



CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO CÓRDOBA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN

Licenciatura en Administración

PROYECTO DE GRADO

“Programa de Mantenimiento preventivo para el parque de
maquinarias y equipos en la empresa Paschini Construcciones
S.R.L.”

Integrante:

Carreras, Lucia. DNI: 34.601.535

Tutor:

Ing. Cuestas, Luis Miguel

Septiembre 2018

Índice

Agradecimientos.....	5
Dedicatorias.....	6
Formulario C.....	7
Resumen.....	8
Glosario.....	10
Introducción.....	11
Identificación del problema a resolver	13
Objetivos.....	14
Objetivo General.....	14
Objetivos Específicos	14
Alcance	14
Capítulo 1: Marco Teórico	16
1.1 Mantenimiento.....	16
1.2 Importancia del mantenimiento	16
1.3 Estado actual del mantenimiento.....	17
1.4 Objetivos del mantenimiento.....	18
1.5 Funciones Primarias	19
1.6 Funciones Secundarias	19
1.7 Tipos de Mantenimiento.....	20
1.7.1 Mantenimiento Preventivo	20
1.8 Sistema de administración del mantenimiento	22
1.9 Fases de un plan de mantenimiento.....	23
1.10 Tipos de costos involucrados en el mantenimiento	24
1.10.1 Acciones básicas para una buena gestión de costos	24

1.11	Control de la gestión del mantenimiento	25
1.11.1	Indicadores de mantenimiento.....	25
1.11.1.1	Indicadores de gestión para mantenimiento	25
1.11.1.2	Beneficios derivados de los indicadores.....	27
1.11.2	Tablero de control.....	28
Capítulo 2: Marco Metodológico		32
2.1	Objeto de estudio y tipo de intervención	32
2.2	Tipo de estudio y fuentes de datos.....	32
2.3	Proceso metodológico	32
2.4	Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	33
Capítulo 3: Análisis y diagnóstico.....		36
3.1	Presentación de la empresa.....	36
3.2	Organigrama	38
3.3	Área de Mantenimiento	39
3.4	Funciones y responsabilidades	39
3.5	Parque de camiones, grúas, semirremolques, tractores	40
3.6	Tareas y actividades de mantenimiento.....	45
Diagnóstico.....		48
Capítulo 4: Propuesta de intervención.....		51
4.1	Objetivo estratégico de la propuesta.....	51
4.2	Diagrama de Flujo de Gestión Mantenimiento	52
4.3	Organigrama y distribución de responsabilidades.....	54
4.4	Inventario de maquinaria	58
4.4.1	Codificación de equipos	61
4.5	Tareas de mantenimiento preventivo.....	62
4.5.1	Limpieza	63

4.5.2	Inspección.....	64
4.5.3	Lubricación y cambio de filtros.....	65
4.5.4	Actividades de servicio (reposición de materiales).....	67
4.6	Indicadores.....	68
4.6.1	Disponibilidad	68
4.6.2	Fiabilidad	69
4.6.3	Mantenibilidad.....	69
4.6.4	Indicadores secundarios.....	70
4.6.4.1	Gestión eficiente del mantenimiento	70
4.6.4.2	Costos de reparación en relación al presupuesto	71
4.7	Calidad en el Mantenimiento.....	71
	Conclusión.....	73
	Bibliografía.....	75
	Anexo I: Grilla de observación.....	78
	Anexo II: Planilla de relevamiento de maquinas, equipos, grúas, camiones.....	79
	Anexo III: Ficha de observación	80
	Anexo IV: Entrevista al responsable de Área de Mantenimiento	81
	Anexo V: Imágenes ilustrativas.....	85
	Anexo VI: Medidor de vibraciones	88

Agradecimientos

Primero y antes que nada quiero dar gracias a Dios por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a esas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el período de estudio.

También quiero agradecer a aquellas personas que directa e indirectamente participaron y colaboraron a través de alguna lectura, opinión, observación y/o sugerencia desde una posición de construcción positiva para el trabajo.

Un especial agradecimiento quiero darle al tutor, el Ingeniero Cuestas Luis Miguel por guiarme, asesorarme y respaldarme en el desarrollo del trabajo.

Lucia.



Programa de Mantenimiento preventivo para el parque de maquinarias y equipos en la empresa Paschini Construcciones S.R.L.

Dedicatorias

A mi familia, amigas y amigos que me acompañaron en este camino, que me apoyaron y motivaron para nunca bajar los brazos.

Lucia.



Universidad de la Defensa Nacional
Centro Regional Universitario Córdoba – IUA

Facultad de Ciencias de la Administración
Departamento Desarrollo Profesional
Lugar y fecha: Córdoba 12/09/2018

INFORME DE ACEPTACIÓN del PROYECTO DE GRADO

“Programa de Mantenimiento preventivo para el parque de maquinarias y equipos en la empresa Paschini Construcciones S.R.L.”

Integrantes: Carreras Lucia

Profesor Tutor del PG: Cuestas, Luis

Miembros del Tribunal Evaluador:

Profesores:

Presidente: RUIZ, Héctor Eduardo

1er Vocal: FERNANDEZ SIREROL, Sandra

.....
.....

Resolución del Tribunal Evaluador

- El P de G puede aceptarse en su forma actual sin modificaciones.
- El P de G puede aceptarse pero el/los alumno/s debería/n considerar las Observaciones sugeridas a continuación.
- Rechazar debido a las Observaciones formuladas a continuación.

Observaciones:

..... -
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Resumen

El presente trabajo final de grado se corresponde con la carrera de Licenciatura en Administración para el Centro Regional Universitario Córdoba IUA y fue realizado entre los meses de junio de 2017 y mayo de 2018.

El trabajo se trata de una propuesta de intervención de tipo profesional cuyo enfoque es cualitativo y el tipo de investigación se correlaciona con un análisis de contenido de tipo clásico. Los métodos de recolección de datos son no estandarizados ni completamente predeterminados. No se efectúa una medición numérica por lo cual el análisis no es estadístico.

La empresa seleccionada es Paschini Construcciones S.R.L., esta organización tiene una antigüedad de más de 75 años en el mercado y se posiciona como una de las empresas constructoras más importantes a nivel provincial en Córdoba, Capital. En un primer contacto con la organización se logró identificar que entre los meses de enero y diciembre de 2016, la empresa registró un aumento en el nivel de gasto asignado al área de mantenimiento y se detectó que el índice de mantenimiento y reparaciones, medido por tiempo, se había incrementado un 100% en el mismo período.

De este modo, en el trabajo se efectuó un análisis de las tareas de mantenimiento para el parque de maquinarias y equipos, con el objetivo de establecer un diagnóstico sobre esta situación, durante el año 2016.

Por último se logró definir un programa de mantenimiento preventivo determinando el orden en el cual se deben efectuar los trabajos planificados teniendo en cuenta: el objetivo de la tarea, la distribución de las responsabilidades, según la experiencia de los colaboradores y las características de los equipos, los insumos, los



Programa de Mantenimiento preventivo para el parque de maquinarias y equipos en la empresa Paschini Construcciones S.R.L.

tiempos de gestión y el cronograma de planificación de la tarea, como propuesta de intervención organizacional.

Glosario

Confiabilidad: aptitud de un bien para cumplir una función requerida en unas condiciones dadas en un tiempo dado.

Durabilidad: es considerada como la esperanza de vida de un bien.

Falla: alteración de la aptitud de un bien para cumplir una función requerida.

Mantenibilidad: es una característica de diseño, mide la aptitud de que un bien pueda ser mantenido.

Parada: cesación de la aptitud de un bien para cumplir una función requerida.

Reparación: intervención definitiva de mantenimiento correctivo.

Introducción

En la actualidad uno de los problemas que enfrenta la gestión de mantenimiento, es que las organizaciones solo se centran en la operación relacionado al negocio y olvidan, el planeamiento, organización y control necesarios para que dicha gestión de mantenimiento se realice en forma eficiente, es importante tener en cuenta que los procesos anteriormente mencionados generan horas-hombre y un costo adicional, y es por ello que las empresas en muchos casos no lo realizan porque ven a la gestión de mantenimiento como una gasto y no como una inversión.

La gestión de la función Mantenimiento es importante ya que las organizaciones para ser cada día mas rentables, buscan que sus activos (infraestructura, equipos y maquinaria), sean lo más productivos posibles y de esta manera generar el mayor nivel de utilidades. Para lograr esto, es imprescindible que el parque de maquinarias y equipos se encuentren en perfecto estado y su funcionamiento ser óptimo. En este punto, es de suma importancia la gestión de mantenimiento en la cual la base de ello es planificar el mantenimiento preventivo, para que de esta manera se eviten los correctivos que generar perdidas y por lo tanto disminución de la rentabilidad de las organizaciones.

Como su nombre lo indica el mantenimiento preventivo se diseñó con la idea de prever y anticiparse a los fallos de las maquinas y equipos, utilizando para ello una serie de datos sobre los distintos sistemas y sub-sistemas e inclusive partes.

La finalidad del mantenimiento preventivo es encontrar y corregir los problemas menores antes de que estos provoquen fallas. Este tipo de mantenimiento integra una lista completa de actividades, todas ellas realizadas por; usuarios,

operadores, y mantenimiento, para asegurar el correcto funcionamiento de la planta, edificios, máquinas, equipos y/o vehículos.

Entre los beneficios que aporta el mantenimiento preventivo se encuentran: la reducción de fallas y los tiempos ociosos, mejora en la utilización de los recursos y ahorro comparado con la gestión de reparación.

Es por todo ello que se considera oportuno y favorable aplicar un programa de mantenimiento preventivo.

Identificación del problema a resolver

En un primer contacto con la organización y según declaraciones del Responsable de Operaciones, entre los meses de enero y diciembre de 2016, la empresa registró un aumento en el nivel de gasto asignado al área de mantenimiento.

Además, según el registro de documentación interna, se detectó que el índice de mantenimiento y reparaciones, medido por tiempo, se había incrementado un 100% en el mismo período.

Entre algunas de las consecuencias que produjo esta problemática se mencionan: demoras en los tiempos de producción, generando tiempo ocioso, aumento de costos de producción y problemas para cumplir los plazos de entrega para el cliente.

El tipo de mantenimiento que realiza la empresa actualmente es solamente correctivo, es decir que las tareas y actividades de reparación se realiza al momento en el que se produce un desperfecto, falla o avería en los equipos y maquinarias.

Es por esta situación que se identificó una oportunidad de intervención organizacional.

Objetivos

Objetivo General

“Proponer un programa de mantenimiento preventivo formal para el parque de maquinarias y equipos en el área de mantenimiento de la empresa Paschini Construcciones S.R.L. para el año 2018”

Objetivos Específicos

- Enunciar las actividades primarias y secundarias de mantenimiento que realiza la empresa;
- Releva el parque de maquinarias disponibles de la organización;
- Consultar acerca de la disponibilidad de recursos (insumos y mano de obra) para realizar las tareas de mantenimiento en forma interna por la organización.
- Definir los parámetros para medir los índices de mantenimiento.
- Enunciar las ventajas que ofrece un programa de mantenimiento para la organización.

Alcance

Geográfico: localidad capital de la Provincia de Córdoba.

Temporal: el proyecto se llevará a cabo entre los meses de Julio y Noviembre de 2017.

Organizacional: el proyecto tiene un alcance de tipo organizacional, es decir, que lo pueda implementar la empresa o lo considere en futuras decisiones a tomar.

Conceptual: mantenimiento preventivo, reparaciones, gestión de recursos, accidentes.

Capítulo 1

Capítulo 1: Marco Teórico

1.1 Mantenimiento

Según Renzulli (2010, p. 251) se entiende por Mantenimiento “al conjunto de actividades que se realizan para preservar el buen estado de funcionamiento maquinarias e instalaciones”.

A partir de esta definición se puede entender que el mantenimiento tiene por objetivo general actuar no solo sobre las máquinas, sino también sobre las instalaciones de: iluminación, redes de informática y comunicaciones, sistemas de energía eléctrica, aire comprimido, agua, aire acondicionado, calles internas y externas, pisos, muros, techos, depósitos y otras instalaciones, para garantizar un buen estado de funcionamiento. Al mismo tiempo, administrar los recursos físicos y humanos necesarios para que estas actividades se lleven a cabo.

