semana Santa	
657	S	03-abr-10	1260,0	0,0	DWT_01	Semana Santa	
658	D	04-abr-10	1260,0	0,0	DWT_01	Semana Santa	
681	M	27-abr-10	1512,0	252,0	MAN_01	cambio aceite	
704	J	20-may-10	1783,0	271,0	MAN_01	CAMBIO ACEITE Y ambos filtros de aire	
733	V	18-jun-10	2156,0	373,0	MAN_01	CAMBIO ACEITE Y MTT0 2000 HRS cambio filtros a.a.	
735	D	20-jun-10	2177,0	21,0	REP_01	CAMBIO DIENTES	
754	V	09-jul-10	2448,0	271,0	MAN_01	CAMBIO DE ACEITE	
N	D	18-jul-10	2556,0	108,0	REP_01	JAIRO BOTO 2 DIENTES EN LODO LA FLOR	
N	J	22-jul-10	2624,0	68,0	REP_01	CAMBIO DIENTES	
782	V	06-ago-10	2871,0	247,0	MAN_01	CAMBIO DE ACEITE	
798	D	22-ago-10	3128,0	257,0	PAR_01	parada por cambio empaquetadura gato del bum	
N	D	22-ago-10	3128,0	0,0	PAR_01	parada por cambio empaquetadura gato del bum	
799	L	23-ago-10	3128,0	0,0	PAR_01	parada por cambio empaquetadura gato del bum	
N	L	23-ago-10	3128,0	0,0	PAR_01	parada por cambio empaquetadura gato del bum	
800	M	24-ago-10	3128,0	0,0	PAR_01	parada por cambio empaquetadura gato del bum	
N	M	24-ago-10	3128,0	0,0	PAR_01	parada por cambio empaquetadura gato del bum	
801	M	25-ago-10	3128,0	0,0	MAN_01	CAMBIO DE ACEITE	
N	M	25-ago-10	3128,0	0,0	PAR_01	parada por cambio empaquetadura gato del bum	
802	J	26-ago-10	3128,0	0,0	PAR_01	parada por cambio empaquetadura gato del bum	
N	J	26-ago-10	3128,0	0,0	PAR_01	parada por cambio empaquetadura gato del bum	
803	V	27-ago-10	3128,0	0,0	PAR_01	parada por cambio empaquetadura gato del bum	
N	V	27-ago-10	3128,0	0,0	PAR_01	parada por cambio empaquetadura gato del bum	
804	S	28-ago-10	3128,0	0,0	PAR_01	parada por cambio empaquetadura gato del bum	
808	M	01-sep-10	3177,0	49,0	PAR_01	NO TRABAJA EN LA NOCHE POR DIENTE	
N	M	01-sep-10	3177,0	0,0	PAR_01	VARADA POR DIENTE	
814	M	07-sep-10	3247,0	70,0	REP_01	cambio correa ventilador aire acondicionado	
N	M	08-sep-10	3265,0	18,0	PAR_01	PARADA POR UNDIMIENTO	
816	J	09-sep-10	3265,0	0,0	PAR_01	PARADA POR UNDIMIENTO	
N	J	09-sep-10	3265,0	0,0	ANR_01	ROMPE TORNILLOS TUBO GATO BUM	
817	V	10-sep-10	3269,0	4,0	PAR_01	PARADA POR UNDIMIENTO PTE POR HORA????	
827	L	20-sep-10	3412,0	143,0	REP_01	CAMBIO DIENTES 6 y 30 am	
840	D	03-oct-10	3587,0	175,0	ANR_01	CAMBIO ACEITE MOTOR ROTACION	
N	L	11-oct-10	3714,0	127,0	MAN_01	CAMBIO ACEITE MANDOS FINALES 80W90 4 GAL	
N	M	12-oct-10	3731,0	17,0	MAN_01	CAMBIO ACEITE Y FILTROS ACEITE, ACPM Y TRAMPA HR 3717	
850	M	13-oct-10	3741,0	10,0	ANR_01	PERDIO 1 DIENTE EN LA TARDE	
N	M	13-oct-10	3750,0	9,0	ANR_01	PERDIO 2 DIENTES	
851	J	14-oct-10	3753,0	3,0	PAR_01	VARADA PERDIDA DE 3 DIENTES	
857	M	20-oct-10	3848,0	95,0	REP_01	CAMBIO DE 2 BOMBILLOS 9X3463 EXPLORADORA FRENTE Y CABINA	
863	M	26-oct-10	3946,0	98,0	MAN_01	Cambio aceite - Filtro aire grande P38457 Donaldson - filtro aceite -2 filtro acpm Horometro 3946 -CORREA 12PK1850 VENTILADOR	
866	V	29-oct-10	3998,0	52,0	PAR_01	VARADA perdid 1 diente y pin	
N	V	29-oct-10	4007,0	9,0	MAN_01	CAMBIO FILTROS AIRE A.	
870	M	02-nov-10	4056,0	49,0	PAR_01	VARADO POR DIENTES - SUBIO 1 RAYA LA TEMPERATURA	
N	L	08-nov-10	4150,0	94,0	MAN_01	ACPM 45 GAL	
880	V	12-nov-10	4198,0	48,0	MAN_01	CAMBIO DE ACEITE HR: 4199 FILTRO ACEITE-FILTRO TRAMPA-FILTROS ACPM-ACEITE 5:30PM ENCARGADO:LUIS ROA	
883	L	15-nov-10	4215,0	17,0	REP_01	REVENTO CORREA VENTILADOR 9:00AM	
884	M	16-nov-10	4234,0	19,0	MAN_01	CAMBIO FILTRO AIRE ACONDICIONADO EXTERIOR	
888	S	20-nov-10	4310,0	76,0	ANR_01	SE CAYO GUARDACARRIL	
889	D	21-nov-10	4327,0	17,0	ANR_01	SE DESACOPLA MANGUERA 5:00PM A LAS 6:00PM OK	
890	L	22-nov-10	4337,0	10,0	ANR_01	BALDE SE ESTÁ COMENZANDO A RAJAR EN LA BASE DE LOS DIENTES	
N	L	22-nov-10	4346,0	9,0	PAR_01	SE RECALIENTA POR HIDRAULICO	
891	M	23-nov-10	4346,0	0,0	ANR_01	POSIBLE DAÑO DE LA BOMBA DEL AGUA	
N	M	23-nov-10	4346,0	0,0	ANR_01	POSIBLE DAÑO DE LA BOMBA DEL AGUA	
892	M	24-nov-10	4346,0	0,0	ANR_01	POSIBLE DAÑO DE LA BOMBA DEL AGUA	
N	M	24-nov-10	4346,0	0,0	ANR_01	POSIBLE DAÑO DE LA BOMBA DEL AGUA	
893	J	25-nov-10	4346,0	0,0	ANR_01	POSIBLE DAÑO DE LA BOMBA DEL AGUA	
N	L	29-nov-10	4425,0	79,0	ANR_01	SE SOLTARON PUNTOS DE SOLDADURA DEL BALDE	
900	J	02-dic-10	4460,0	35,0	ANR_01	SE PARTIO VIDRO - CAMBIO DE ACEITE	
N	J	02-dic-10	4460,0	0,0	PAR_01	parada por soldadura balde	
901	V	03-dic-10	4460,0	0,0	PAR_01	parada por soldadura balde	
N	V	03-dic-10	4460,0	0,0	PAR_01	parada por soldadura balde	
902	S	04-dic-10	4460,0	0,0	PAR_01	parada por soldadura balde	
N	S	04-dic-10	4463,0	3,0	PAR_01	parada por soldadura balde	
905	M	07-dic-10	4493,0	30,0	PAR_01	PARADA POR ARREGLO PASADOR Y BUJES DEL BALDE	
N	M	07-dic-10	4498,0	5,0	PAR_01	PARADA POR ARREGLO PASADOR Y BUJES DEL BALDE	
906	M	08-dic-10	4498,0	0,0	MAN_01	REVISION DE RECALENTAMIENTO TEMPERATURA MOTOR	
N	V	10-dic-10	4545,0	47,0	MAN_01	CAMBIO AIRE MOTOR	
910	D	12-dic-10	4575,0	30,0	ANR_01	SIGUE CON TEMPERATURA ALTA	
911	L	13-dic-10	4585,0	10,0	ANR_01	SIGUE CON TEMPERATURA ALTA	
N	M	15-dic-10	4620,0	35,0	PAR_01	VARADA POR PROBLEMAS CON FAN CLUTCH	