Para el presente trabajo, el enfoque que se optó es el principal, para aplicar en la maquinaria del área de producción.

La finalidad del mantenimiento entonces es conseguir el máximo nivel de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo y de servicios con la menor contaminación del medio ambiente y mayor seguridad para el personal, al menor costo posible. (Renzulli, 2010)

1.2 Importancia del mantenimiento

En el contexto de “desarrollo continuo” de las organizaciones se puede afirmar que “no tener problema es un problema” (Teran Dianderas, s/f, p. 9). Las necesidades de cambio de la competitividad industrial ya no son novedades ni causan sorpresas, cada vez que se hacen referencias a ello.

Las características de las actividades económicas experimentaron modificaciones que impusieron diferentes ritmos de desarrollo, desde la revolución industrial, hasta el período actual en que, la competitividad industrial dejó de ser definida por los ingresos de escala y de la producción seriada, tipificada por el modelo “fordista”, pasando a ser decidida en los campos de la calidad y de la productividad. En este escenario, el mantenimiento se destaca como la única función operacional que influye y mejora los tres ejes determinantes de la performance industrial al mismo tiempo, es decir, costo, plazo y calidad. (Teran Dianderas, s/f)

1.3 Estado actual de la práctica del mantenimiento

Según Teran Dianderas (s/f) se debe manejar el mantenimiento como una unidad de negocio para ser rentable, teniendo la opción de compararse con posibles proveedores del mismo servicio y a través de esta competencia superar los niveles de calidad y oportunidad de los servicios internos que se brinden.

Las técnicas aplicadas al mantenimiento han evolucionado y se han logrado nuevas herramientas básicas, entre otros, los sistemas de información capaces de facilitar la toma de decisiones a través del suministro de información sobre aspectos técnicos y económicos, programas de mantenimiento, control de trabajos, diagnóstico de condición de equipos y estadísticas del comportamiento y falla.

En la búsqueda de costos menores ha sido necesario replantear la función del mantenimiento orientándolo a hacerlo mas efectivo y así hacer que su influencia en los costos totales se minimice y estabilice, lo que obliga a mayores exigencias en el desempeño de las actividades del mantenimiento, debiendo tenerse presente que las nuevas tecnologías han ampliado las tareas, responsabilidades y exigencias en cuanto a tiempos, calificaciones, exactitud en la ejecución y organización de las tareas de

mantenimiento.

Entre las consideraciones básicas del mantenimiento moderno y el desarrollo del presente trabajo se consideran:

- Procedimientos estandarizados;
- Participación en la toma de decisiones;
- Sistemas de información apropiado;
- Planeación y programación de actividades;
- Documentación apropiada;
- Inspecciones sistemáticas;

1.4 Objetivos del mantenimiento

Según indica Teran Dianderas (s/f) los principales objetivos del mantenimiento, manejados con criterio económico, y encaminados a un ahorro en los costos generales de producción son:

- Llevar a cabo una inspección sistemática de todas las instalaciones, con intervalos de control para detectar oportunamente cualquier desgaste o rotura, manteniendo los registros adecuados.
- Mantener permanentemente los equipos e instalaciones, en su mejor estado para evitar los tiempos de parada que aumentan los costos.
- Efectuar las reparaciones de emergencia lo más pronto, empleando métodos más fáciles de reparación.
- Prolongar la vida útil de los equipos e instalaciones al máximo.
- Sugerir y proyectar mejoras en la maquinaria y equipos para disminuir las

posibilidades de daño y rotura.

- Controlar el costo directo del mantenimiento mediante el uso correcto y eficiente del tiempo, materiales, mano de obra y servicios.

La acción del Mantenimiento para cumplir estos objetivos, se genera a través, del desempeño de un cierto número de actividades o funciones que, según García Garrido (2003), se pueden dividir en dos grupos:

1.5 Funciones Primarias

- Mantener reparar y revisar los equipos e instalaciones.
- Generación y distribución de los servicios eléctricos, vapor, aire, agua y gas.
- Modificar, instalar, remover equipos e instalaciones.
- Nuevas instalaciones de quipos y edificios.
- Desarrollo de programas de Mantenimiento preventivo y programado.
- Selección y capacitación de personal.

1.6 Funciones Secundarias

- Asesorar la compra de nuevos equipos y procesos, con el propósito de asegurar que ellos cumplan los requerimientos de Mantenimiento.
- Iniciar las requisiciones de herramientas, materiales de mantenimiento, repuestos y equipo necesario para la actividad de mantenimiento. Preparar y realizar estudios de reposición de repuestos para la maquinaria y equipo de producción. Revisar los puntos de reposición, inventarios mínimos etc.
- Manejar los almacenes de repuestos.
- Supervisar y/o ejecutar las labores en limpieza y recolección de residuos y

desperdicios.

- Administración y/o colaboración en la administración de la seguridad industrial.
- Contabilidad e inventario de los activos.
- Control de la contaminación: ruido, polvos, desechos.

1.7 Tipos de Mantenimiento

Clasificamos los tipos de mantenimiento como: mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo y mantenimiento modificativo, dependiendo de la planificación y desarrollo de las actividades. Para el desarrollo del trabajo, se delimitó el alcance al mantenimiento preventivo.

1.7.1 Mantenimiento Preventivo

Se entiende como mantenimiento preventivo a todas las actividades sistemáticamente predefinidas y repetitivas de mantenimiento responsables por la continuidad del servicio de un ítem, englobando, inspecciones, ajustes, conservación y eliminación de defectos, cuyo destino final es evitar o reducir fallas en los equipos, a mejorar la confiabilidad de los equipos y la calidad de producción. (Teran Dianderas, s/f)

El objetivo del mantenimiento preventivo “es aumentar al máximo la disponibilidad y confiabilidad del equipo llevando acabo un mantenimiento planeado, basado en las inspecciones planificadas y programadas de los posibles puntos a falla”. (Dixon, 2000, p. 35)

Una buena organización de mantenimiento que aplica el sistema preventivo obtiene los siguientes beneficios:

Seguridad. Las obras e instalaciones sujetas a mantenimiento preventivo operan

en mejores condiciones de seguridad puesto que se conoce mejor su estado físico y condiciones de funcionamiento u operación.

Vida útil. Una instalación sujeta a mantenimiento preventivo tiene una vida útil mucho mayor que la que tendría con un sistema de mantenimiento correctivo.

Costo de reparaciones. Es posible reducir el costo de reparaciones si se utiliza el mantenimiento preventivo en lugar del correctivo.

Inventarios. Es posible reducir el costo de inventarios empleando el sistema de mantenimiento preventivo, puesto que se determina en forma más precisa los materiales de mayor consumo y se puede prever su uso en el tiempo.

Carga de trabajo. La carga de trabajo para el personal de mantenimiento preventivo es más uniforme que en un sistema de mantenimiento correctivo, por lo que se puede reducir al minimizar las emergencias.

Aplicabilidad. Mientras más complejas sean las instalaciones y más confiabilidad se requiera, mayor será la necesidad del mantenimiento preventivo. En resumen y considerando los costos directos e indirectos a mediano y largo plazo, se estima que una sana combinación de mantenimientos correctivo y preventivo puede reducir los costos en 40 a 50%. Hay que recordar que entre los costos indirectos están: pérdida de prestigio por incumplimiento de programas de producción y entregas, primas por accidentes, litigios y desmandas, desmotivación a la calidad y productividad.

A su vez, según Teran Dianderas (s/f), dentro de los tipos de mantenimiento preventivos, se encuentran: de rutina, global y de reacondicionamiento de los equipos.

Como propuesta de intervención para la organización, el tipo de mantenimiento sobre el cual se trabajará es el de rutina, las actividades que se incluyen son:

- Limpieza
- Lubricación
- Inspección
- Pruebas
- Ajustes, aprietes
- Reemplazo de piezas o componentes
- Servicio técnico y
- Reparaciones menores

1.8 Sistema de administración del mantenimiento

El sistema de administración del mantenimiento debe considerar los métodos que fueran común al conjunto de áreas en la empresa; ciertamente deberá ser el que mejor se adapte a las características propias de la organización que estuviera interrelacionado con el resto de sistemas de la empresa a través de –en el mejor de los casos- un software. (García Garrido, 2003)

El diseño del modelo de sistema de administración de mantenimiento, esta compuesto por tres partes fundamentales:

1. Los principios básicos, los objetivos y las políticas;
2. Los procedimientos;
3. Los indicadores y metas.

1.9 Fases de un plan de mantenimiento

Según García Garrido (2003) para iniciar el establecimiento de un programa de mantenimiento preventivo se pueden tener en cuenta los siguientes pasos:

Primer paso, verificar la fuerza de trabajo que iniciará y ejecutará el plan, en este momento es importante saber que disponibilidad de personal tiene la organización para llevar a cabo las tareas.

Segundo paso, se requiere realizar un inventario de las instalaciones, es decir, identificar todas las instalaciones, incluyendo todas las piezas, de un sitio. Se elabora con fines de identificación.

Tercer paso, identificar cada equipo de la planta. Es útil en este proceso utilizar un sistema de códigos que ayude a la identificación. El código deberá indicar la ubicación, tipo y número de máquina.

El cuarto paso implica realizar un registro de las instalaciones, este proceso consiste en documentar en forma de papel o electrónico los detalles técnicos acerca de los equipos incluidos en el plan de mantenimiento. Estos datos son los primeros que deben alimentarse al sistema de información de mantenimiento. El registro del equipo (partida) debe incluir el número de identificación, ubicación, tipo de equipo, fabricante, fecha de fabricación, número de serie, especificaciones, tamaño, capacidad, velocidad, peso, energía de servicio, detalles de conexiones, detalles de cimiento, dimensiones generales, tolerancias, número de plano de referencia, número de referencia para los manuales de servicio, intercambiabilidad con otras unidades, etc.

Quinto y último paso, debe elaborarse un programa específico de mantenimiento para cada pieza de equipo dentro del programa general. El programa es una lista completa de las tareas de mantenimiento que se van a realizar en el equipo. El programa

incluye el nombre y número de identificación del equipo, su ubicación, número de referencia del programa, lista detallada de las tareas que se llevarán a cabo (inspecciones, mantenimiento preventivo, reemplazos), frecuencia de cada tarea, tipo de técnicos requeridos para realizar la tarea, tiempo para cada tarea, herramientas especiales que se necesitan, materiales necesarios y detalles acerca de cualquier arreglo de mantenimiento por contrato.

1.10 Tipos de costos involucrados en el mantenimiento

El mantenimiento involucra diferentes costos: directos, indirectos, generales, de tiempos perdidos y de posponer el mantenimiento. (Teran Dianderas, s/f)

El costo de posesión de un equipo comprende cuatro aspectos: el costo de adquisición, costos de operación y el costo que se desarrolla en el presente trabajo, el costo de mantenimiento.

Según indica Teran Dianderas (s/f) este último costos está compuesto por:

- Mano de obra (directo)
- Repuestos y materiales (directo)
- Herramientas (directo)
- Generales o de administración (indirectos), costos en los que incurre la empresa para sostener las áreas de apoyo o de funciones no propiamente productivas.
- Tiempo perdido de producción que incluye: producto perdido y horas de reparación.

1.10.1 Acciones básicas para una buena gestión de costos

Según Teran Dianderas (s/f) entre ellos se pueden mencionar a:

- ✓ La orden de trabajo;
- ✓ El mantenimiento sistemático;
- ✓ Los informes de tiempo y los informes pendientes;
La planeación y programación;
- ✓ Gestión de los materiales;
- ✓ El control presupuestal.

1.11 Control de la gestión del mantenimiento

1.11.1 Indicadores de mantenimiento

Según García Garrido (2003, p. 156) son “parámetros numéricos que convenientemente utilizados, pueden ofrecer una oportunidad de mejora continua en el desarrollo, aplicación de métodos y técnicas específicas de mantenimiento”.

La magnitud de los indicadores sirve para comparar con un valor o nivel de referencia con el fin de adoptar acciones correctivas, modificativas, predictivas según sea el caso.

1.11.1.1 Indicadores de gestión para mantenimiento

Considerando que el primer objetivo de trabajo, del área de mantenimiento, es el de propiciar el logro de altos índices de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad a favor de la producción. (García Garrido, 2003)

Para poder establecer estos factores de efectividad de mantenimiento, deberá ir acompañada de otros factores (índices secundarios), que permitan evaluar, analizar y pronosticar su comportamiento.

Entre la siguiente lista de García Garrido (2003) se incluye un conjunto de

indicadores, que nos permitirá medir de forma técnica, y mediante costos, la efectividad del mantenimiento:

- Indicadores de efectividad.
- Indicadores secundarios:
 - Indicadores de costo de mantenimiento por facturación.
 - Indicador de mano de obra externa.

El presente índice revela la relación entre los gastos totales de mano de obra externa como contratación eventual y/o gastos de mano de obra proporcional a los servicios de contratos permanentes, y la mano de obra total empleada en los servicios, durante el periodo considerado.

$$CMOE = \frac{(Totalidad)CMOC}{(Totalidad)(CMOC + CMOP)}$$

Donde:

CMOE= Costo de Mano de Obra Externa

CMOC= Costo de Mano de Obra Contratada

CMOP= Costo de Mano de Obra Permanente (Contratada-Directa)

- Indicador de costos de mantenimiento preventivos por mantenimientos totales.

Este indicador pone de manifiesto el grado de utilización de técnicas preventivas frente a las correctivas.

$$CPTC = \frac{CP}{CTM}$$

Donde:

CPTC= Costo de Mantenimiento Preventivo por Mantenimiento Totales

CP= Costo Preventivo

CTM= Costo Totales de Mantenimiento (Preventivo + Correctivo)

➤ Indicadores de ingeniería de mantenimiento.

Todas las actividades pueden medirse, así puede asegurarse que las actividades vayan en el sentido correcto y permitan evaluar los resultados de una gestión frente a sus objetivos, metas y responsabilidades.

1.11.1.2 Beneficios derivados de los indicadores

Según Espinoza (2007) entre los diversos beneficios que puede proporcionar a una organización la implementación de un sistema de indicadores de gestión, se tienen:

Monitoreo del proceso

El mejoramiento continuo solo es posible si hacen un seguimiento exhaustivo a cada eslabón de la cadena que conforma el proceso. Las mediciones son las herramientas básicas no solo para detectar las oportunidades de mejora, sino además para implementar las acciones.

Gerencia del cambio

Un adecuado sistema de medición permite a las personas conocer su aporte en las metas institucionales y cuáles son los resultados que soportan la afirmación de que lo está realizando bien.

1.11.2 Tablero de control

También es conocido como Cuadro de Mando Integral (CMI) o tablero de comando.

La mayoría de las empresas grandes lo utilizan para la planeación estratégica, tener información actualizada y accesible para el control del cumplimiento de sus objetivos y metas basados en criterios de medición y traducidos en indicadores para las diferentes áreas de la empresa.

El tablero de control es una metodología gerencial que sirve como herramienta para la planeación y administración estratégica de las empresas. (Fleitman, 2014)

Es una aplicación de sistemas de autocontrol y mejora continua. Se lo puede definir como una estructura de control de la administración y operación general de la empresa, cuya fortaleza radica en su filosofía de mejora continua y en el trabajo en equipo basado en una visión estratégica unificada. (Fleitman, 2014)

Al implantar el tablero de control se utilizan criterios de medición e indicadores para controlar la eficiencia y eficacia en el cumplimiento de la visión, misión y objetivos de la empresa.

Según explica Fleitman (2014) facilita la toma de decisiones a los socios y ejecutivos de una empresa ya que se tiene la información de manera inmediata de las diferentes áreas y permite detectar inmediatamente las desviaciones de los planes, programas y estrategias y decidir las medidas correctivas. También, facilita el control de los resultados financieros, midiendo simultáneamente el avance en el desarrollo de capacidades y la adquisición de activos intangibles relaciones con clientes, habilidades y motivación de los colaboradores, introducción de productos innovadores, etcétera, requeridos para competir con éxito.

Pone énfasis en los indicadores financieros y no financieros y los incluye en el sistema de información para todos los niveles jerárquicos de la empresa.

Permite vigilar y ajustar la puesta en marcha de las estrategias y realizar oportunamente cambios fundamentales en las mismas.

Los objetivos principales del tablero de control, según Fleitman (2014) son:

- Medir los avances y cumplimiento de la visión, la misión, los valores, los objetivos y las estrategias de la empresa.
- Alinear los indicadores y las metas de la dirección con la cadena de valor de la empresa y los indicadores y metas de las áreas.
- Integrar el plan estratégico de la empresa con los planes operativos de las áreas.
- Alinear horizontalmente metas e indicadores de resultados e indicadores de procesos, con el plan estratégico.
- Crear tableros de control para cada área y alinearlos con el tablero de control de la dirección.
- Desarrollar el tablero de control individual de cada puesto alineado con el tablero de control del nivel jerárquico inmediato superior.
- Identificar los diferentes tipos de indicadores existentes en un proceso (Indicadores de entrada, de salida, de eficiencia, de eficacia, de calidad, productividad, impacto y cultura).
- Sincronizar los objetivos y metas de la dirección general con las demás áreas.
- Alineamiento y realineamiento de la empresa a los cambios tecnológicos y de mercado.

- Orientar los esfuerzos hacia la satisfacción de las necesidades de los clientes, empleados, proveedores, comunidad y accionistas.

Capítulo 2

Capítulo 2: Marco Metodológico

2.1 Objeto de estudio y tipo de intervención

El objeto de estudio del trabajo, son los equipos y maquinarias de producción y las tareas del área de mantenimiento de la empresa Paschini Construcciones S.R.L.,

El trabajo se enmarca en una intervención organizacional, según García y Barrale (2012) se considera como tal a un trabajo de tipo profesional que implica la realización de un proyecto cuya finalidad es generar una propuesta creativa de mejoramiento o cambio organizacional. En este sentido, para la realización del mismo se debe partir de una organización o empresa donde se genere alguna demanda que implique un trabajo de intervención, como en el caso de Paschini Construcciones S.R.L.

2.2 Tipo de estudio y fuentes de datos

El presente trabajo se trata de un estudio de tipo cualitativo-descriptivo, en el que los métodos de recolección de datos son no estandarizados ni completamente predeterminados. No se efectúa una medición numérica por lo cual el análisis no es estadístico.

Los datos son de fuente primarios ya que provienen del análisis del caso mediante la observación directa para el relevamiento de los equipos y las tareas y entrevistas realizadas al responsable del Área de Mantenimiento de la organización.

2.3 Proceso metodológico

En una primera instancia, entre junio y julio de 2017, se realizó una visita a la empresa, con el objetivo de relevar los datos generales que hacen a su estructura, dimensión y tamaño, entre otros. En esta etapa el instrumento de recolección de datos utilizada fue una entrevista no formal con preguntas abiertas.

A continuación se llevó a cabo un proceso de observación siguiendo la grilla de observación del Anexo I, durante la jornada laboral en un período de 10-15 días, donde se centró en los aspectos generales de la organización: tamaño, estructura, actividad principal, equipos y maquinarias, insumos, materiales, tareas y actividades de mantenimiento.

A su vez, durante los meses de agosto y septiembre de 2017, se aplicó una planilla (ver Anexo II) para el relevamiento del parque de maquinarias y equipos disponibles en la organización que están sujetas a mantenimiento y una ficha de registro (Anexo III) para el desarrollo de los procesos de mantenimiento de urgencia.

En segunda instancia, se efectuó una entrevista formal (ver Anexo IV) con el responsable del Área de mantenimiento, la duración estimada fue de 30 minutos, con el objetivo de profundizar en el análisis de la situación problema sobre las tareas de mantenimiento de la empresa.

A continuación, se llevó a cabo una revisión documental interna con el objetivo de verificar la documentación disponible en la empresa sobre las maquinarias y los equipos para las tareas de mantenimiento.

Por último, entre octubre y noviembre de 2017, se dio lugar al procesamiento y análisis de los datos para confeccionar el diagnóstico de la empresa, que quedó plasmado en el capítulo 3 del trabajo, y se confeccionó una propuesta de intervención para la organización mediante el diseño de un programa de mantenimiento preventivo para la empresa.

2.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos que se utilizaron fueron:

Observación directa, se aplicó porque ofrece la ventaja de ser una herramienta de soporte estructurada, organizada y guiada de los elementos que para el analista son importantes de observar.

Entrevista: se aplicó esta técnica porque es significativa y productiva al momento de recabar datos objetivos. Implica un intercambio de información que se efectúa cara a cara con el colaborador. Es un canal de comunicación entre el analista y la organización; sirve para obtener información acerca de las necesidades y la manera de satisfacerlas, así como consejo y comprensión por parte del usuario para toda idea o método nuevo que se aplique.

La entrevista además, ofrece al analista una excelente oportunidad para establecer una corriente simpatía con el personal usuario, lo cual es fundamental en transcurso del estudio.

Capítulo 3

Capítulo 3: Análisis y diagnóstico

3.1 Presentación de la empresa

En Enero de 1935, a poco de tiempo de llegar desde Italia, Gino Paschini, funda una sociedad que se dedica a la construcción de viviendas particulares, bajo la denominación **“Paschini Construcciones S.R.L.”**.

Hoy en día, la organización continúa la obra iniciada por su fundador, caracterizada por la excelencia en la calidad y el cumplimiento de sus proyectos.

Es una empresa de alcance nacional, clasificada su según su tamaño como una organización de tipo mediana que se encuentra ubicada en la calle Av. La Voz del Interior 5800 en la localidad de Capital, Córdoba, CP: 5003.

La actividad principal es la construcción, de obras públicas o privadas. Con un área técnica altamente capacitado para desarrollar proyectos propios o ejecutar proyectos de terceros.

Algunos de sus principales logros son:

- Más de 1500 viviendas construidas
- Más de 250 departamentos construidos
- Más de 100 Puentes construidos
- Obras de desagües
- Redes cloacales
- Canalizaciones
- Defensas
- Hospital
- Locales comerciales
- Naves industriales
- Viviendas de categoría

- Refacciones múltiples

La Capacidad de Ejecución Anual en el Registro de Empresas Constructoras y Consultoras de la Provincia de Córdoba es la siguiente:

Arquitectura	\$ 24.631.857
Electromecánica	\$ 3.446.850
Hidráulica	\$ 13.675.304
Vialidad	\$ 20.479.101

La Capacidad de Contratación Anual en el Registro Nacional de Constructores de Obras Públicas es la siguiente:

Ingeniería	\$ 39.276.722
Arquitectura:	\$ 38.825.871

Inscripta también en el Registro de Licitadores de la Provincia de Santa Fe, Registro de Proveedores de la Ciudad de Buenos Aires y en el Registro de Contratistas de la Municipalidad de Córdoba.

Además, cuenta con una dotación de 500 empleados en total, entre Administración, Operarios, Gerencia y demás.

Servicios

Asesoramiento Técnico para el análisis de problemas de proyecto y orientar el mismo hacia soluciones óptimas y económicas, de acuerdo con plazos y costos exactos.

Ingeniería Estructural realiza los planos de estructura, memoria de cálculo, y planos de fundaciones aun si el comprador decide realizarlas por cuenta propia. Si desea que tomemos todo a nuestro cargo, le damos el servicio completo hasta el último detalle.

Montajes Especiales a través de equipos ampliamente capacitados para realizar todo tipo de montajes, aun los no convencionales, apoyados con un desarrollo de ingeniería de montaje de acabada experiencia, cubriendo de esta manera todas las necesidades ingenieriles y arquitectónicas de nuestros clientes.

Construcciones Civiles a través de nuestra empresa asociada Estructuras Pretensa. Realizamos las tareas de proyecto, movimientos de suelo, fundaciones, pisos, instalaciones, terminaciones, etc. logrando de esta manera, la solución total para el cliente, reducción de los tiempos de ejecución y mayor control al contratar más servicios con una sola empresa.