Autor:
:HOR:4460, 9 GAL
15W40, FILTROS
ACPM (2), FILTRO
ACEITE Y FILTRO

Autor:
SE CAMBIA BOMBA
SE REVISAR
VETILADOR

914	J	16-dic-10	4620,0	0,0	PAR_01	VARADA POR PROBLEMAS CON FAN CLUTCH
N	J	16-dic-10	4620,0	0,0	PAR_01	VARADA POR PROBLEMAS CON FAN CLUTCH
915	V	17-dic-10	4620,0	0,0	PAR_01	VARADA POR PROBLEMAS CON FAN CLUTCH
N	V	17-dic-10	4620,0	0,0	REP_01	SE COLOCA FAN CLUTCH DIRECTO
N	D	02-ene-11	4849,0	229,0	ANR_01	DIENTES DESGASTADOS Y RAYONES
931	M	04-ene-11	4866,0	17,0	MAN_01	CAMBIO DE ACEITE
932	M	11-ene-11	4965,0	99,0	ANR_01	MOLESTANDO POR CORRIENTE
933	M	12-ene-11	4982,0	17,0	ANR_01	SE ESTA DESOLDANDO PLATINA + DEMORA PARA PRENDER
934	J	13-ene-11	5000,0	18,0	ANR_01	NECESITA BATERIAS
933	V	14-ene-11	5017,0	17,0	REP_01	CAMBIO DIENTES NUEVOS REFORZADOS - BATERIAS NUEVAS
934	L	17-ene-11	5061,0	44,0	MAN_01	REALIZAR MANTENIMIENTO
935	M	18-ene-11	5077,0	16,0	ANR_01	BUJES Y RETENEDORES DEL PASADOR PRINCIPAL DESGASTADOS
936	M	19-ene-11	5097,0	20,0	ANR_01	BUJES Y RETENEDORES DEL PASADOR PRINCIPAL DESGASTADOS
935	J	20-ene-11	5117,0	20,0	MAN_01	CAMBIO DE ACEITE MOTOR-FILTROS TRAMPA-ACPM
N	V	21-ene-11	5144,0	27,0	REP_01	CAMBIO DE BUJES Y PIN -ARREGLO BIELAS YEISON
937	S	22-ene-11	5154,0	10,0	REP_01	CAMBIO DE BUJES Y PIN -ARREGLO BIELAS YEISON
N	S	22-ene-11	5163,0	9,0	REP_01	CAMBIO DE BUJES Y PIN -ARREGLO BIELAS YEISON
936	D	23-ene-11	5163,0	0,0	REP_01	CAMBIO DE BUJES Y PIN -ARREGLO BIELAS YEISON
N	D	23-ene-11	5163,0	0,0	REP_01	CAMBIO DE BUJES Y PIN -ARREGLO BIELAS YEISON-OK 10 AM
544	S	05-feb-11	5373,0	210,0	MAN_01	CAMBIO ACEITE MOTOR
547	M	08-feb-11	5416,0	43,0	ANR_01	LE CAYO UNA PIEDRA Y DAÑO LA CONTRAPESA
553	L	14-feb-11	5416,0	0,0	REP_01	SE QUITA RADIADOR Y SE TRAE A B/GA
558	S	19-feb-11	5491,0	75,0	REP_01	PIERDE DIENTE Y PIN, SE COLOCA DIENTE REPUESTO Y PIN NUEVO
560	L	21-feb-11	5502,0	11,0	REP_01	SE COLOCAN 5 DIENTES RECONSTRUIDOS CON 2 PINES
562	M	23-feb-11	5539,0	37,0	ANR_01	TAPA DE LA CAJA DE HERRAMIENTAS NO ABRE
565	S	26-feb-11	5590,0	51,0	REP_01	SE AJUSTA BALDE Y SUELDA FONDO POR DESGASTE DE SOLDADURA
569	M	02-mar-11	5640,0	50,0	MAN_01	CAMBIO DE ACEITE
571	V	04-mar-11	5673,0	33,0	REP_01	PIERDE PIN Y SE LE COLOCA NUEVO 3:00 PM
576	M	09-mar-11	5733,0	60,0	ANR_01	BOTA 2 PINES DIENTES Y SE PONEN 1 NUEVOS
577	J	10-mar-11	5740,0	7,0	REP_01	ARREGLO DE BASES POR DESGASTE (LUIIS Y CHURCO)
579	S	12-mar-11	5772,0	32,0	MAN_01	CAMBIO FILTROS DE AIRE MOTOR EXTERNO E INTERNO
581	L	14-mar-11	5783,0	11,0	PAR_01	PARADA POR PARO LA COMUNIDAD
N	L	14-mar-11	5783,0	0,0	PAR_01	PARADA POR PARO LA COMUNIDAD
582	M	15-mar-11	5783,0	0,0	PAR_01	PARADA POR PARO LA COMUNIDAD
N	M	15-mar-11	5783,0	0,0	PAR_01	PARADA POR PARO LA COMUNIDAD
583	M	16-mar-11	5783,0	0,0	PAR_01	PARADA POR PARO LA COMUNIDAD
N	M	16-mar-11	5783,0	0,0	PAR_01	PARADA POR PARO LA COMUNIDAD
N	J	17-mar-11	5802,0	19,0	REP_01	SE CAMBIO PIN Y SOLDADURA BASE DIENTE 7:00 PM
589	M	22-mar-11	5864,0	62,0	ANR_01	SOLDADURA BASE DIENTES - PIERDE DIENTE Y PIN
591	J	24-mar-11	5904,0	40,0	REP_01	SE INSTALAN 2 PINES NUEVO - CAMBIO DE DIENTES REFORZADOS DE SEGUNDA - PIERDE 2 PINES, SE REUERZA SALIDA PIN CON SOLDADURA
592	V	25-mar-11	5923,0	19,0	PAR_01	VARADA POR RECALENTAMIENTO MOTOR
N	V	25-mar-11	5923,0	0,0	MAN_01	CAMBIO DE ACEITE MOTOR
593	S	26-mar-11	5923,0	0,0	PAR_01	VARADA POR RECALENTAMIENTO MOTOR
N	S	26-mar-11	5923,0	0,0	PAR_01	VARADA POR RECALENTAMIENTO MOTOR
594	D	27-mar-11	5923,0	0,0	PAR_01	VARADA POR RECALENTAMIENTO MOTOR
N	D	27-mar-11	5923,0	0,0	PAR_01	VARADA POR RECALENTAMIENTO MOTOR
595	L	28-mar-11	5929,0	6,0	PAR_01	VARADA POR RECALENTAMIENTO MOTOR
N	L	28-mar-11	5939,0	10,0	PAR_01	VARADA POR RECALENTAMIENTO MOTOR
596	M	29-mar-11	5943,0	4,0	REP_01	SE CAMBIA TAPA DEL RADIADOR NUEVA
598	J	31-mar-11	5969,0	26,0	ANR_01	SIGUE FUGA DEL REFRIGERANTE
602	L	04-abr-11	5992,0	23,0	PAR_01	VARADA - RADIADOR EN BUCARAMANGA
603	M	05-abr-11	5992,0	0,0	REP_01	se baja radiador aceite y se repara
611	M	13-abr-11	6128,0	136,0	REP_01	Se cambia 5 dientes Reconstruidos (Queda 1 de repuesto reconstruido por los 4 lados
613	V	15-abr-11	6168,0	40,0	MAN_01	Reconstrucción base esquinera y refuerzo balde de 8 a 11:45 am
617	M	19-abr-11	6240,0	72,0	PAR_01	Parada a las 4 am por caída diente - soldadura base y pin
618	M	20-abr-11	6260,0	20,0	REP_01	Ojo 2 horas en reparación
621	S	23-abr-11	6301,0	41,0	MAN_01	Cambio aceite filtro Acpm, Trampa y aceite Hr 6297,5 y engrase
630	L	02-may-11	6383,0	82,0	MAN_01	Se suministra refrigerante y 35 libras de grasa
N	M	04-may-11	6423,0	40,0	REP_01	Se instalan Sproker nuevos con tornillos de 7:00 a 5:45 pm
N	J	12-may-11	6579,0	156,0	MAN_01	CAMBIO ACEITE FILTRO ACEITE, ACPM, TRAMPA Y FILTRO AIRE EXTERNO 1318822 HR 6574
642	S	14-may-11	6605,0	26,0	PAR_01	Parada por pérdida potencia a las 18 hr
643	D	15-may-11	6605,0	0,0	PAR_01	Parada por pérdida potencia a las 18 hr
644	L	16-may-11	6613,0	8,0	PAR_01	Parada por pérdida potencia a las 18 hr
647	J	19-may-11	6652,0	39,0	MAN_01	Cambio filtros hidraulicos el 1799806 - 937521 Hr 6642 - 1 Cuñete de grasa
648	V	20-may-11	6664,0	12,0	ANR_01	5 Galones de hidraulico - Reventó manguera 4 am manguera del boom operativa a 2 pm
650	D	22-may-11	6691,0	27,0	MAN_01	Soldadura refuerzo balde 3 pm
652	M	24-may-11	6724,0	33,0	REP_01	Se lleva vidrio para instalar parte frontal - instalan 2 lámpara 1 cabina 1 caja herramientas
656	S	28-may-11	6810,0	86,0	REP_01	Instalado vidrio frontal, lámpara caja de herramientas y lámpara cabina
657	D	29-may-11	6829,0	19,0	MAN_01	Cambio aceite, filtro acpm - aceite y trampa Horometro 6823 a las 11 pm
659	M	31-may-11	6853,0	24,0	MAN_01	Instalación de lámparas y exploradoras
663	S	04-jun-11	6919,0	66,0	REP_01	Arreglo limpiaparabrisas javier
667	M	08-jun-11	6919,0	0,0	MAN_01	Se inicia arreglo de latonería y pintura
681	M	22-jun-11	6919,0	0,0	MAN_01	Pintando equipo arreglo contrapesa
689	J	30-jun-11	6919,0	0,0	REP_01	Queda lista de pintura, pte instalar agua refrigerante y letreros
717	J	28-jul-11	6919,0	0,0	MAN_01	Visita técnica del señor gilberto para la carga del Aire acondicionado - está solo - rodrigo en guaduas
719	S	30-jul-11	6919,0	0,0	REP_01	Instalación aire acondicionado ok secador
724	J	04-ago-11	6919,0	0,0	MAN_01	Cambio filtro aire acondicionado interno y externo
739	V	19-ago-11	6919,0	0,0	REP_01	Inicia instalación líneas martillo
740	S	20-ago-11	6919,0	0,0	REP_01	se siguen instalando líneas martillo
741	D	21-ago-11	6919,0	0,0	REP_01	Se instalan líneas martillo Ok 3 pm
788	V	07-oct-11	6932,0	13,0	MAN_01	GEOLSA INSTALA ACOPLÉS PENDIENTES PARA MARTILLO
790	D	09-oct-11	6934,0	2,0	REP_01	SE BAJA VALDE PARA ACONDICIONAR MARTILLO TF 25
803	S	22-oct-11	6965,0	31,0	ANR_01	ROMPE ORING DE MANGUERA
804	D	23-oct-11	6968,0	3,0	ANR_01	ROMPE ORING DE TAPON DE ALIVIO DE PRESION
807	M	26-oct-11	6992,0	24,0	REP_01	Arreglo soldadura stick yeison león
813	M	01-nov-11	7035,0	43,0	MAN_01	se adicionan 2 galones de hidraulico
822	J	10-nov-11	7111,0	76,0	MAN_01	SUMINISTRO 5 GLS DE HIDRAULICO QUEDA FULL
828	M	16-nov-11	7133,0	22,0	MAN_01	CAMBIO ACEITE MOTOR, FILTRO ACEITE, ACPM Y TRAMPA
844	V	02-dic-11	7277,0	144,0	ANR_01	SE SOLICITA BUJE PUNTA DEL MARTILLO
848	M	06-dic-11	7285,0	8,0	PAR_01	VARADA POR PROBLEMAS PRESION LINEAS MARTILLO
849	M	07-dic-11	7285,0	0,0	PAR_01	VARADA POR PROBLEMAS PRESION LINEAS MARTILLO
850	J	08-dic-11	7285,0	0,0	PAR_01	VARADA POR PROBLEMAS PRESION LINEAS MARTILLO
851	V	09-dic-11	7285,0	0,0	PAR_01	VARADA POR PROBLEMAS PRESION LINEAS MARTILLO
852	S	10-dic-11	7285,0	0,0	PAR_01	VARADA POR PROBLEMAS PRESION LINEAS MARTILLO
853	D	11-dic-11	7285,0	0,0	PAR_01	VARADA POR PROBLEMAS PRESION LINEAS MARTILLO
854	L	12-dic-11	7285,0	0,0	PAR_01	VARADA POR PROBLEMAS PRESION LINEAS MARTILLO
855	M	13-dic-11	7285,0	0,0	PAR_01	VARADA POR PROBLEMAS PRESION LINEAS MARTILLO
856	M	14-dic-11	7285,0	0,0	MAN_01	SE REVISAN PRESIONES POR BUITRON
857	J	15-dic-11	7285,0	0,0	MAN_01	REVISION GENERAL DEL SISTEMA DE LINEAS DEL MARTILLO
858	V	16-dic-11	7285,0	0,0	ANR_01	PENDIENTE PROBLEMAS EN PRESION DE LINEAS