3.2 Organigrama

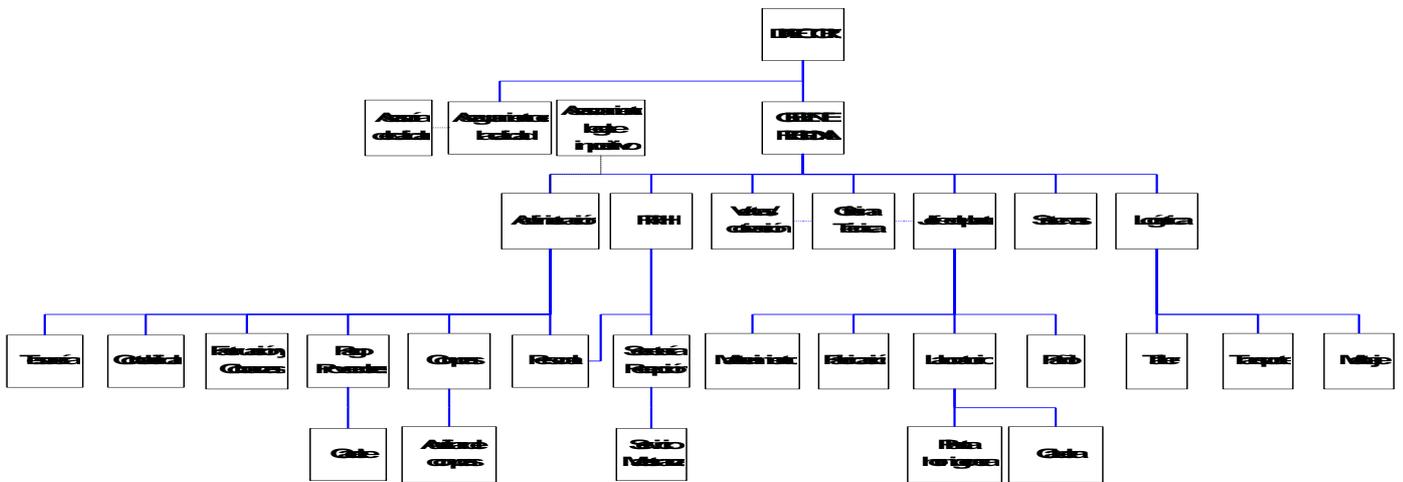


Gráfico n° 1: Organigrama de la empresa.

Fuente: Paschini Construcciones S.R.L., 2017.

3.3 Área de Mantenimiento

El área de mantenimiento se encuentra ubicada en la cuarta línea de jerarquía de la organización, agrupado con las áreas de fabricación, laboratorio y pañol. Reporta al Jefe de Producción y está integrado por 12 colaboradores.

3.4 Funciones y responsabilidades

Los objetivos y/o funciones del área identificados son:

- Asesorar en las compras de nuevos equipos.
- Disponer de los repuestos, herramientas y suministros para las actividades de mantenimiento.
- Asegurar el inventario de repuestos y suministros.
- Lograr la máxima disponibilidad de los equipos y/o maquinarias.
- Preservar la calidad y el valor de los equipos y/o maquinarias evitando el deterioro prematuro.
- Conseguir lo anterior mediante la alternativa más económica posible.
- Minimizar los costos de mantenimiento.
- Minimizar los períodos de mantenimiento.
- Evitar demoras en la producción o paro de maquinarias.

Las actividades y responsabilidades del área son:

- Dar la máxima seguridad para que no se vayan a presentar paros en la producción.
- Mantener el equipo en su máxima eficiencia de operación.
- Reducir al mínimo el tiempo de paro.
- Reducir al mínimo los costos de mantenimiento.

- Investigar las causas y remedios de los paros de emergencia.
- Planear y coordinar la distribución del trabajo acorde con la fuerza laboral disponible.
- Proporcionar y mantener el equipo de taller requerido.
- Preparar anualmente un presupuesto, con justificación adecuada que cubra el costo de mantenimiento.
- Conservar en buen estado, reparar y revisar maquinaria y equipo de producción.
- Hacer pedidos de repuestos, herramientas y suministros.
- Controlar y asegurar un inventario de repuestos y suministros.

3.5 Parque de camiones, grúas, semirremolques, tractores

Según el proceso de relevamiento de información de la empresa el parque de camiones, semirremolques, bogueses y carretones está conformado por los siguientes:

Tipo	Marca	Modelo	Antigüedad
Camión	SCANIA	R112 H 6 x 2 C34	1987
Camión	SCANIA	P114 LA 6 x 2	2006
Camión	SCANIA	P340 LA 6X2	2011
Camión	SCANIA	P360 A6x4	2013
Camión	SCANIA	P360 A6XA	2014
Camión	SCANIA	P360 A6X4	2015
Semirremolques	HELVETICA	s/d	1991
Semirremolques	PRATI FRUEJAUF	s/d	1974
Semirremolques	PRATI FRUEJAUF	PBF 3HD	1981
Semirremolques	ASTIVIA	AS3E EXTENSIBLE	2000
Semirremolques	ASTIVIA	AS2SL	2000
Semirremolques	MARCELINI	SRC12N	2007
Semirremolques	ASTIVIA	AS2	2011
Semirremolques	ASTIVIA	AS3	2013
Semirremolques	COMAR	99-S-24	s/d
Semirremolques	COMAR CARRETON	S16	2014

Boguee	ECOMEAC ACOPLADO	AE3/15 TN.	1997
Boguee	WHELAN	W-S-FCB 2E	1984
Boguee	PRATI FRUEJAUF	TTF2	1980
Boguee	ECOMEAC ACOPLADO	AE8/15 TN.	1996
Carretón	ECOMEAC	SK 24	1984

Fuente: Elaboración Propia.

Por otro lado, las grúas, cargadoras y tractores son:

1) Grúas

- **GRUA MARCA P & H , MOD. T-300 A, SERIE 47331, MOTOR DETROIT DIESEL N° 709093AG-0408-7601, CHASIS PyH N° CP7680, AÑO DE FABRIC.1977.**
- **GRUA MARCA HORMIG, MOD. 28 TN., CHASIS N° 775508, MOTOR FIATA 820002 A DE 200 HP N° 038466, AÑO DE FABRIC. 1977.**
- **GRUA MARCA GROVE, MOD. TMS-300LP DE 30 TN., MOTOR DETROIT MODELO GM6-71N, N° 6A336874-1067-7040 DE 203 HP; CHASIS GROVE MOD.8435G, N° FE1Y1016AD-AT, AÑO DE FABRIC.1977.**
- **GRUA MARCA GROVE, MOD. RT 625 DE 25 TN., MOTOR DETROIT N° 5043830104DB038901; CHASIS GROVE N° RT625-43027 AÑO DE FABRIC. 1977.**
- **GRUA MARCA P&H, MOD. OMEGA 20 DE 18 TN. SERIE N° 49723. MOTOR DEUTZ 913 T, N° 7031029; CHASIS P&H N° 22J1463D42321, AÑO DE FABRIC.1980.**
- **GRUA MARCA GROVE, MODELO RT58D HIDRAULICO 20 TN., MOTOR N° 45128047 AÑO 1994.**
- **GRUA MARCA TEREX MODELO RT 665, 65 TN., MOTOR CUMMINS N° 46723749, CHASIS TEREX N° 15243. AÑO 2007.**
- **GRUA MARCA TEREX MODELO 780 - 72 TN MOTOR CUMMINS N° 46767689, CHASIS TEREX N° 16131 – AÑO 2007. NO INSCRIPTA EN REG. MAQUINARIA.**
- **GRUA MARCA GROVE MODELO RT 880E –, CAPACIDAD 80 TN., MOTOR CUMMINGS N° 73390860, CHASIS GROVE N° 233008 , AÑO 2013.**

- **GRUA MARCA GROVE MODELO RT 880E –**, CAPACIDAD 80 TN., MOTOR CUMMINGS N° 73478459, CHASIS GROVE N° 233693 , AÑO 2013.

2) Gargadoras

- **CARGADORA CATERPILLAR MOD. 924GZ**, MOTOR CAT. N°CPT11947, CHASIS CAT. N°CAT0924GHRTA00323, AÑO 2005.
- **CARGADORA CATERPILLAR MOD. 924GZ**, MOTOR CAT. N° CPT11048, CHASIS CAT. N°CAT0924GCRTA00302, AÑO 2005.
- **CARGADORA CATERPILLAR 924GZ**, MOTOR CATERP. N° CPT17354, CHASIS CATERP. N°CAT0924GKRTA00510, AÑO 2006.

3) Tractores

- **TRACTOR MASSEY FERGUSON MOD. 275/2**, MOTOR PERKINS N° I41AC74710146C, CHASIS M.F. N° 2725229807, AÑO 2007.
- **TRACTOR MASSEY FERGUSON MOD.292/2**, MOTOR PERKINS N° SD8C71B693696N, CHASIS M.F. N° 2922210324, AÑO 2006.
- **TRACTOR MASSEY FERGUSON MOD.292/2**, MOTOR PERKINS N° SD8C71B693700N, CHASIS M.F. N° 2922210510, AÑO 2006.
- **TRACTOR MASSEY FERGUSON MOD. 292/2**, MOTOR PERKINS N° I41TC71732187D, CHASIS M.F. N° BTA20014, AÑO 2008.

Del proceso de relevamiento de datos, se descartó el parque de camionetas y automóviles, ya que no tienen un impacto directo sobre el proceso de producción.

A modo ilustrativo en el Anexo IV se encuentran algunas imágenes de camiones, semirremolques, bogueses, carretones, grúas, cargadoras y tractores.

Como puede identificarse la empresa posee 6 unidades de camiones con una antigüedad promedio de 5 años, siendo su vida útil estimada de 15 años se puede establecer que a partir de este período se requiere comenzar con tareas de inspección y mantenimiento, ya que según explica el Coordinador a partir de esta antigüedad los equipos comienzan a requerir una mayor demanda de asistencia para evitar posibles fallas.

A su vez, posee 10 unidades de semirremolques con una antigüedad promedio de 18 años, siendo su vida útil estimada de 30 años se puede establecer que este equipo demanda mayor asistencia e inspección. Como puede observarse en la imagen ilustrativa n°2 del Anexo IV, no es un equipo complejo, no cuenta con un motor y la función que cumple es de apoyo de la mercadería para el traslado, por lo cual las tareas de mantenimiento y reparación son más simples.

La función principal de este equipo, junto con los camiones, es transportar la mercadería a las diferentes obras para realizar la instalación.

También dispone de 4 unidades de bogues con una antigüedad promedio de 27 años, siendo su vida útil estimada de 40 años, estos equipos demandan mayor asistencia técnica para revisar y controlar su desempeño.

Hay 1 carretón con una antigüedad promedio de 33 años. Este es un equipo de nivel crítico, ya que hay una sola unidad y la antigüedad es alta, por lo que es importante realizar tareas de inspección en forma frecuente.

10 unidades de grúas con una antigüedad promedio de 25 años, siendo su vida útil estimada de 50 años. Este equipo es uno de los más importantes para la producción, tiene la función de trasladar en forma interna los productos en procesos. Debido a que está a la mitad de su vida útil es importante asignarle actividades de inspección y mantenimiento frecuente.

3 cargadoras con una antigüedad promedio de 11 años, siendo su vida útil 25 años. Es un equipo grande, que posee un motor por lo cual demanda cambios de filtros, lubricación e inspección.

4 tractores con una antigüedad promedio de 10 años, siendo su vida útil del mismo modo que las cargadoras, estos equipos posee un motor por lo cual demanda

cambios de filtros, lubricación e inspección.

A su vez, las grúas, los cargadores y los tractores son equipos grandes que requieren de la supervisión y control del personal que posea más experiencia en tareas de mantenimiento y reparación.

Mientras que los equipos de camiones y semirremolques, bogueses y carretón son equipos más pequeños que pueden ser supervisados y controlados por personal con menos experiencia.

Según declaraciones del Coordinador de mantenimiento, el orden de importancia según la influencia que tiene cada equipo en la organización es la siguiente:

1° Grúas

2ª Camión y semirremolques

3° Cargadoras

4ª Bogueses, Carretones y Tractores.