861	L	19-dic-11	7285,0	0,0	MAN_01	OPERATIVO REVISION LINEAS OK SOLANO
N	M	31-ene-12	7383,0	98,0	PAR_01	VARADA A LAS 11:00 POR MARTILLO
905	M	01-feb-12	7383,0	0,0	PAR_01	VARADA A LAS 11:00 POR MARTILLO
910	L	06-feb-12	7411,0	28,0	MAN_01	CAMBIO ACEITE, FILTROS ACEITE, ACPM Y TRAMPA CON FILTROS DE AIRE INTERNO Y EXTERNO
919	M	15-feb-12	7541,0	130,0	MAN_01	CAMBIO DE FILTROS DE HIDRAULICO PILOTOS Y TANQUE
N	L	20-feb-12	7576,0	35,0	ANR_01	ALEX TRIANA REPORTA DAÑO VIDRIO FRONTAL Y RAYON LATERAL
932	M	28-feb-12	7653,0	77,0	MAN_01	CAMBIO ACEITE MOTOR, FILTRO ACEITE, ACPM Y TRAMPA
933	M	29-feb-12	7665,0	12,0	ANR_01	SE ROMPE VIDRIO PEQUEÑO DE LA CABINA
943	S	10-mar-12	7740,0	75,0	REP_01	INSTALACION DE VIDRIO FRONTAL NUEVO
948	J	15-mar-12	7769,0	29,0	REP_01	INSTALACION DE CAUCHOS PEQUELOS 2 OVALADOS 2
952	L	19-mar-12	7795,0	26,0	ANR_01	SUMINISTRO 7 GLS DE HYD POR ICT NITROGENO ALFA
955	J	22-mar-12	7805,0	10,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	J	22-mar-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
956	V	23-mar-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	V	23-mar-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
957	S	24-mar-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	S	24-mar-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
958	D	25-mar-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	D	25-mar-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
959	L	26-mar-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	L	26-mar-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
960	M	27-mar-12	7805,0	0,0	REP_01	BAJADA DE GATOS 4 UNDS
N	M	27-mar-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	M	28-mar-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
962	J	29-mar-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	J	29-mar-12	7805,0	0,0	REP_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
963	V	30-mar-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	V	30-mar-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
964	S	31-mar-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	S	31-mar-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
965	D	01-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	D	01-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
966	L	02-abr-12	7805,0	0,0	REP_01	PINTURA DE EQUIPO Y MARTILLO TF25 1
N	L	02-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
967	M	03-abr-12	7805,0	0,0	REP_01	PINTURA DE EQUIPO Y MARTILLO TF25 1
N	M	03-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
968	M	04-abr-12	7805,0	0,0	REP_01	PINTURA DE EQUIPO Y MARTILLO TF25 1
N	M	04-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
969	J	05-abr-12	7805,0	0,0	REP_01	INSTALACION 4 GATOS REPARADOS EMPAQUETADURA
N	J	05-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
970	V	06-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	V	06-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
971	S	07-abr-12	7805,0	0,0	REP_01	PINTURA DE EQUIPO Y MARTILLO TF25 1
N	S	07-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
972	D	08-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	D	08-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
973	L	09-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	L	09-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
974	M	10-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	M	10-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
975	M	11-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	M	11-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
976	J	12-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	J	12-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
977	V	13-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	V	13-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
978	S	14-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	S	14-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
979	D	15-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	D	15-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
980	L	16-abr-12	7805,0	0,0	REP_01	ARMADO EQUIPO SE INSTALA INYECTORES 6 UNDS
N	L	16-abr-12	7805,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
981	M	17-abr-12	7806,0	1,0	REP_01	ARMADO EQUIPO SE INSTALA BOMBA CAUDAL
N	M	17-abr-12	7806,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO GATOS Y REVISION
N	S	21-abr-12	7845,0	39,0	ANR_01	MARTILLO ROMPE TORNILLO TF25 2
N	D	22-abr-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO TF25 2
N	L	23-abr-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO TF25 2
N	M	24-abr-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO TF25 2
989	M	25-abr-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO TF25 2
N	M	25-abr-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO TF25 2
990	J	26-abr-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO TF25 2
N	J	26-abr-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO TF25 2
991	V	27-abr-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO TF25 2
N	V	27-abr-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR ARREGLO TF25 2
992	S	28-abr-12	7845,0	0,0	REP_01	SE INSTALA MARTILLO TF251
N	S	28-abr-12	7845,0	0,0	PAR_01	PARADO EQUIPO BAJA PRESION DE ACEITE
993	D	29-abr-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
994	L	30-abr-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
995	M	01-may-12	7845,0	0,0	MAN_01	REVISION DE LA PRESION DEL ACEITE Y SENSOR ACEITE
996	M	02-may-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION DE PERA PRESION ACEITE
997	J	03-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
998	V	04-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
999	S	05-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1000	D	06-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1001	L	07-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1002	M	08-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1003	M	09-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1004	J	10-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1005	V	11-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1006	S	12-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1007	D	13-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1008	L	14-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1009	M	15-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1010	M	16-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1011	J	17-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1012	V	18-may-12	7845,0	0,0	MAN_01	REVISION POR GECOLSA DAÑO DE MOTOR
1013	S	19-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1014	D	20-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1015	L	21-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1016	M	22-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE

1017	M	23-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1018	J	24-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1019	V	25-may-12	7845,0	0,0	PAR_01	EQUIPO PARADO POR BAJA PRESION DEL ACEITE
1075	V	20-jul-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1076	S	21-jul-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1077	D	22-jul-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1078	L	23-jul-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1079	M	24-jul-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1080	M	25-jul-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1081	J	26-jul-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1082	V	27-jul-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1083	S	28-jul-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1084	D	29-jul-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1085	L	30-jul-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1086	M	31-jul-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1087	M	01-ago-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1088	J	02-ago-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1089	V	03-ago-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1090	S	04-ago-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1091	D	05-ago-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1092	L	06-ago-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1093	M	07-ago-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1094	M	08-ago-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1095	J	09-ago-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1096	V	10-ago-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1097	S	11-ago-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1098	D	12-ago-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1099	L	13-ago-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1100	M	14-ago-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1101	M	15-ago-12	7845,0	0,0	REP_01	INSTALACION MOTOR NUEVO
1102	J	16-ago-12	7853,0	8,0	MAN_01	CAMBIO ACEITE MOTOR, FILTRO ACEITE, ACPM Y TRAMPA
1104	S	18-ago-12	7863,0	10,0	MAN_01	SUMINISTRO DE 5 GALONES HYD
1105	D	19-ago-12	7863,0	0,0	MAN_01	CAMBIO 16 AGO MANGUERA BOMBA FLEXCO
1108	M	22-ago-12	7887,0	24,0	MAN_01	SE REVIZA AIRE ACONDICIONADO DESCARGADO Y ELECTRICO
1110	V	24-ago-12	7905,0	18,0	MAN_01	SUMINISTRO 4 GLS HYD CAT-ALPA
1120	L	03-sep-12	7971,0	66,0	ANR_01	SE DAÑA CONEXIÓN DE PEDAL MARTILLO-QUEDA DIRECTO
1123	J	06-sep-12	7993,0	22,0	ANR_01	SE ROMPE MANGUERA MARTILLO-INSTALADA BODEGA ALPA
1153	S	06-oct-12	8119,0	126,0	MAN_01	CAMBIO ACEITE MOTOR, FILTRO ACEITE, ACPM Y TRAMPA
1160	S	13-oct-12	8152,0	33,0	ANR_01	SE ROMPE VIDRIO PEQUEÑO DE LA CABINA
1174	S	27-oct-12	8217,0	65,0	REP_01	INSTALACION VIDRIO PEQUEÑO FRONTAL
1183	L	05-nov-12	8260,0	43,0	ANR_01	SE ROMPE CORREA AIRE ACONDICIONADO REF 2552927
1185	M	07-nov-12	8268,0	8,0	MAN_01	SUMINISTRO DE 5 GALONES HYD CAT
1186	J	08-nov-12	8268,0	0,0	REP_01	SE CAMBIA CORREA AA REF 2552927 - MANGUERA BANCO VALBULAS
1187	V	09-nov-12	8275,0	7,0	MAN_01	SUMINISTRO DE 10 GALONES HYD CAT -ROMPE CORREA AA
1188	S	10-nov-12	8275,0	0,0	MAN_01	CAMBIO FILTROS DE HYD PILOTO-RETORNO-TANQUE
1190	L	12-nov-12	8275,0	0,0	REP_01	INSTALACION TENSOR ARREGLO BALINERA-CORREA
1200	J	22-nov-12	8336,0	61,0	PAR_01	EQUIPO VARADO POR T DE LINEA MARTILLO
1202	S	24-nov-12	8337,0	1,0	PAR_01	EQUIPO VARADO POR T DE LINEA MARTILLO
1206	M	28-nov-12	8360,0	23,0	MAN_01	CAMBIO ACEITE MOTOR, FILTRO ACEITE-ACPM-TRAMPA
1207	J	29-nov-12	8364,0	4,0	PAR_01	VARADA POR PASADOR MARTILLO ROMPE EL 28-NOV-13
1212	M	04-dic-12	8408,0	44,0	MAN_01	SUMINISTRO 5 GLS HYD CAT
1247	M	08-ene-13	8579,0	171,0	REP_01	INSTALADA TAPA ACPM NUEVA
1248	M	09-ene-13	8592,0	13,0	MAN_01	CAMBIO ACEITE MOTOR, FILTRO ACEITE-ACPM-TRAMPA
1254	M	15-ene-13	8647,0	55,0	MAN_01	SUMINISTRO 35 LIBRAS DE GRASA
1260	L	21-ene-13	8696,0	49,0	PAR_01	VARADO ROMPE PASADOR STICK-MARTILLO
1261	M	22-ene-13	8696,0	0,0	REP_01	SE CAMBIA TODOS LOS BUJES H-STICK-PASADORES H-STCK
1262	M	23-ene-13	8696,0	0,0	MAN_01	MARTILLO TOR 23 ENVIADO A MTTTO-CAMBIO BUJES PUNTA
1263	J	24-ene-13	8696,0	0,0	REP_01	SE CAMBIA TODOS LOS BUJES H-STICK-PASADORES H-STCK
1264	V	25-ene-13	8696,0	0,0	REP_01	SE CAMBIA TODOS LOS BUJES H-STICK-PASADORES H-STCK
1265	S	26-ene-13	8702,0	6,0	REP_01	SE CAMBIA TODOS LOS BUJES H-STICK-PASADORES H-STCK
1266	D	27-ene-13	8702,0	0,0	REP_01	ESPERA DE MARTILLO TOR 23 REPARADO
1267	L	28-ene-13	8703,0	1,0	REP_01	SE INSTALA MARTILLO TOR 23-TRASLADADO A ICT CUENCO
1272	S	02-feb-13	8749,0	46,0	REP_01	INSTALACION CARRIL SUPERIOR NUEVO CAT
1276	M	06-feb-13	8760,0	11,0	ANR_01	ROMPE VIELA DE LA H
N	M	06-feb-13	8760,0	0,0	PAR_01	NO LABORA DAÑO DE VIELA-GARANTIA YEISON
1277	J	07-feb-13	8760,0	0,0	PAR_01	NO LABORA DAÑO DE VIELA-REEMPLAZO 336D
N	J	07-feb-13	8760,0	0,0	PAR_01	NO LABORA DAÑO DE VIELA-REEMPLAZO 336D
1278	V	08-feb-13	8760,0	0,0	PAR_01	NO LABORA DAÑO DE VIELA-REEMPLAZO 336D
N	V	08-feb-13	8760,0	0,0	PAR_01	NO LABORA DAÑO DE VIELA-REEMPLAZO 336D
1279	S	09-feb-13	8760,0	0,0	PAR_01	NO LABORA DAÑO DE VIELA-REEMPLAZO 336D
N	S	09-feb-13	8760,0	0,0	PAR_01	NO LABORA DAÑO DE VIELA-REEMPLAZO 336D
1280	D	10-feb-13	8760,0	0,0	PAR_01	NO LABORA DAÑO DE VIELA-REEMPLAZO 336D
N	D	10-feb-13	8760,0	0,0	PAR_01	NO LABORA DAÑO DE VIELA-REEMPLAZO 336D
1281	L	11-feb-13	8760,0	0,0	PAR_01	NO LABORA DAÑO DE VIELA-REEMPLAZO 336D
N	L	11-feb-13	8760,0	0,0	REP_01	SE INSTALA VIELA LADO DERECHA NUEVA
1289	M	19-feb-13	8833,0	73,0	MAN_01	CAMBIO ACEITE MOTOR, FILTRO ACEITE-ACPM-TRAMPA
1295	L	25-feb-13	8858,0	25,0	MAN_01	CAMBIO FILTROS HYD PILOTO-RETORNO-TANQUE


Anexo AN. HOJA DE VIDA MAQUINARIA – ALPA

Ver con detalles en el cd de anexos. Archivo Microsoft Excel.

Anexo AO. APLICATIVO - Índices de Mtto

Ver con detalle en el cd de anexos. Archivo Microsoft Excel Macros

Anexo AP. HOJA DE VIDA ÍNDICADORES

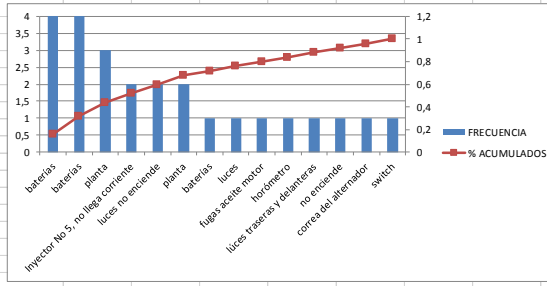
										Código: 01	
HOJA DE VIDA DE INDICADORES										Versión: 001	
PROCESO: Indicadores de Mantenimiento Preventivo											
Categoría	NOMBRE DEL INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	OBJETIVO DEL INDICADOR	META	MÉTODO DE CÁLCULO	UNIDAD	PONDERACIÓN	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	FUENTE DE DATOS	SENTIDO (Maximizar, minimizar o mantener)	RESPONSABLE DE MEDICIÓN
ECONÓMICO	COSTO DE M.TTO PREVENTIVO (MP) RELACIONADO CON EL M.TTO CORRECTIVO	EFICIENCIA	Cuantificar la porción del coste del M.antenimiento Preventivo con relación al coste de Mantenimiento Correctivo.	85%	$(\sum(\text{Costo Total del Mantenimiento Preventivo}) / \sum(\text{Costo total de descomposiciones o mantenimiento Correctivo})) * 100$	%	25%	MENSUAL	BASE DE DATOS ALPA - Archivo descuentos y hojas de vida de volquetas	MINIMIZAR	LÍDER DEL PROCESO
TÉCNICOS	EFICIENCIA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	EFICIENCIA	Medir la eficiencia del desarrollo del mantenimiento preventivo, junto con las variables que interfieren en él como el tiempo utilizado para reparaciones menores y menores, tiempo de lubricación, tiempo de espera de repuestos.	85%	$(\text{Tiempo en que el equipo no se puede usar por servicio} / \text{Tiempo total en que el equipo puede producir})$ $(\text{Tiempo en que el equipo no se puede usar por servicio} = \text{Tiempo utilizado para la lubricación} + \text{reparación de las llantas} + \text{reparaciones. Reparaciones} = (\text{tiempo de reparaciones mayores} + \text{tiempo de reparaciones menores}) - \text{tiempo de espera de repuestos}$ $\text{Producción normal} = \text{Periodos al año} \times \text{Número de días por periodo} \times \text{número de horas de producción normal.}$	%	25%	TRIMESTRAL	Encuesta de Satisfacción, FRF 26 Solicitud de Servicio, FRF 27 Solicitud de espacios físicos	MAXIMIZAR	LÍDER DEL PROCESO
	DISPONIBILIDAD GENÉRICA CON MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS	EFICACIA	Medir la capacidad para realizar una función requerida bajo condiciones específicas en un periodo de tiempo determinado.	85%	$(\text{tiempo total} - \sum(\text{mantenimiento preventivo}) - \sum(\text{tiempo de fallas})) / (\text{tiempo de fallas} - \sum(\text{mantenimiento preventivo}))$	%	25%	TRIMESTRAL	BASE DE DATOS ALPA - Archivo Administración de Maquinaria, Hojas de vida Volquetas	MAXIMIZAR	LÍDER DEL PROCESO
	UTILIZACIÓN	EFICACIA	Medir el tiempo efectivo de operación de un activo durante un periodo determinado.	100%	$(\sum(\text{Cantidad de horas operadas}) / \sum(\text{cantidad de horas del periodo})) * 100$	%	25%	TRIMESTRAL	BASE DE DATOS ALPA - Archivo Administración de Maquinaria, Hojas de vida Volquetas	MAXIMIZAR	LÍDER DEL PROCESO
FECHA DE ACTUALIZACIÓN: Julio 2013											