Los parámetros de esta clasificación son dos:

1) La influencia en la producción; y

2) La cantidad y disponibilidad de equipos para realizar una reposición y continuar con la producción ante una avería.

Esta información es importante para incorporar en el programa de mantenimiento de manera que se dediquen la mayor parte de los recursos a aquellos equipos que tienen una influencia mayor en la producción.

3.6 Tareas y actividades de mantenimiento

A partir del proceso de observación utilizando las fichas de relevamiento de datos (Anexo III), durante los meses de agosto y septiembre de 2017, se relevó el proceso de reparación que aplica el área de mantenimiento en 3 momentos en los que se produjo una falla en la línea de producción.

A continuación se describe el proceso completo que se llevó a cabo:

1) El día 25/08 a la hora 9:17 a.m. se produjo una falla en la grúa Grove TMS-300LP. La máquina se estaba utilizando en la línea de producción pero por un desperfecto se generó una parada en la producción. El supervisor de la cuadrilla se puso en contacto con el área de mantenimiento para dar aviso de esta situación. Uno de los jefes de mantenimiento indicó a dos colaboradores que se acercaran a la línea de producción para inspeccionar, pero al no poder dar un diagnóstico certero, fue necesario que otros dos colaboradores se acercaran hasta el punto de producción donde se encontraba la grúa. Luego de identificar la problemática, los colaboradores de mantenimiento buscaron las herramientas e insumos y gestionaron la tarea de reparación, el tiempo total de este proceso fue de 2 horas 30 minutos. Debido al peso de la grúa no se puede trasladar y las tareas de reparación se tuvieron que realizar en el mismo lugar.

2) El día 10/09 a la hora 11:36 a.m. se produjo una falla en el tractor Massey Ferguson Mod.292/2. El supervisor de la cuadrilla que estaba utilizando este equipo se puso en contacto con el área de mantenimiento para dar aviso de esta situación. Uno de los jefes de mantenimiento indicó a un solo colaborador que se acercara al punto de producción para inspeccionar. El colaborador logró diagnosticar la situación, se dirigió

al taller buscó los insumos y herramientas para completar la gestión de reparación. El tiempo insumido en esta actividad fue de 45 minutos.

3) El día 15/09 a la hora 2:55 p.m. al finalizar el proceso de transporte de mercadería uno de los choferes reportó una falla en el semirremolque Astivia AS2SL Mod. 2000. Uno de los jefes de mantenimiento solicitó a dos colaboradores que inspeccionaran el equipo para detectar la falla. Luego de 30 minutos, los colaboradores lograron identificar la problemática pero al momento de acercarse al taller para buscar los insumos para realizar la reparación, los mismos se dieron con que no había stock disponible. Esta situación no generó un tiempo ocioso, ya que logró reponerse el equipo con otro que había disponible. El tiempo total de reparación de este equipo fue de 72 hs. hábiles, teniendo en cuenta la necesidad de reposición de stock para completar la tarea.

A partir de los registros y la observación, se puede establecer que el proceso de mantenimiento urgente fue desordenado y presentó ineficiencias. En el primer registro el jefe de mantenimiento indicó a dos colaboradores que se acercaran a la línea de producción para inspeccionar la grúa, pero estos colaboradores pertenecían a los puestos de auxiliar en mantenimiento, no tenía la experiencia necesaria para diagnosticar el fallo, lo cual generó una segunda revisión y un aumento en el tiempo de gestión para solucionar la problemática.

En el segundo registro la gestión del tiempo para realizar la reparación fue eficiente, pero se detectó una falta de registro de las tareas, ya que el stock que se utilizó para reparar el equipo no fue informado al jefe de mantenimiento, entre las consecuencias que genera esta situación se puede mencionar que no se puede imputar el gasto de ese insumo en la equipo correspondiente y no se tiene el stock actualizado.

Por último, en el tercer registro se puede identificar el problema que genera no tener una gestión eficiente del stock para las tareas de reparación.

Limpieza

Según el proceso de observación, no se registraron tareas de limpieza sobre los equipos y maquinarias. Esta actividad es importante ya que, los mismos están sometidos al polvo y cal que se utilizan en la producción o que quedan en las zonas de tránsito por el traslado de los productos en procesos, por lo cual es importante no dejar acumular estos materiales.

Lubricación

No es una tarea planificada ni programada, es una necesidad que es informada por el personal usuario de las máquinas y equipos.

En las tareas de lubricación se identificó demoras en la gestión de tiempos, porque los colaboradores no tenían identificados y clasificados los aceites según los tipos de máquinas y equipos a cual corresponde cada uno.

Los aceites no son todos iguales y las máquinas y equipos no consumen todos los mismos aceites, por lo que es importante tener identificado que aceite se le debe colocar a cada uno de los equipos para un correcto funcionamiento.

Diagnóstico

Paschini Construcciones S.R.L. trabaja con un programa de mantenimiento que no está planificado ni estructurado. Se atiende a las necesidades según la urgencia pero el criterio no es claro.

El proceso de reparación se realizó en forma desestructurada y no programada, fue lento y faltó el registro de las tareas realizadas que pueden servir de antecedentes en el historial de cada máquina y/o equipo.

Ya que la única información que se registra se carga en una planilla de Excel en la computadora del Coordinador. Pero esta información no está integrada al software de gestión de la empresa. El diseño de la planilla es propio del Coordinador, pero no es práctico y claro al momento de consultar información.

La confiabilidad del parque de máquinas y equipos es baja, ya que la antigüedad de los mismos es alta, el sistema de mantenimiento que aplica la empresa es correctivo de urgencia, lo cual genera una mayor probabilidad de fallas por la falta de mantenimiento.

No se identificó problemas de autoridad y/o responsabilidad, pero el organigrama no representa el desarrollo práctico real del área, por lo cual es necesario diseñar y comunicar la modificación en la estructura organizacional.

Entre las tareas de mantenimiento, la inspección y verificación periódicas son importante. Las inspecciones visuales prácticamente no cuestan dinero y permiten detectar averías de manera precoz. Su resolución generalmente será más barata cuanto antes detectemos el problema. La lubricación siempre es rentable. Aunque sí representa un coste (lubricante y la mano de obra de aplicarlo), en general es tan bajo que está sobradamente justificado, ya que una avería por una falta de lubricación implicará

siempre un gasto mayor que la aplicación del lubricante correspondiente.

La disponibilidad de equipos que había al analizar la empresa en el período de desarrollo del presente trabajo puede no presentarse siempre así, ya que si la organización asume el compromiso para el desarrollo de nuevas obras, esto significará la necesidad de utilizar más equipos y maquinarias, que no estarán disponibles para reponer en caso de fallas.

Por todo esto, es importante una gestión preventiva de mantenimiento eficiente con una correcta asignación de recursos, delimitación de procedimientos y registro de las tareas desarrolladas.

Capítulo 4

Capítulo 4: Propuesta de intervención

4.1 Objetivo estratégico de la propuesta

El objetivo de la programación consiste en integrar una gestión de mantenimiento preventivo eficiente, determinando el orden en el cual se deben efectuar los trabajos planificados teniendo en cuenta:

- ✓ El objetivo de la tarea.
- ✓ La distribución de las responsabilidades, según la experiencia de los colaboradores y las características de los equipos.
- ✓ Los insumos.
- ✓ Los tiempos de gestión.
- ✓ El cronograma de planificación de la tarea.

4.2 Diagrama de Flujo de Gestión Mantenimiento Preventivo

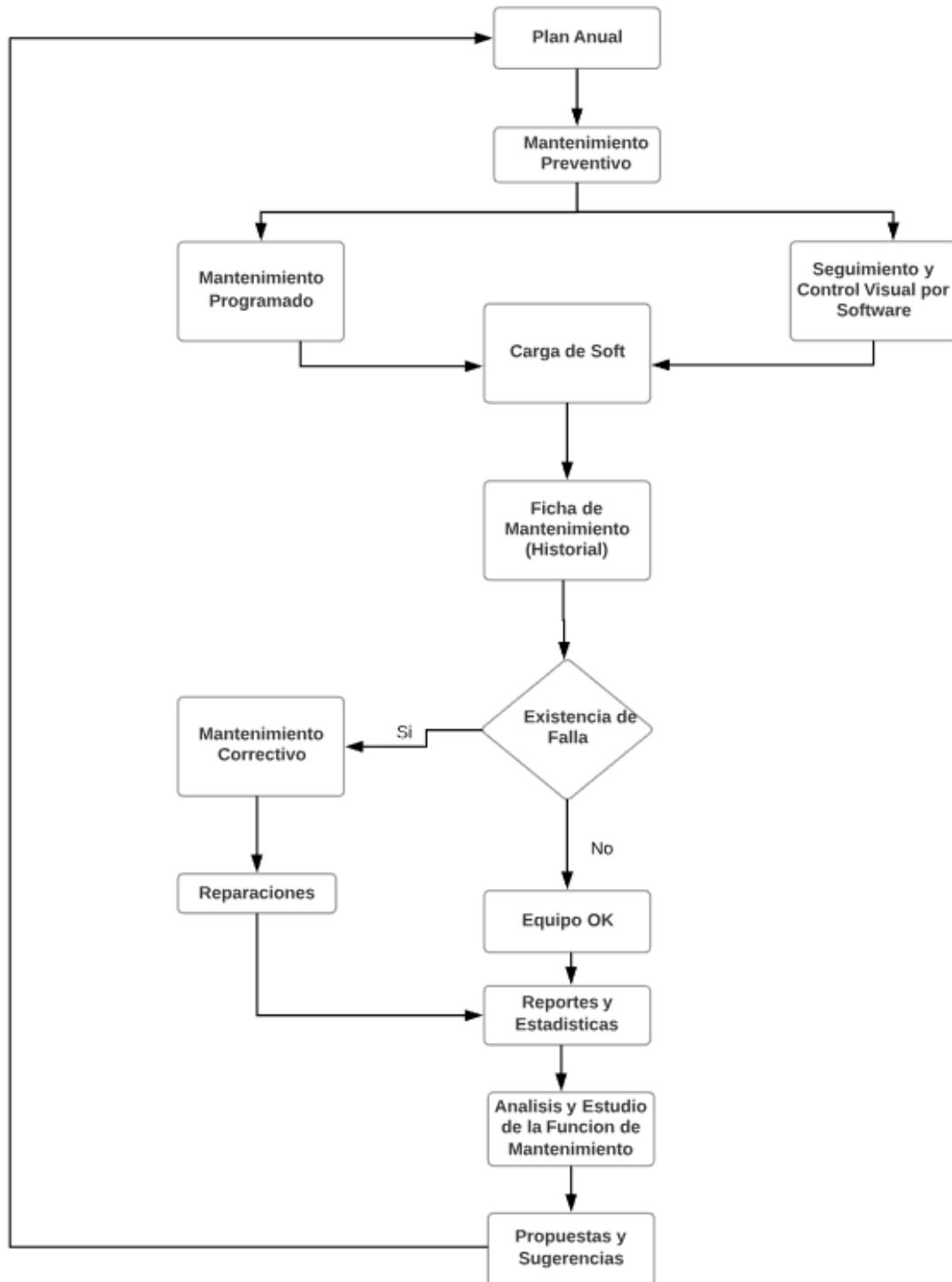


Gráfico nº 2. Diagrama de flujo de gestión de mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación la descripción del diagrama:

El plan anual de mantenimiento preventivo comienza con la decisión de realizar una tarea de mantenimiento programado o un seguimiento y control visual utilizando el sistema operativo (software) de la empresa. Esta tarea es iniciada por los jefes tanto de mantenimiento como reparación para planificar y coordinar las tareas.

En el paso siguiente se debe registrar en el Software cada equipo o maquinaria la información recolectada en la inspección o las tareas realizadas. Esta gestión está a cargo de los técnicos de mantenimiento.

Para llevar un mejor control y registro histórico de las actividades y/o procesos realizados se carga la información de las fichas de mantenimiento en el software de gestión de la empresa. La información estará disponible para los jefes y el coordinador de mantenimiento.