Anexo AQ. ESTADÍSTICAS POR SISTEMAS Y DIAGRAMA DE PARETO - BULLDOZER

ESTADÍSTICAS POR SISTEMAS Y DIAGRAMA DE PARETO- BULLDOZER			
SISTEMA MECÁNICO			
DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	% ACUMULADOS	%
radiador	5	0,15625	0,15625
oring, enfriador y tensor-motor	3	0,25	0,09375
manguera de combustible	3	0,34375	0,09375
servotransmisión	2	0,40625	0,0625
transmisión-no entra segunda cambios	2	0,46875	0,0625
motor	2	0,53125	0,0625
bomba de inyección	2	0,59375	0,0625
enfriadores	1	0,625	0,03125
ajustador	1	0,65625	0,03125
link de cadena	1	0,6875	0,03125
enfriadores	1	0,71875	0,03125
monta viga	1	0,75	0,03125
cuello cigüeñal	1	0,78125	0,03125
rueda tensora	1	0,8125	0,03125
correas motor	1	0,84375	0,03125
correa alternador	1	0,875	0,03125
retenedor rueda tensora	1	0,90625	0,03125
gato tensor	1	0,9375	0,03125
gato levante pala	1	0,96875	0,03125
tubo 1 y 2 de la bomba de inyección	1	1	0,03125
32			
SISTEMA HIDRÁULICO			
DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	% ACUMULADOS	%
manguera	3	0,107142857	0,107142857
brazo equalizador	2	0,178571429	0,07142857
sistema AK y acople de manguera	2	0,25	0,07142857
válvula presión pala	2	0,321428571	0,07142857
bomba de agua	2	0,392857143	0,07142857
gatos	2	0,464285714	0,07142857
bomba transferencia	2	0,535714286	0,07142857
bomba de inyección	2	0,607142857	0,07142857
ornillos gato de levante	1	0,642857143	0,03571429
fuga por debajo	1	0,678571429	0,03571429
line	1	0,714285714	0,03571429
aumento temperatura	1	0,75	0,03571429
aceite servotransmisión	1	0,785714286	0,03571429
cárter	1	0,821428571	0,03571429
válvula de presa y alivio	1	0,857142857	0,03571429
gato tensor	1	0,892857143	0,03571429
válvula de alivio	1	0,928571429	0,03571429
gato levante pala	1	0,964285714	0,03571429
tubo 1 y 2 de la bomba de inyección	1	1	0,03571429
28			

SISTEMA ELÉCTRICO

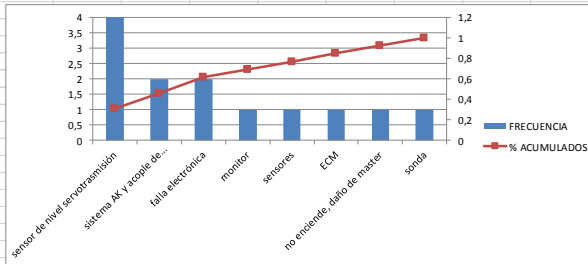
DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	% ACUMULADOS	%
baterías	4	0,16	0,16
baterías	4	0,32	0,16
planta	3	0,44	0,12
inyector No 5, no llega corriente	2	0,52	0,08
luces no enciende	2	0,6	0,08
planta	2	0,68	0,08
baterías	1	0,72	0,04
luces	1	0,76	0,04
fugas aceite motor	1	0,8	0,04
horómetro	1	0,84	0,04
luces traseras y delanteras	1	0,88	0,04
no enciende	1	0,92	0,04
correa del alternador	1	0,96	0,04
switch	1	1	0,04



25

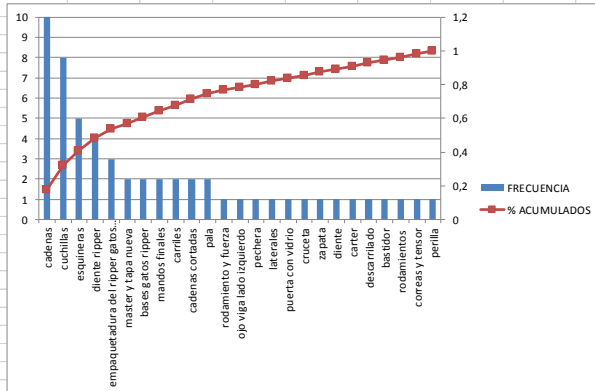
SISTEMA ELECTRÓNICO

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	% ACUMULADOS	%
sensor de nivel servotransmisión	4	0,307692308	0,30769231
sistema AK y acople de manguera	2	0,461538462	0,15384615
falla electrónica	2	0,615384615	0,15384615
monitor	1	0,692307692	0,07692308
sensores	1	0,769230769	0,07692308
ECM	1	0,846153846	0,07692308
no enciende, daño de master	1	0,923076923	0,07692308
sonda	1	1	0,07692308



SISTEMA DE RODAMIENTO Y EQUIPO DE CORTE:

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	% ACUMULADOS	%
cadenas	10	0,178571429	0,17857143
cuchillas	8	0,321428571	0,14285714
esquineras	5	0,410714286	0,08928571
diente ripper	4	0,482142857	0,07142857
empaquetadura del ripper gatos abajo	3	0,535714286	0,05357143
master y tapa nueva	2	0,571428571	0,03571429
bases gatos ripper	2	0,607142857	0,03571429
mandos finales	2	0,642857143	0,03571429
carriles	2	0,678571429	0,03571429
cadenas cortadas	2	0,714285714	0,03571429
pala	2	0,75	0,03571429
rodamiento y fuerza	1	0,767857143	0,01785714
ojo viga lado izquierdo	1	0,785714286	0,01785714
pechera	1	0,803571429	0,01785714
laterales	1	0,821428571	0,01785714
puerta con vidrio	1	0,839285714	0,01785714
cruceta	1	0,857142857	0,01785714
zapata	1	0,875	0,01785714
diente	1	0,892857143	0,01785714
carter	1	0,910714286	0,01785714
descarrilado	1	0,928571429	0,01785714
bastidor	1	0,946428571	0,01785714
rodamientos	1	0,964285714	0,01785714
correas y tensor	1	0,982142857	0,01785714
perilla	1	1	0,01785714



56

Anexo AQ. ESTADÍSTICAS POR SISTEMAS Y DIAGRAMA DE PARETO – EXCAVADORA

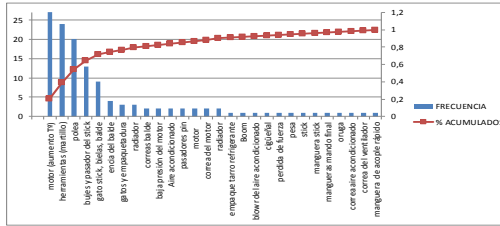
ESTADÍSTICAS POR SISTEMAS Y DIAGRAMA DE PARETO- EXCAVADORAS

SISTEMA MECÁNICO

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	% ACUMULADOS	%
motor (aumento Tº)	27	0,207692308	0,207692308
herramientas (martillo)	24	0,392307692	0,184615385
polea	20	0,546153846	0,153846154
bujes y pasador del stick	13	0,46153846	0,1
gato stick, bielas, balde	9	0,715384615	0,069230769
encia del balde	4	0,746153846	0,030769231
gatos y empaquetadura	3	0,769230769	0,023076923
radiador	3	0,792307692	0,022769231
correa balde	2	0,807692308	0,015384615
baja presión del motor	2	0,823076923	0,015384615
Aire acondicionado	2	0,838461538	0,015384615
pasadores pin	2	0,853846154	0,015384615
motor	2	0,869230769	0,015384615
correa del motor	2	0,884615385	0,015384615
radiador	2	0,9	0,015384615
empaque tarro refrigerante	1	0,907692308	0,007692308
Boom	1	0,915384615	0,007692308
blower del aire acondicionado	1	0,923076923	0,007692308
ciñueñal	1	0,930769231	0,007692308
perdida de fuerza	1	0,938461538	0,007692308
pesa	1	0,946153846	0,007692308
stick	1	0,953846154	0,007692308
manguera stick	1	0,961538462	0,007692308
mangueras mando final	1	0,969230769	0,007692308
oruga	1	0,976923077	0,007692308
correa aire acondicionado	1	0,984615385	0,007692308
correa del ventilador	1	0,992307692	0,007692308
manguera de acople rápido	1	1	0,007692308

130

1

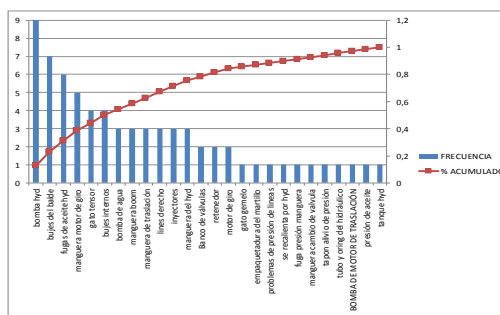


SISTEMA HIDRÁULICO

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	% ACUMULADOS	%
bomba hyd	9	0,128571429	0,128571429
bujes del balde	7	0,228571429	0,1
fugas de aceite hyd	6	0,142857143	0,085714286
manguera motor de giro	5	0,385714286	0,071428571
gato tensor	4	0,442857143	0,057142857
bujes internos	4	0,5	0,057142857
bomba de agua	3	0,542857143	0,042857143
manguera boom	3	0,585714286	0,042857143
manguera de traslación	3	0,628571429	0,042857143
línea derecho	3	0,671428571	0,042857143
inyectores	3	0,714285714	0,042857143
manguera del hyd	3	0,757142857	0,042857143
Banco de válvulas	2	0,785714286	0,028571429
retenedor	2	0,814285714	0,028571429
motor de giro	2	0,842857143	0,028571429
gato gemelo	1	0,857142857	0,042857143
empaque tadura del martillo	1	0,871428571	0,042857143
problemas de presión de líneas	1	0,885714286	0,042857143
se recalienta por hyd	1	0,9	0,042857143
fuga presión manguera	1	0,914285714	0,042857143
manguera cambio de válvula	1	0,928571429	0,042857143
tapon alivio de presión	1	0,942857143	0,042857143
tubo y oring del hidráulico	1	0,957142857	0,042857143
BOMBA DE MOTOR DE TRASLACIÓN	1	0,971428571	0,042857143
presión de aceite	1	0,985714286	0,042857143
tanque hyd	1	1	0,042857143

70

1

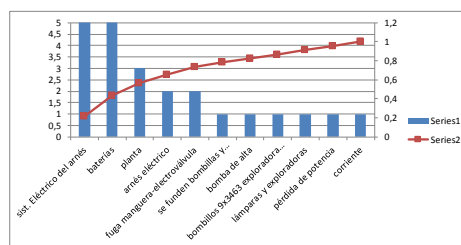


SISTEMA ELÉCTRICO

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	% ACUMULADOS	%
sist. Eléctrico del armés	5	0,217391304	0,217391304
baterías	5	0,434782609	0,217391304
planta	3	0,565217391	0,130434783
armés eléctrico	2	0,652173913	0,086956522
fuga manguera-electroválvula	2	0,739130435	0,086956522
se funden bombillas y limpiabrisas	1	0,782608696	0,043478261
bomba de alta	1	0,826086957	0,043478261
bombillos 9x3463 exploradora frente y cabina	1	0,869565217	0,043478261
lámparas y exploradoras	1	0,913043478	0,043478261
pérdida de potencia	1	0,956521739	0,043478261
corriente	1	1	0,043478261

23

1

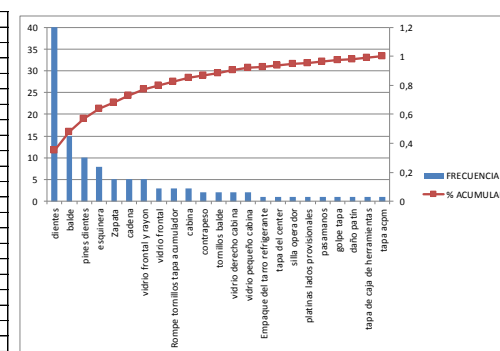


SISTEMA DE RODAMIENTO

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	% ACUMULADOS	%
dientes	40	0,350877193	0,350877193
balde	15	0,48245614	0,131578947
pinos dientes	10	0,570175439	0,087719298
esquinera	8	0,640350877	0,070175439
Zapata	5	0,684210526	0,043859649
cadena	5	0,728070175	0,043859649
vidrio frontal y rayon	5	0,771929825	0,043859649
vidrio frontal	3	0,798245614	0,026315789
Rompe tornillos tapa acumulador	3	0,824561404	0,026315789
cabina	3	0,850877193	0,026315789
contrapeso	2	0,868421053	0,01754386
tornillos balde	2	0,885964912	0,01754386
vidrio derecho cabina	2	0,903508772	0,01754386
vidrio pequeño cabina	2	0,921052632	0,01754386
Empaque del tarro refrigerante	1	0,929824561	0,00877193
tapa del center	1	0,938596491	0,00877193
silla operador	1	0,947368421	0,00877193
platinas lados provisionales	1	0,956140351	0,00877193
pasamanos	1	0,964912281	0,00877193
golpe tapa	1	0,973684211	0,00877193
daño patin	1	0,98245614	0,00877193
tapa de caja de herramientas	1	0,99122807	0,00877193
tapa acpm	1	1	0,00877193

114

1



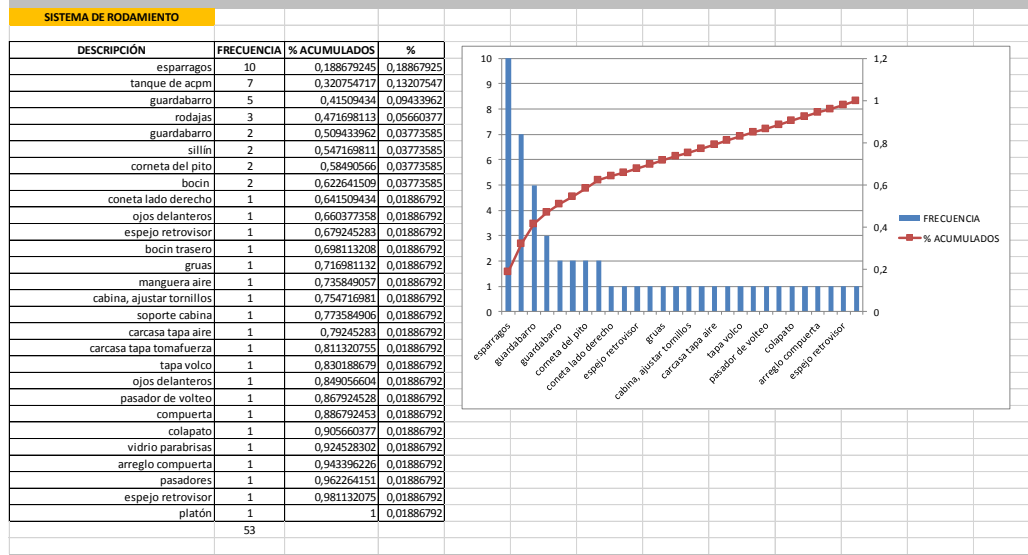
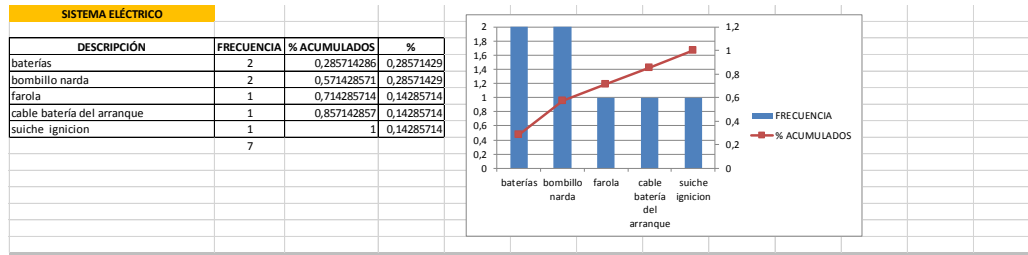
herramientas (martillo) 4

SISTEMA ELECTRÓNICO

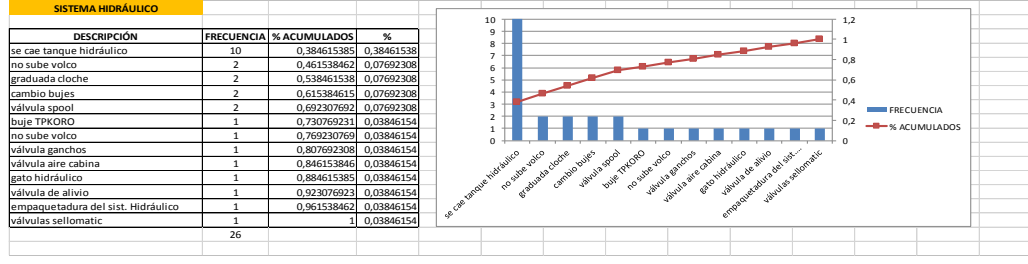
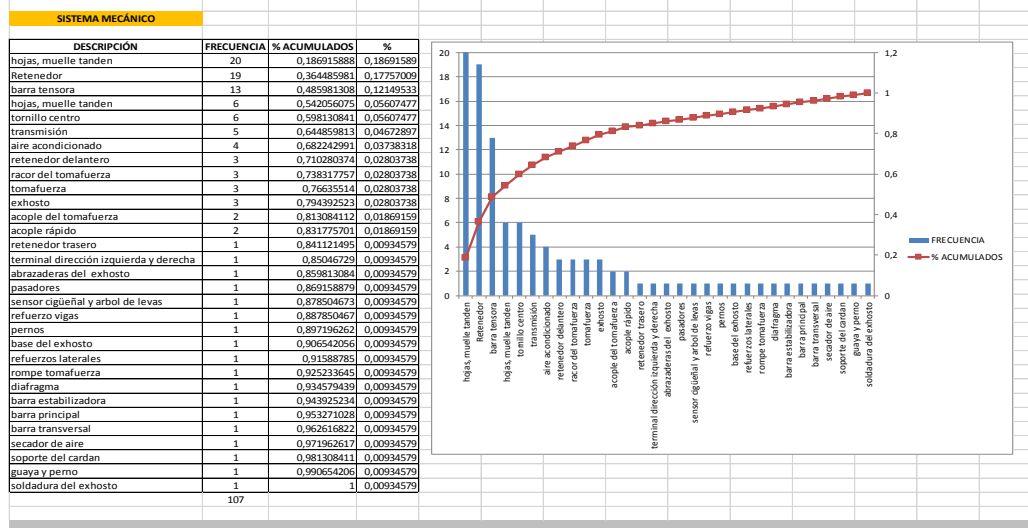
DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	% ACUMULADOS	%
panel de calefacción	1		
sensor	3		
se está desdoblado platina, se demora en prender	1		