Dependiendo del estado en el cual se encontró el equipo y/o maquinaria, pueden ocurrir dos situaciones. En la situación n° 1, la inspección y/o mantenimiento programado del equipo y/o maquinaria se identificó un fallo. En este caso, vemos la necesidad de aplicar un mantenimiento correctivo según las especificaciones técnicas de los equipos o maquinarias. A continuación, se deben llevar a cabo las tareas de reparación, que también deben ser registradas en la ficha de mantenimiento y luego cargar en el sistema. Las tareas de reparación se realizan entre los técnicos y los auxiliares.

Por otro lado, en la situación n° 2, el estado del equipo y/o maquinaria puede encontrarse en buen estado cuando está dentro de los parámetros normales de funcionamiento. Esta situación da lugar a la elaboración de reportes y estadísticas de mantenimiento que le son de utilidad al Coordinador del área para tomar decisiones, por

ello es importante los registros en las fichas y la carga en el sistema.

A continuación, se debe analizar y estudiar el funcionamiento del proceso de mantenimiento realizado para identificar alguna propuesta o sugerencia de mejora. Esta tarea puede realizarse en forma semanal o incluso mensual.

4.3 Organigrama y distribución de responsabilidades

Tomando el organigrama original de la empresa del gráfico n° 1, como propuesta de mejora, se plantea la siguiente modificación. Se propone el diseño de una organigrama por funciones que tenga delimitada la función operativa, de ingeniería de mantenimiento y de planeación y control de mantenimiento según el nivel de responsabilidad.

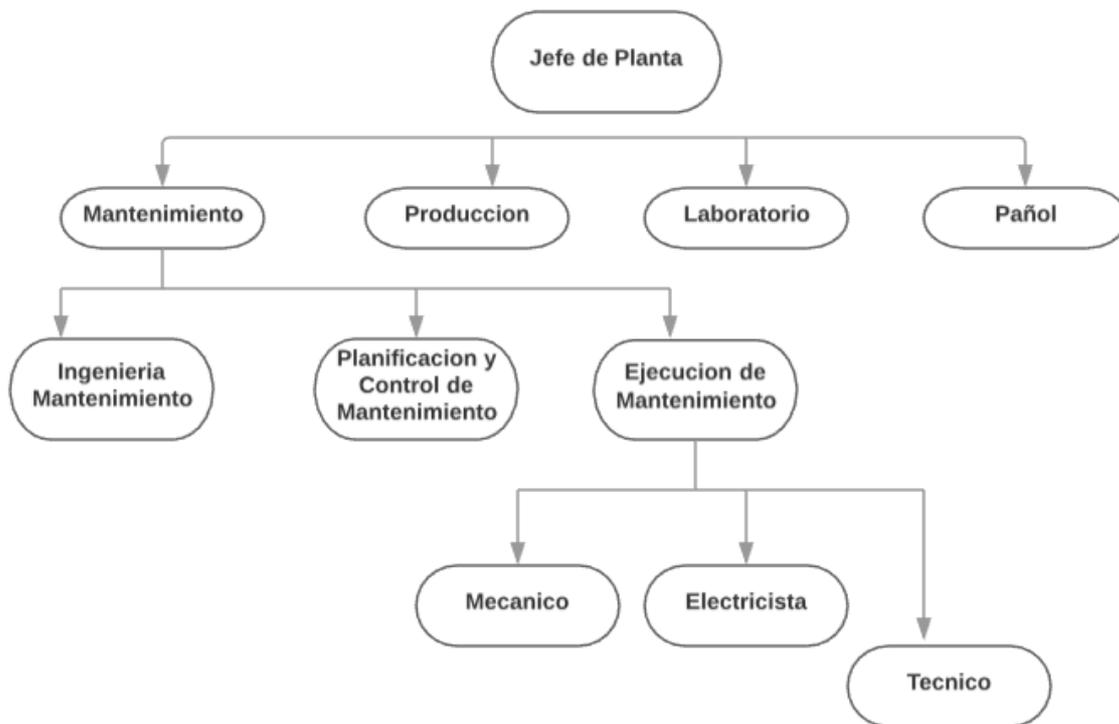


Gráfico n° 3. Propuesta de modificación estructural organizacional Mantenimiento.

Fuente: Elaboración Propia.

La distribución de las responsabilidades quedaría reflejada de la siguiente manera:

- **Coordinador del área de mantenimiento:** coordinar y asegurar la ejecución del plan de mantenimiento anual. Medir los resultados. Elaborar informes de gestión.
- La **Ingeniería de Mantenimiento:** debe ser el órgano que asesore a todas las gerencias dentro del área de producción (Jefe de Planta, Jefe de Producción y Jefe de Laboratorio y Jefe de Pañol) en todo lo que se refiera a Gestión, o sea, es a través de ella que se deben realizar las evaluaciones e innovaciones necesarias para tornar el proceso cada vez más confiable y lucrativo. Además este órgano deberá responder por la integración corporativa del área de mantenimiento, o sea, interactuar con los demás órganos de la empresa, tanto los relacionados con la actividad productiva (Operación, Control de Calidad, Ventas y Laboratorio), cuanto con los de soporte (RH, Seguridad y Medio Ambiente, Contratos, Materiales, Compras, Contabilidad etc.) para definir las estrategias necesarias para el cumplimiento de su misión. Sin embargo esta actividad debe ser siempre de asesoramiento y no ejecutiva.
- Para que la Ingeniería de Mantenimiento pueda desarrollar su principal actividad (análisis de informes de gestión), deberá contar con informaciones presentadas bajo forma de índices y consultas específicas que serán proveídas a través del **PCM - Planificación y Control de Mantenimiento**, al cuál tiene la responsabilidad de garantizar la obtención y el tratamiento de las informaciones que irán generar el banco de datos confiable, consolidado y organizado para generación de los informes. Por lo tanto, la PCM debe acompañar y controlar la programación del mantenimiento, la generación de

las Ordenes de Trabajo, la recolección de datos de ejecución, los recursos aplicados, los tiempos y costos, tanto de personal propio cuanto contratado. Además de la estandarización del banco de datos, tendrá otras actividades operativas definidas por la jefatura del área de mantenimiento como, por ejemplo, las de logística.

- **Jefe de Mantenimiento:** tendría a cargo la “**ejecución de mantenimiento**” debe llevar a cabo las actividades y tareas de mantenimiento programado. Responder a solicitudes de otras áreas. Confeccionar las ordenes de compras para la reposición y/o adquisición de insumos y/o repuestos para las tareas de mantenimiento, que será enviado al encargado de pañol.

A su vez, se incorpora al organigrama los puestos de:

- **Mecánico:** ejecutarían tareas relacionadas con el montaje, funcionamiento, mantenimiento y reparación de máquinas, equipos e instalaciones mecánicos. Entre sus tareas incluyen:
 - ✓ Efectuar trabajos técnicos relacionados con las máquinas, equipos, componentes e instalaciones mecánicos.
 - ✓ Proyectar y preparar planos de máquinas, equipos, componentes e instalaciones mecánicos, de conformidad con las especificaciones establecidas
 - ✓ Efectuar el control técnico de la fabricación, utilización, mantenimiento y reparación de máquinas, equipos, componentes e instalaciones mecánicos

- ✓ Aplicar conocimientos técnicos de los principios y prácticas de la ingeniería mecánica y de la construcción de maquinaria para identificar y resolver los problemas que surjan en el curso de su trabajo
- ✓ Desarrollar y vigilar el cumplimiento de normas de higiene y seguridad en lo que concierne a las estructuras, máquinas, aparatos de carga y descarga y otro equipo mecánico.
- ✓ Coordinar y supervisar los trabajos de instalación, reparación, pintura y limpieza.
- ✓ Supervisar a los técnicos.
- **Electricista:** debe llevar a cabo las tareas de mantenimiento preventivo eléctrico en la planta, tanto en media como en baja tensión. Monitorización y control de los parámetros de funcionamiento de las instalaciones eléctricas, incluyendo cuadros de fuerza y distribución, equipos de transformación eléctrica, equipos eléctricos rotativos, sistemas de alumbrado, fuerza y autómatas. Elaboración de fichas e informes de mantenimiento.
- **Técnico:** comprendería a todos los operarios de mantenimiento que asisten en las tareas de mantenimiento y/o reparación.

Otras áreas que tienen relación directa con el área de mantenimiento:

- **Coordinador de Pañol:** llevar el control de stock de repuestos, insumos y herramientas. Administrar el espacio físico disponible. Proponer mejoras para la gestión eficiente de los stocks. Realizar seguimiento y control del estado de los herramientas y la posesión de los mismo. Reportar a Mantenimiento sobre necesidades de reparación.

- **Jefe de Compras:** debe asegurar que en toda la cadena de suministro el abastecimiento de las materias primas, los productos que se subcontraten, los insumos y materiales, entre otros, tengan una continuidad evitando así posibles roturas de stock, reducir el costo final de los productos es también un objetivo a conseguir, además de otros objetivos que pueden hacer que aumente el éxito del departamento de compras en cualquier empresa.
- **Jefe de Calidad:** supervisa por medio del plan de auditorías internas el cumplimiento del programa.

4.4 Inventario de maquinaria

Derivado del flujo de gestión de mantenimiento propuesto para la empresa, se requiere disponer de un inventario de las maquinarias disponibles.

El objetivo de esta tarea es contar con la información necesaria sobre cada máquina de la empresa. Para esta actividad se propone utilizar la siguiente ficha:

Equipo:		Última act.:	
Patente:		Foto del equipo y/o maquinaria	
Código interno:			
Fecha de alta:			
Proveído p/ reparaciones:			
Última localización:			
Nombre del filtro:			
Último cambio de filtro:			
Tipo y marca de lubricante:		Última Lubricación:	
Historial de mantenimientos y/o reparaciones			
Tipo (Mant. / Repara.)	Tarea:	Fecha:	Detalle
M	Limpieza	xx/xx/xx	
R			
M	Lubricación	xx/xx/xx	
M	Inspección	xx/xx/xx	

Gráfico nº 4. Ficha de registro para mantenimiento y/o reparación de maquinarias

Fuente: Elaboración Propia

La información que reunirá será:

- ✓ La fecha de la última actualización/modificación.
- ✓ El nombre de la máquina y/o equipo.
- ✓ La patente.

- ✓ El código interno de identificación, que lo puede definir la empresa.
- ✓ La fecha de alta, para verificar la antigüedad.
- ✓ La última localización, ya que el desarrollo de la actividad principal de la empresa implica obras en construcción fuera de la planta de producción.
- ✓ Los datos del proveedor en caso de que se necesario tercerizar el servicio de reparación.
- ✓ El historial de tareas de mantenimiento y/o reparaciones, registrando la fecha y el detalle de lo que se realizó.

Este mismo formato se puede trasladar y unificar con el software de gestión de la empresa.

La tarea de actualización debe estar a cargo del encargado de mantenimiento y debe ser actualizada cada vez que se registre un nuevo ingreso de maquinaria o en forma periódica cada 2 meses, por el traslado de las máquinas y equipos a obras.

El orden de importancia de los equipo según la influencia para situaciones críticas es:

1° Grúas y Carretón

2ª Camión y semirremolques

3° Cargadoras

4ª Boguees y Tractores.

Los parámetros de esta clasificación son dos:

1) La influencia en la producción; y

2) La cantidad y disponibilidad de equipos para realizar una reposición y continuar con la producción ante una avería.

4.4.1 Codificación de equipos

Una vez elaborada la lista de equipos es muy importante identificar cada uno de los equipos con un código único.

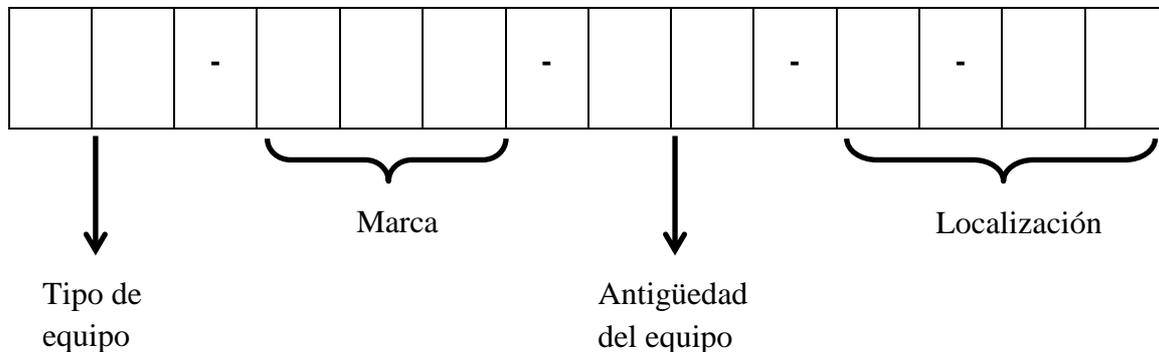
Existen dos posibilidades al momento de codificar:

- ✓ Sistema de codificación no significativo.
- ✓ Sistema de codificación significativo.

La ventaja del empleo de un sistema de codificación no significativo, de tipo correlativo, es la simplicidad y la brevedad del código. Con apenas 4 dígitos es posible codificar la mayoría de las plantas industriales. La desventaja es la dificultad para ubicar una máquina a partir de su código: es necesario tener siempre a mano una lista para poder relacionar cada equipo con su código.

Por otro lado, el sistema de codificación significativo aporta valiosa información sobre el equipo al que se refiere: tipo de equipo, área en el que está ubicada, familia a la que pertenece, y toda aquella información adicional que se necesite incorporar al código.

Para el trabajo se propone la siguiente codificación:



El código elaborado para la empresa se compone por dos dígitos para el tipo de equipo, tres dígitos para la marca, dos dígitos para indicar la antigüedad del equipo

completando con los últimos dos dígitos del año de alta, y por último tres dígitos alfa numéricos para indicar la localización del equipo.

Referencias:

Tipo de equipo	Detalle
CM	Camión
SE	Semirremolque
BO	Boguees
CA	Carretón
GR	Grúas
TR	Tractor
CA	Cargadora

Marca	Detalle
SCA	Scania
HEL	Helvetica
PRF	Prati Fruejauf
MAR	Marcelini
COC	Comar Carreton
WHE	Whelan
ECO	Ecomec
P&H	P & H
HOR	Hormig
GRO	Grove
TER	Terex
CAT	Caterpillar
MAF	Massey Ferguson

Localización	Detalle		
P	Planta	00	-
O	Obra	01	Obra Los Alamos
O	Obra	02	Obra Pilar

4.5 Tareas de mantenimiento preventivo

Las siguientes tareas forman parte del programa de mantenimiento preventivo para la empresa, se aplicarían sobre el parque de maquinarias y equipos relevados.

Las tareas y actividades están identificadas con un objetivo, la frecuencia con la

cual debe realizarse, a cargo de quién estará y los elementos que se deben utilizar.

4.5.1 Limpieza

Objetivo:

Esta tarea tiene por objetivo eliminar los materiales orgánicos y no orgánicos, que pueden producir una falla en los equipos y/o maquinarias.

Responsabilidad:

La tarea puede ser realizada por cualquier personal operario del área de mantenimiento y se requiere de una sola persona por máquina y/o equipo para realizarlo.

Insumos:

- ✓ Cepillos
- ✓ Agua
- ✓ Detergente

Tiempo:

- ✓ De 30 a 45 min. por equipo.

Cronograma:

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Laboral	Laboral	Laboral	Laboral	Laboral	Limpieza	No laboral

Esta actividad se debe realizar una vez por semana, el último día laboral de la semana para los siguientes equipos:

- ✓ Boguees
- ✓ Carretón
- ✓ Grúas

- ✓ Tractor
- ✓ Cargadora

Por otro lado, para los camiones y semirremolques esta tarea debe realizarse al finalizar cada traslado de materiales a obra.

4.5.2 Inspección

Objetivo:

Detectar averías y/o posibles fallas que se producen por el uso diario de los equipos y/o maquinarias.

Responsabilidad:

Esta tarea debe ser realizada por todo el personal de mantenimiento como primer actividad del día para identificar a tiempo las posibles fallas y/o averías.

Tiempo:

- ✓ 1 hora en total. El inicio de la tarea debe estar programado para 1 hora antes del horario de ingreso del resto de la planta.

Inspeccionar:

- ✓ Fuga de aceite y fugas en general.
- ✓ Resortes
- ✓ Temperatura de aceite.
- ✓ Presencia de agua en el aceite.
- ✓ Estado de las gomas.
- ✓ Luces.
- ✓ Frenos.

- ✓ Comprobar ausencias de vibraciones y ruidos extraños.

Insumos

- ✓ Cepillo pequeño.
- ✓ Linterna.
- ✓ Trapo industrial.
- ✓ Medidor de vibraciones (ver Anexo V para imagen ilustrativa)

La tarea de inspección consiste en visualizar el estado de los equipos y maquinarias, estos insumos se pueden utilizar dependiendo de la necesidad del inspector.

Cronograma

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Inspección	Laboral	Laboral	Laboral	Laboral	Laboral	No laboral

La inspección de los camiones debe realizarse luego de cada viaje a obra que realicen.

Mientras que el resto de los equipos y maquinarias que están en planta, se deben inspeccionar al principio de cada semana laboral con el objetivo de detectar a tiempo averías, y de este modo, poder planificar el trabajo de reparación.

4.5.3 Lubricación y cambio de filtros

Objetivo

Lubricar los equipos y maquinarias, que así lo requieran, para evitar la fricción entre partes componentes de los mismos.

Cambiar los filtros de aires que permiten obstruir el ingreso de materiales

dañinos para los equipos.

Responsabilidad:

4 colaboradores tendrán a cargo del control, seguimiento y realización de las tareas de lubricación y cambios de filtros.

La modalidad de distribución está prevista para que 1 colaboradores se hagan cargo de los camiones, semirremolques, boguees y carretón; y los otros 3 se hagan cargo de las grúas, tractores cargadoras. Ya que por la cantidad y características de los primeros, es posible que se haga cargo una sola persona. Mientras que para los segundos son más las cantidades de equipos y las características técnicas son más complejas que requieren de personal más experimentado.

Tiempo:

- ✓ De 30 - 45 minutos por trabajo de lubricación y/o cambio de aceite.

Lubricar:

- ✓ Engranajes.
- ✓ Motores.
- ✓ Filtros de aire.

Insumos:

- ✓ Lubricante (tipo y marca), según el que figura en la ficha del equipo.
- ✓ Filtros, según el que figura en la ficha del equipo

Cronograma:

La tarea de lubricación puede surgir en dos casos:

- 1) luego de una inspección

2) O al cumplir cierta cantidad de kilómetros de los equipos.

En el segundo caso se deberá verificar junto con la ficha del equipo la última fecha de lubricación para identificar la siguiente.

4.5.4 Actividades de servicio (reposición de materiales)

Objetivo

Gestionar la reposición de materiales, insumos y repuestos para las tareas de mantenimiento y reparación.

Responsabilidad:

- ✓ El técnico de mantenimiento debe gestionar los materiales e insumos para las tareas de mantenimiento.
- ✓ El técnico de reparación debe gestionar la reposición de los repuestos para las tareas de reparación.

Tiempo:

Se estima que la gestión de puede tener una duración de 1 hora aprox.

Contemplando las tareas:

- ✓ Control de insumos, materiales y repuestos consumidos.
- ✓ Disponibilidad de stock, corroborado a través del software de gestión de la empresa
- ✓ Elaboración de la orden de compra para presentar al Coordinador de Pañol.

Cronograma:

Esta tarea se realiza según las necesidades, pero dado que la tarea de inspección

comienza al principio de la semana laboral, se prevé que el informe de abastecimiento se realice entre jueves y viernes, una vez que ya se hayan aplicado trabajos de reparación y mantenimiento.

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Laboral	Laboral	Laboral	Abastecimiento	Abastecimiento	Laboral	No laboral

Por último, es importante marcar que todas las tareas descriptas deben ser registradas por la persona que lo realizó, al finalizar, en la ficha de cada equipo.

4.6 Indicadores

La implementación de indicadores es favorable para Paschini Construcciones S.R.L. ya que un sistema de indicadores de gestión, presenta los siguientes beneficios:

- ✓ Controlar los procesos.
- ✓ Seguir las actividades y tareas.
- ✓ Medir los costos de las actividades y/o procesos.
- ✓ Establecen y comunican los objetivos de la organización.
- ✓ Detectan oportunidades de mejora.
- ✓ Permiten aplicar acciones a tiempo.

4.6.1 Disponibilidad

La disponibilidad es el principal parámetro asociado al mantenimiento, dado que limita la capacidad de producción. Se define como la probabilidad de que una máquina esté preparada para producción en un período de tiempo determinado, o sea que no esté parada por averías o ajustes.

$$\text{Fórmula: } D = T_o / T_o + T_p$$

Donde:

T_o = tiempo total de operación

T_p = tiempo total de parada

Los periodos de tiempo no incluyen paradas planificadas, ya sea por mantenimientos planificados, o por paradas de producción, dado que estas no son debidas al fallo de las máquinas y/o equipos.

4.6.2 Fiabilidad

Es la probabilidad de que un equipo desempeñe satisfactoriamente las funciones para que fue diseñado, durante el periodo de tiempo especificado y bajo las condiciones de operaciones dadas.

El análisis de fallas constituye otra medida del desempeño de los sistemas, para ello se utiliza lo que se denomina “tasa de falla”, por tanto, la media de tiempos entre fallas caracteriza la fiabilidad de la máquina.

Tiempo promedio entre falla (TPEF): mide el tiempo promedio que es capaz de operar el equipo a capacidad, sin interrupciones dentro de un periodo considerado de estudio.

Fórmula: $TPEF = HrOP / \text{Suma promedio NTFALLAS}$

Donde:

HrOP = Horas de operación.

NTFALLAS = Número de fallas.

4.6.3 Mantenibilidad

Es la probabilidad de que un equipo en estado de fallo, pueda ser reparado a una condición especificada en un período de tiempo dado, y usando unos recursos determinados.

Por tanto, la media de tiempos de reparación (TPPR) caracteriza la mantenibilidad del equipo.

$$\text{Fórmula: } TPPR = TTF / \text{suma promedio NTFALLAS}$$

Donde:

TTF = Tiempo Total de Fallas.

NTFALLAS = Número de fallas.

Tiempo promedio para reparación: es la relación entre el tiempo total de intervención correctiva y el número total de fallas detectadas, en el periodo observado. La relación existente entre el Tiempo Promedio Entre Fallas debe estar asociada con el cálculo del Tiempo Promedio Para la Reparación.

4.6.4 Indicadores secundarios

Como complemento se necesita indicadores secundarios, que muestran de qué manera impactan sobre los indicadores de clase mundial, cada uno de los aspectos parciales de la gestión.

4.6.4.1 Gestión eficiente del mantenimiento

Representa el costo total incurrido en la realización de las tareas de mantenimiento preventivo. Este indicador mide los costos de los procesos y actividades de mantenimiento en relación al tiempo que insumen. El objetivo es controlar y medir que las tareas y actividades de mantenimiento se realice en forma eficiente.

$$\text{Fórmula: } = CTM / TM$$

Donde:

CTM = Costo total de mantenimiento

TM = tiempo incurrido en la realización de la tarea

4.6.4.2 Costos de reparación en relación al presupuesto

Es el costo total incurrido en las tareas de reparación (propia y externa). Este indicador mide el costo de reparación total por máquina y/o equipo, que puede realizarse por la empresa o solicitando a un proveedor externo, en relación a la disponibilidad del presupuesto asignado para estas tareas.

Fórmula: CTR / DP

Donde:

CTR = Costo Total de Reparación

DP = Disponibilidad de presupuesto

El parámetro de este indicador es del 2%, es decir, que entre la posibilidad de realizar la reparación en forma interna y/o tercerizar el servicio, se debe elegir el cual arroje el resultado más bajo en relación al parámetro establecido.

El costo total de reparación interno de la empresa, debe incluir todos los costos: de mano de obra, tiempos de parada e insumos.

Mientras que el costo total de reparación por el proveedor debe contener el costo total por el servicio más el costo del tiempo de parada hasta volver a incorporar la máquina y/o equipo a la línea de producción.