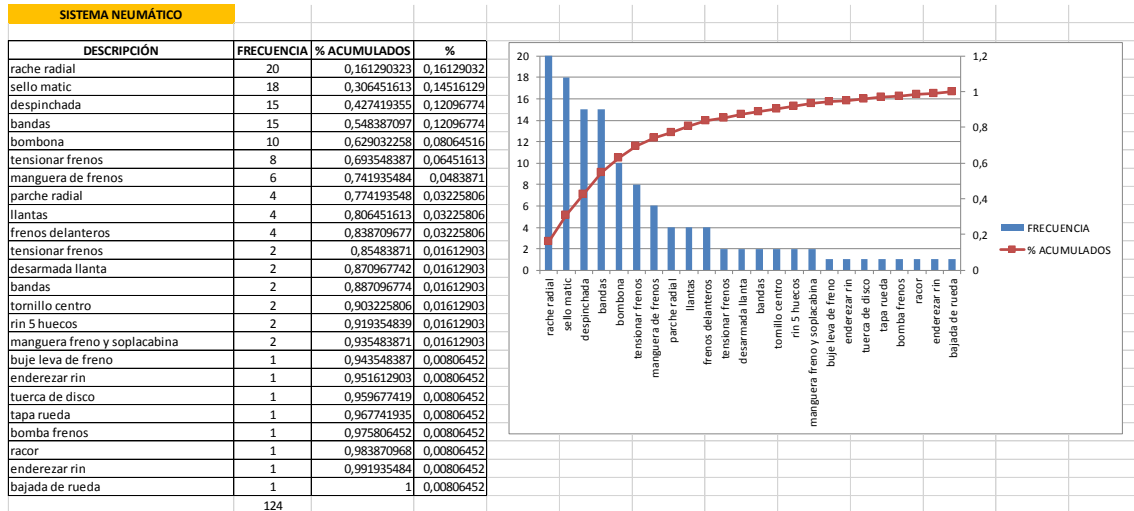
5

Anexo AS. ESTADÍSTICAS POR SISTEMAS Y DIAGRAMA DE PARETO – VOLQUETA




ESTADÍSTICAS POR SISTEMAS Y DIAGRAMA DE PARETO- VOLQUETAS





Anexo AT. ACTIVIDADES DEL CRONOGRAMA.

	ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO- CRONOGRAMA	Código: 0001
		Versión: 0001

Mantenimiento	Frecuencia	Recursos	Costos + iva	Responsable
Engrase General	Cada 8 días	Grasa Inyector de grasa	\$ 20.000,00	Mecánico y Conductores
Lavado General	Cada 15 días	Taller de Lavado	\$ 50.000,00	Lavadero
Cambio de Aceite	Cada 5000 Km - (Aprox. Mensual)*	10 Galones de aceite motor 15W40 International	\$197.000 x 5 galones	Mecánico
		1 filtro de aceite P559000	\$ 50.811,00	
		1 filtro de combustible P550467	\$ 19.822,00	
Cambio de Filtros de Aire	Cada 10000 Km para el Filtro de Aire Acondicionado y Aire Externo (aprox. cada dos meses)** Cada 15.000 Km para el Filtro Interno o Cónico(aprox. cada tres meses)***	Filtro de Aire Acondicionado	\$ 25.416,00	Mecánico
		Filtro de Aire Externo	\$ 96.338,00	
		Filtro Interno o Cónico	\$ 83.520,00	
Cambio de Aceite Diferencial	Cada 80.000 Km (aprox 16 meses)****	11 Galones y medio de Valvulina 85W140 3 Galones y medio de aceite Mobil 13-50 1 Filtro de aceite transmisión P552518	\$213.300 x 5 galones \$210.000 x 5 galones \$ 6.897,00	Mecánico
Llantas Traseras	Cada 3 meses aproximadamente	4 Llantas Coexito 13R	\$1'229.600 c/u	Mecánico
Llantas Delanteras	Cada 4 o 5 meses aproximadamente ⁹	4 Llantas Coexito 12R	\$1'044.00 c/u	Mecánico

* Aproximadamente las Volquetas están recorriendo 47540Km mensualmente con una desviación pequeña, lo que equivale al cambio de aceite que es a los 5000Km aproximadamente. Este promedio se determinó por los datos arrojados en los reportes quincenales del servicio de administrador de flotas NAVISAF y haciendo un promedio de los últimos mantenimientos realizados en los últimos 5 meses.

**Dado al kilometraje recorrido según los informes y estadísticas de Navisaf, se establece que cada dos meses se recorren los 10.000 Km para el mantenimiento de aire.

***Dado al kilometraje recorrido según los informes y estadísticas de Navisaf, se establece que cada tres meses se recorren los 15.000 Km para el mantenimiento de filtro de aire cónico.

**** Se determina que a los 16 meses se completan los 80.000Km si se mantiene la misma distancia recorrida mensualmente.

⁹La frecuencia se determina según el número de recorridos de la volqueta o según el desgaste del neumático, aproximadamente para las llantas Traseras cada 3 meses y para las llantas Delanteras de 4 o 5 meses aproximadamente.

Anexo AU. KILOMETRAJE APROXIMADO RECORRIDO – VOLQUETAS


KILOMETRAJE DE VOLQUETAS POR MES				
PLACA	MES	PRIMER DÍA DEL MES	ULTIMO DÍA DEL MES	TOTAL
SSZ 288	may-13	81012,915	86309,529	5296,614
SSZ 289	may-13	82160,395	87004,05	4843,655
SSZ 290	may-13	62672,86	68119,7299	5446,8699
SSZ 291	may-13	40034,76	44546,8	4512,04
SSZ 292	may-13	75826,54	80359,77	4533,23
SSZ 300	may-13	95599,85	99930,99	4331,14
SSZ 615	may-13	68010,96	73801,4649	5790,5049
SSZ 616	may-13	71092,87	76524,465	5431,595
Promedio				5023,2061


*Fuente: Navisaf S.A.S

Anexo AV. DIAGRAMA DE GANTT- MP

Ver anexos cd, archivo Microsoft Project.

Anexo AW. ORDEN DE TRABAJO





INFORME SOBRE EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO

Orden de Trabajo

MÁQUINA Y/O VEHÍCULO: _____ PLACA: _____

FECHA DE EJECUCIÓN: _____ NOMBRE DEL OPERADOR: _____



IMPLEMENTOS UTILIZADOS:

MATERIALES	TIPO / REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD (GAL Y/O UND)
ACEITE PARA MOTOR			
ACEITE HIDRÁULICO			
ACEITE TRANSMISIÓN			
ACEITE -VALVULINA			
ACEITE MANDOS FINALES			
ACEITE PARA CAJA DE VELOCIDADES			
FILTRO DE ACEITE			
FILTRO DE COMBUSTIBLE			
FILTRO SEPARADOR			
FILTRO SERVOTRANSMISIÓN			
FILTRO DE AIRE EXTERNO O PRIMARIO			
FILTRO DE AIRE INTERNO O SECUNDARIO			
FILTRO HYD RETORNO			
FILTRO HYD PILOTO			
FILTRO HYD DRENAIE			
FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO INTERNO			
FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO EXTERNO			
FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO			

Horómetro/ km real	
Horómetro/ km próximo costo	
Estado actual de la máquina: Bueno _____ Regular _____ Malo _____	
Observaciones:	

RESPONSABLE: _____ FIRMA OPERADOR: _____ REVISÁ: _____

Anexo AX. ANÁLISIS COSTO VS BENEFICIO.

OPORTUNIDAD			
Características		MP	eMaint X3
Software práctico, amigable y fácil de implementar		X	X
Día a día informa sobre los trabajos de mantenimiento que se deben realizar y una vez que se realizan, reprograma la fecha para volver a realizarse, ajustando los calendarios de mantenimiento.		X	X
Documenta información de todos sus equipos con imágenes, planos, especificaciones, localización, datos del proveedor, garantías, etc.		X	X
Estructura las rutinas de mantenimiento, elabora calendarios de mantenimiento de manera automática, emite solicitudes de trabajo vía internet, genera ordenes de trabajo.		X	X
Administra el inventario de repuestos, genera flujos de recursos y vales de almacén, calcula oportunamente el abastecimiento de almacén de repuestos, organiza y mantiene actualizados los historiales de trabajos realizados y consumos.		X	X
Detecta los equipos que más fallas presentan, las fallas más frecuentes y sus causas raíz, grafica costos y paros y calcula índices de mantenimiento.		X	
Trabaja los archivos en línea, mantenimiento actualizados los registros de la empresa en lo referente a requisiciones, órdenes de compra, entregas, cuentas por pagar, inventarios.		X	X
Opciones para obtener copias de seguridad periódicamente; restricciones para cada usuario en las opciones del sistema, controla la fecha para evitar errores en la grabación de documentos, controla la numeración de los documentos.			X
Sus bases de datos pueden ser leídas por otros sistemas como hojas de cálculo, gráficos (word, excel, visual basic..), pdf.. Para obtener reportes o gráficas adicionales a los que ya trae el sistema		X	
Totalmente configurable por el usuario, flexible.			X
Reportes estándar, el usuario puede definir los reportes que necesita, los cuales se agregarán automáticamente al menú y se les podrá dar acceso o no por cada perfil de usuario. Estos se configuran solo una vez y luego pueden ser modificados o borrados.			X
Definición de perfiles para usuarios, poseen restricción de privacidad o restricciones para algunos accesos al programa			X
Información en la NUBE, permite tener acceso a la información desde cualquier lugar que el usuario se encuentre			X
Sistema operativo de 32 y 64 bits, Windows 2000/XP/Vista/ Windows 7/ Windows 8		X	X



COSTOS		BENEFICIOS	
<u>Salario por cantidad de Usuarios (3 usuarios) mensual</u> <i>* teniendo en cuenta que cada usuario gana un salario mínimo</i>	\$ 1.786.500,00	<u>Salario por cantidad de Usuarios (3 usuarios) mensual</u> <i>* Es el valor ganado puesto que de 5 usuarios se reduce a 3</i>	\$ 1.191.000,00
<u>Costo papelería</u> <i>*Valeras de ordenes de trabajo - \$60000 * Papel y costos varios de papelería</i>	\$ 110.000,00	<u>Costo papelería</u> <i>*Valeras de ordenes de trabajo - \$60000 * Papel y costos varios de papelería</i>	\$ 40.000,00
<u>Costo Transporte</u> <i>* Equivale al costo del número de veces que se desplaza de la oficina a la obra o del proveedor a la obra (5 veces a la semana, por 4 semanas al mes; multiplicado por el costo del transporte)</i>	\$ 700.000,00	<u>Costo Transporte</u> <i>* Equivale a la reducción del número de veces del transporte de mtos</i>	\$ 420.000,00
<u>Gastos en la programación de Mtos (llamadas, internet)</u>	\$ 170.000,00	<u>Reducción de errores en la programación del mtto</u>	\$ 1.000.000,00
<u>Implementación y adaptación del Software</u>	\$ 877.750,00	<u>Información en tiempo real</u>	\$ 800.000,00
		<u>Datos claves para la mejora del mantenimiento (como equipos y</u>	\$ 2.000.000,00
<i>*Valor mensual (\$10'533,000 / 12 meses)</i>			
Total	\$ 3.644.250,00		\$ 5.451.000,00



COSTOS		BENEFICIOS	
<u>Salario por cantidad de Usuarios (3 usuarios) mensual</u> <i>* teniendo en cuenta que cada usuario gana un salario mínimo</i>	\$ 1.786.500,00	<u>Salario por cantidad de Usuarios (3 usuarios) mensual</u> <i>* Es el valor ganado puesto que de 5 usuarios se reduce a 3</i>	\$ 1.191.000,00
<u>Costo papelería</u> <i>*Valeras de ordenes de trabajo - \$60000 * Papel y costos varios de papelería</i>	\$ 110.000,00	<u>Costo papelería</u> <i>*Valeras de ordenes de trabajo - \$60000 * Papel y costos varios de papelería</i>	\$ 50.000,00
<u>Costo Transporte</u> <i>se desplaza de la oficina a la obra o del</i>	\$ 700.000,00	<u>Costo Transporte</u> <i>* Equivale a la reducción del número de</i>	\$ 420.000,00
<u>Gastos en la programación de Mtos (llamadas, internet)</u>	\$ 170.000,00	<u>Reducción de errores en la programación del mtto</u>	\$ 1.500.000,00
<u>Implementación y adaptación del Software</u>	\$ 966.195,00	<u>Información en tiempo real</u>	\$ 1.100.000,00
		<u>Datos claves para la mejora del mantenimiento (como equipos y</u>	\$ 3.000.000,00
<i>*Valor mensual (\$10'533,000 / 12 meses)</i>			
Total	\$ 3.732.695,00		\$ 7.261.000,00

Anexo BB. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

MANTENIMIENTOS DE MÁQUINAS - NOVIEMBRE A ENERO 2013						
HORAS TRABAJADAS						
MÁQUINA	MITOS DE ACEITE (250 horas)	MTTO DE AIRE		FILTROS HIDRÁULICOS		PROM DE TRABAJO/ MENSUAL (HORAS)
		FILTRO DE AIRE INTERNO (1000 horas)	FILTRO DE AIRE EXTERNO (600 horas)	CON BALDE (1000 horas)	CON MARTILLO (500 horas)	
330D	304	1230	720	1266		331
336D	252	500	500		408	270
345D	272	485	485	1184		132
320D	288	772	772	744		184
D6R	252	994	994			115
D8R-2	263	1200	451			94
D8R-4	257	1031	675			110
Horas Promedio	269,7142857	887,4285714	656,7142857	1064,66667	408	
Excedente o carencia - horas	19,71428571	-112,5714286	56,71428571	64,6666667	-92	

* según los datos de la tabla que contienen el historial de horas promedio de cambios de mantenimiento, la empresa realiza los mantenimientos según lo requerido por la máquina, con un excedente de 19 horas del límite de horas requeridas para los mantenimientos de aceite; presenta carencia de horas en los cambios de filtro de aire interno en 112 horas; los filtros de aire externo excede 56 horas trabajadas. El mantenimiento de Filtros y aceite hidráulico con balde se realiza luego de 64 horas pasadas aproximadamente y con martillo presenta una carencia de 92 horas antes del cambio.

MANTENIMIENTOS DE MÁQUINAS - FEBRERO A JUNIO 2013						
HORAS TRABAJADAS						
MÁQUINA	MITOS DE ACEITE (250 horas)	MTTO DE AIRE		FILTROS HIDRÁULICOS		PROM DE TRABAJO/ MENSUAL (HORAS)
		FILTRO DE AIRE INTERNO (1000 horas)	FILTRO DE AIRE EXTERNO (600 horas)	CON BALDE (1000 horas)	CON MARTILLO (500 horas)	
330D	257		660	1244		236
336D	233	633	609		625	145,17
345D	250	695	695	927		151,83
320D	265	771	373	789		196,75
D6R	249	1250	994			74,25
D8R-2	254	1310	451			90,33333333
D8R-4	267	675	675			113
Horas Promedio	253,5714286	889	636,7142857	986,66667	625	
Excedente o carencia - horas	3,571428571	-111	36,71428571	-13,33333333	125	

* según los datos de la tabla que contienen el historial de horas promedio de cambios de mantenimiento desde Febrero de 2013 hasta Junio, la empresa realiza los mantenimientos según lo requerido por la máquina, con un excedente de 3 horas del límite de horas requeridas para los mantenimientos de aceite; presenta carencia de horas en los cambios de filtro de aire interno en 111 horas; los filtros de aire externo excede 36 horas trabajadas. El mantenimiento de Filtros y aceite hidráulico con balde se realiza luego de una carencia de 66 horas antes del cambio aproximadamente y con martillo luego de 327 horas pasadas aproximadamente

MEJORAS CON LA IMPLEMENTACIÓN EN LA PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO

ANTES DE ENERO	MTTO ACEITE	MTTO FILTRO AIRE INTERNO	MTTO FILTRO AIRE EXTERNO	FILTROS HYD
Horas Promedio	269,7142857	887,4285714	656,7142857	1064,66667
Excedente o carencia - horas	19,71428571	-112,5714286	56,71428571	64,6666667

% DE ERROR	7,309322034	12,68512556	8,636067	6,07388854	22,54901961
------------	-------------	-------------	----------	------------	-------------

5 MESES DE LA IMPLEMENTACIÓN

Horas Promedio	253,5714286	889	636,7142857	986	625
Excedente o carencia - horas	3,571428571	-111	36,71428571	-13,33333333	125

% DE ERROR	1,408450704	12,48593926	5,766210455	1,4198783	20
------------	-------------	-------------	-------------	-----------	----

MANTENIMIENTOS DE VOLQUETAS - ENERO 2013

VOLQUETAS	MITTOS DE ACEITE	MANTENIMIENTO DE AIRE		KILOMETRAJE MENSUAL
		FILTRO DE AIRE INTERNO	FILTRO AIRE ACONDICIONADO, FILTRO DE AIRE EXTERNO	
SSZ 288	6716,06	15423	11300,15	5321
SSZ 289	5110	16305,02	12792,72	4843,655
SSZ 290	5460,63	15120	10772,1	5446,8699
SSZ 291	6159,99	16942,34	9761,44	4512,04
SSZ 292	5922,19	15213	9641	4533,23
SSZ 300	4849,46	15854,61	9842,84	4331,14
SSZ 615	6522,65	15854,621	12339,54	5790,5049
SSZ 616	6101,71	16033,28	11653,76	5431,595
Total Km	5855,33625	15843,23388	11012,94375	
Exceso o carencia de km	855,33625	843,233875	1012,94375	

Según los datos de la tabla que contienen el historial de mantenimiento con el kilometraje recorrido, se evidencia que los cambios de aceite fueron realizados con 855,36 km después de la fecha programada para mantenimiento, un exceso de 843,23 km para los filtros de aire interno; un exceso de 1012,94 km para los filtros de aire acondicionado y aire externo.

ESTUDIO TÉCNICO - VOLQUETAS

VOLQUETAS	MITTOS DE ACEITE	MANTENIMIENTO DE AIRE		KILOMETRAJE MENSUAL
		FILTRO DE AIRE INTERNO	FILTRO AIRE ACONDICIONADO, FILTRO DE AIRE EXTERNO	
SSZ 288	5150	15423	10777	5296,614
SSZ 289	5233	16305,02	9850	4843,655
SSZ 290	4801	15120	10772,1	5446,8699
SSZ 291	4891	16942,34	9761,44	4512,04
SSZ 292	5578	15213	9967	4533,23
SSZ 300	5519	11890	9842,84	4331,14
SSZ 615	4839	15854,621	9951	5790,5049
SSZ 616	4655	16033,28	9578	5431,595
Total Km	5083,25	15347,65763	10062,4225	
Exceso o carencia de km	83,25	347,657625	62,4225	

Según los datos de la tabla que contienen el historial de mantenimiento con el kilometraje recorrido, se evidencia que el mantenimiento de aceite fue realizado con 83,25 km excedidos, un exceso de kilometraje de 347,67 km para los cambios de aire interno, y finalmente un exceso de 62,4225 km para los filtros de aire externo y acondicionado.

MEJORAS CON LA IMPLEMENTACIÓN EN LA PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO

ANTES DE ENERO

Km promedio	5855,33625	15843,23388	11012,94375
Excedente o carencia - km	855,33625	843,233875	1012,94375

% DE ERROR	14,60780754	5,322359574	9,197756504
-------------------	-------------	-------------	-------------

5 MESES DE LA IMPLEMENTACIÓN

Km promedio	5083,25	15347,65763	10062,4225
Excedente o carencia - km	83,25	347,657625	62,4225

% DE ERROR	1,637731766	2,265216188	0,620352604
-------------------	-------------	-------------	-------------

Anexo BC. PROPUESTA SOFTWARE DE MANTENIMIENTO

Ver en los anexos del cd. Archivo pdf.