4.7 Calidad en el Mantenimiento

Para completar la propuesta de intervención para Paschini Construcciones S.R.L.. Se prevé incorporar el enfoque de calidad en el área de mantenimiento.

La importancia de un mantenimiento de calidad, se basa en producir reportes, en cualquier de los estados del sistema de información, los que deben darse en tres niveles:

Ascendentes, está dirigido a la gerencia superior con indicaciones que hacen a la marcha del negocio, produciendo reportes de la gestión de mantenimiento, con índices comparativos de períodos anteriores y marcando los éxitos logrado por nuevos métodos aplicados. También es necesario generar reportes sobre costos/beneficios de las nuevas inversiones.

Este trabajo puede realizarse en conjunto con los indicadores de gestión definidos para la empresa.

Horizontales, es para utilizar en planificación del mantenimiento, observando la veracidad de los datos procesados, controlando nuevos proyectos y generando las recomendaciones del caso.

Al mismo tiempo, que puede utilizarse para trabajar en conjunto con otras área de la organización como producción, en los tiempos de reparación y mantenimientos planificados; y compras, en el abastecimiento de insumos e inventario de materiales para los trabajos de mantenimiento.

Descendentes, son los más importantes para la gestión, son de dos tipos, primeros unos enfocados a recomendaciones de tipo técnico, recomendando nuevos productos, nuevos procedimientos y demostrando su accionar y segundo, que es lo fundamental de estos reportes, es el de detectar la falla de nuevas técnicas, defectos en los procedimientos y todo aquello que de un indicio del desarrollo del personal que permita desarrollar un plantel con creatividad, iniciativa y responsabilidad, personal que trabaje con autonomía y con calidad.

La tarea de elaboración de los reportes e informes debe estar a cargo del Coordinador del área con el objetivo de mantener la información actualizada sobre el estado de los equipos y las tareas.

Conclusión

Un sistema de mantenimiento preventivo no sucede al azar, debe ser planificado y ordenado. El análisis de los equipos, el desarrollo de las tareas de mantenimiento preventivo, la confección de listas de verificación y programaciones, la iniciación de un buen historial de los equipos y la creación de informes útiles son todas las actividades que deben planificarse y desarrollarse cuidadosamente.

La codificación de equipos facilita la localización, la referencia en órdenes de trabajo, en planos, permite la elaboración de registros históricos de fallos e intervenciones, permite el cálculo de indicadores referidos a áreas, equipos, sistemas, elementos, etc., y permite el control de costos.

Los indicadores para un área tienen su base en los procesos en los cuales ella interviene, y tiene que ver con procesos, estructura, desempeño y clientes. La propuesta de aplicación de los indicadores se realizó ya que el objetivo de los sistemas de medición es aportar a la empresa un camino correcto para que ésta logre cumplir con las metas establecidas.

A partir del desarrollo de la propuesta de intervención para la organización, Paschini Construcciones S.R.L. lograría trabajar con un programa de mantenimiento correctivo que este programado y estructurado.

Los beneficios del programa de mantenimiento preventivo propuesto son:

- ✓ Permite optimizar los recursos humanos.
- ✓ Ofrece una mejor organización del área.
- ✓ Mejor planeación, programación y ejecución de las actividades.
- ✓ Mejor control.

- ✓ Reducción de costos por paros en la producción.
- ✓ Disponer de un inventario de los equipos.
- ✓ Llevar un registro histórico de las tareas.

Bibliografía

- Chase, R., Jacobs, R. y Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones producción y cadena de suministro*. Decimaprimera ed. McGraw Hill: México.
- García Garrido, S. (2003). *Organización y gestión integral de mantenimiento, manual práctico para la implantación de sistema de gestión avanzados de mantenimiento industrial*. Diaz de Santos. Madrid.
- Garzón, F. y Sánchez, L. (1998). *Programa de Mantenimiento Preventivo en la Empresa IMATT Ltda. Bucaramanga*.
- Lourival, Augusto. (1999). *Administración Moderna de Mantenimiento*. Brasil: Gráfica Editora NAT Ltda.
- Romero, G. y Ruíz, J. (1999). *Implementación del Sistema de Información Manual y Sistemático para el Mantenimiento en el SENA "Centro Industrial de Girón"*. Bucaramanga.
- Rteaga, R., Quintero, M. y Rodríguez, J. (2000). *Modelo para la Administración del Mantenimiento*. McGraw Hill: México.
- Smith, Rick (2003). *Reparación de Maquinarias Industrial. Las Mejores Prácticas de Mantenimiento*. Editorial Kindle.
- Teran Dianderas, C. (s/f). *Gestión de Mantenimiento*. Programa de Formación de formadores. SENATI.
- Thompson, A. R. y Strickland, A. J. (2004). *Administración Estratégica: textos y casos*. 13^a. Ed. McGraw Hill. México.

Yuni, J. y Urbano C. (2005). *Técnicas para Investigar. Recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación*. Vol 2. Segunda Edición. Editorial Brujas. Córdoba. Argentina.

Soporte Digital

Fleitman, J. (2014). *Importancia de los tableros de control o cuadros de mando integral (CMI)*. Consultado en:

<http://www.grandespymes.com.ar/2013/06/24/importancia-de-los-tableros-de-control-o-cuadro-de-mando-integral-cmi/>, 01/08/2017

Guías de Estudio

Barrionuevo, S. (2008). *Administración I*. Guía de Estudio Instituto Universitario Aeronáutico. Editorial: BR Copias. Córdoba, Argentina.

Renzulli, M. (2010). *Administración II*. Guía de Estudio Instituto Universitario Aeronáutico. Reimpresión 2010. Copicentro II. Córdoba, Argentina.

Ricci, M. B. (2008). *Comercialización I*. Guía de Estudio Instituto Universitario Aeronáutico. Reimpreso 2008. Editorial: COPICENTRO II. Córdoba, Argentina.

Sans, R. E. (2010). *Métodos y técnicas de investigación social*. Guía de Estudio Instituto Universitario Aeronáutico. Reimpreso 2010. Editorial: La Familia. Córdoba, Argentina.

Traballini, H. (2010). *Sistemas Contables III*. Unidad I. Guía de Estudio Instituto Universitario Aeronáutico. Reimpresión 2010. Copicentro II. Córdoba, Argentina.

Anexos

Anexo I: Grilla de observación

Grilla de Observación	
<i>Empresa</i>	Paschini Construcciones S.R.L.
<i>Objetivo:</i>	Relevar las características principales (estudio exploratorio)
<i>Fecha:</i>	
Dimensiones observadas	Detalle y/o descripción
Tamaño/dimensión física/ubicación geográfica	Empresa familiar, ubicada en Av. La voz del interior en la Provincia de Córdoba.
Organización Estructural	Se puede observar a través del organigrama.
Cantidad de personal en el área de mantenimiento	En total son 500 personas aprox. en toda la organizaciónn, y en el área de mantenimiento 12. Un Coordinador, dos jefes y 9 colaboradores, entre ellos técnicos y auxiliares.
Tareas y actividades de mantenimiento	Lubricación y cambio de filtros, como tareas de mantenimiento. Y tareas de reparación, según las necesidades.
Equipos y maquinaria	El parque de equipos y máquinas está conformado por los siguientes tipos: Camiones y semirremolques, bogues, carretón, grúas, tractor y cargadoras.
Tiempos de gestión	Las tareas de reparación son lentas y se observa una alta dependencia para la toma de decisiones del Coordinador. Las tareas de mantenimiento son ordenadas, pero no están programadas.

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo III: Ficha de observación

Ficha de Observación	
<i>Proceso:</i>	
<i>Objetivo:</i>	
<i>Fecha:</i>	
Dimensiones observadas	Descripción
Toma de decisión	
Información	
Tiempos	

Anexo IV: Entrevista al responsable de Área de Mantenimiento

Fecha: Córdoba, 10 de octubre de 2017

Entrevistado: Ing. Quirós, Pablo.

Puesto o cargo que ocupa: Coordinador de Mantenimiento.

Entrevistadora: Carreras, Lucia.

Cuestionario:

1. ¿Poseen un manual con los procedimientos de tareas para el área?

No, actualmente no tenemos documentando los procedimientos. Atendemos las necesidades que van surgiendo, podemos tener una necesidad acá en planta o en obra también.

Por otro lado, realizamos tareas de mantenimiento como ser: el cambio de filtros para los camiones y las cargadoras o la lubricación de las grúas.

2. ¿Con que frecuencia se realizan los mantenimientos/reparación?

En el área de mantenimiento nos dedicamos más a las tareas de reparación, este tipo de procesos se denomina mantenimiento correctivo de urgencia. Las tareas de mantenimientos las realizamos en los momentos que tenemos disponible cuando terminamos alguna reparación.

3. ¿Hay un depósito con insumos y materiales para realizar los mantenimientos/reparación?

Tenemos todo un área que en forma interna se denomina Taller donde realizamos las tareas de mantenimiento y reparación.

Por otro lado, hay un depósito donde tenemos las herramientas con las cuales trabajamos, un stock de filtros y otro de aceites.

4. ¿Se programan las tareas y/o actividades de mantenimiento que realizan?

No, trabajamos según las necesidades de la planta. Como prioridad tenemos realizar las tareas de reparación y los trabajos de mantenimiento las

5. ¿Se deja constancia de las tareas de mantenimiento/reparación?

Yo tengo un archivo que diseñé, es un excel donde llevo el registro de cada equipo.

¿Qué tipo de registro realiza?

Lo más importante que me piden desde la Gerencia es rendir las facturas por las reparaciones o la compra de insumos, por lo que cargo en el excel realizó una imputación de las facturas según los equipos a los cuales le corresponda el mantenimiento y/o reparación.

6. ¿Se aplica alguna medición de los mantenimientos/reparaciones?

La única medición que se lleva es la de los costos en relación a cada equipo por el mantenimiento y/o reparación.

7. ¿Cuál es el primer paso una vez que se identifica una necesidad de mantenimiento/reparación?

Se le asigna la tarea a un técnico y un auxiliar del área para que se encarguen de buscar el equipo y consultar cual es la avería.

8. ¿Cuál es el orden de importancia de los equipos al realizar las tareas de mantenimiento y/o reparación?

1° Grúas

2ª Camión y semirremolques

3° Cargadoras

4ª Boguees, Carrertón y Tractores.

¿Cuál es el criterio con el que se ordenan?

Los parámetros de esta clasificación son dos:

1) La influencia en la producción; y

2) La cantidad y disponibilidad de equipos para realizar una reposición y continuar con la producción ante una avería.

9. ¿Cuántas personas trabajan sobre la misma actividad de mantenimiento/reparación?

Generalmente, se trabaja de a dos personas. En algunos casos puede intervenir una tercera para dar una opinión o para hacer una revisión y/o verificación. Pero tenemos muchos equipos y necesitamos que sea rápido el trabajo por eso disponemos de técnicos y auxiliares.

10. ¿Se comunican con el departamento de producción para informar los plazos que requiere realizar una tarea de mantenimiento/reparación?

No, no está dentro de nuestros procedimientos informar a otras áreas. Lo que sucede es que nos pueden llamar para consultar cuanto vamos a tardar o cuanto

tiempo le va a llevar al proveedor o si tenemos otra máquina o equipo para reponer y continuar con la actividad, estos casos, damos una respuesta.

11. ¿Qué documentación utilizan como respaldo para las tareas de mantenimiento y/o reparación?

Las facturas son el respaldo de nuestro trabajo y el registro que llevo en mi computadora, pero no tenemos órdenes de trabajo por ejemplo.

Yo realizo un seguimiento y control de las tareas y me hago responsable del área.

Tengo reuniones quincenales con los jefes de mantenimiento y reparación para realizar ajustes en el área y que me informen de las actividades realizadas.

Anexo V: Imágenes ilustrativas



Figura n° 1. Camión Scania.



Figura n° 2. Semirremolque.



Figura n° 3. Carretón Extensible.



Figura n° 4. Tractor Massey



Figura n° 5. Cargadora Caterpillar

Anexo VI: Medidor de vibraciones



Figura n° 6. Medidor de vibraciones.