



Universidad del Azuay
Facultad de Ciencia y Tecnología
Escuela de Ingeniería Mecánica Automotriz

**PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO CAMINERO
DE LA ILUSTRE MUNICIPALIDAD DEL CANTÓN CAÑAR**

AUTOR:

Williamm Fernando Cuesta Naranjo

DIRECTOR:

Sandro Xavier Quintuña Padilla

Cuenca – Ecuador

2014

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis en primer lugar a Dios y a mis padres Ramiro y Mercy. A Dios porque ha estado presente en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar en mis estudios, a mis padres, pilares fundamentales a lo largo de mi vida, han velado por mi bienestar y educación, siendo mi apoyo incondicional en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me ha presentado sin dudar ni un solo momento en mí inteligencia, capacidad y esfuerzo desplegados. Es por ellos que soy lo que ahora soy. Gracias.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por brindarme la oportunidad de estudiar y terminar esta carrera, a mi familia por guiarme y acompañarme de forma incondicional en cada etapa de mi vida universitaria, a la Universidad del Azuay especialmente a la Facultad de Ciencia y Tecnología, y a todos los profesores quienes día a día supieron transmitir sus conocimientos de la mejor manera, buscando siempre la excelencia en sus estudiantes. Mis más sinceras gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de figuras	ix
Índice de tablas	xi
Resumen	xii
Abstract.....	xiii
Introducción.....	1

CAPITULO I: DIAGNOSTICO DE LA CITUACION ACTUAL DEL TALLER Y DEL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CAMINERO

1.1 Introduccion.....	3
1.2. Infraestructura.....	3
1.3 Bienes y muebles.....	6
1.4 Recursos humanos	8
1.5 Puestos de trabajo	10
1.6 Condiciones de seguridad.....	13
1.7 Condiciones de mantenimiento	16

CAPITULO II: PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACION DE LAS NUEVE "S" EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO

2.1	Introduccion.....	18
2.2	Principios de servicio	18
2.3	Principios de calidad.....	19
2.3.1	Enfoque al cliente	19
2.3.2	Liderazgo	20
2.3.3	Participación del personal.....	20
2.3.4	Enfoque basado en procesos.....	20
2.3.5	Enfoque del sistema para la gestión	21
2.3.6	Mejora continua.....	21
2.3.7	Enfoque basado en hechos.....	21
2.3.8	Buenas relaciones con los proveedores	21
2.4	Las nueve "S"	22
2.5	Necesidad de implementar la nueve "S"	23
2.6	Propuesta para la implementación de las nueve "S"	23
2.6.1	Ordenar o clasificar	23
2.6.2	Organizar o limpiar.....	24
2.6.3	Limpieza y pulcritud.....	25
2.6.4	Bienestar personal y equilibrio	26
2.6.5	Disciplina.....	26
2.6.6	Constancia	26
2.6.7	Compromiso	27

2.6.8 Coordinación	27
2.6.9 Estandarización.....	27
2.7 Aplicación del circulo Deming.....	27
2.8 Identificación de las ventajas de las nueve "S"	28

CAPITULO III: IMPLEMENTACION DE SOFTWARE DE AMNTENIMINETO PREVENTIVO PARA EL EQUIPO CAMINERO

3.1 Introduccion.....	29
3.2 Requerimientos.....	29
3.3 Analisisde factibilidad y funcion	29
3.4 Estructuración del sistema	30
3.4.1 Diagrama de casos de uso.....	31
3.4.1.1 Descripción de los casos de uso	33
3.4.3 Diagramas de clase	37
3.4.4 Diagrama de actividades del jefe de taller y operarios	38
3.4.5 Actividades para mantenimiento	39
3.4.5 Diagrama de secuencia.....	39
3.5 Manual del usuario	41
3.5.1 Ingreso al software de amntenimiento.....	41
3.5.2 Opciones del software de antenimiento.....	42
3.5.3 Listado de usuarios	43

3.5.4 Generación de notificaciones o alarmas	44
3.5.5 Orden de trabajo	46
3.5.6 Maquinaria	48
3.5.7 Ingresos de neumáticos	50
3.5.8 Ingreso de aceites al software de mantenimiento	51
3.5.9 Ingreso de filtros al programa de mantenimiento	52
3.5.10 Creación de los informes de trabajo	53
3.5.11 Reportes	56

CAPITULO IV: ANALISIS DE RESULTADOS

4.1 Introducción.....	58
4.2 Análisis basado en las horas de maquinaria	59
4.2.1 Análisis inicial de la criticidad del equipo caminero.....	60
4.2.1.1 Análisis de la criticidad del equipo caminero antes de utilizar el software	62
4.2.1.2 Análisis de la criticidad del equipo caminero actualmente	62
4.2.2 Comparación de la criticidad inicial y actual del equipo caminero.....	63
4.3 Análisis basado en las horas de trabajo de mantenimiento	63
4.3.1 Análisis detallado de la situación de mantenimiento.....	64
4.3.1.1 Análisis detallado de la situación actual de mantenimiento	65
4.3.1.1.1. Resumen del análisis de la situación inicial de la función mantenimiento ...	67
4.3.1.2 Análisis detallado de la situación actual de mantenimiento	68
4.3.1.2.1 Resumen del análisis detallado de la función mantenimiento	70

4.3.2 Análisis de resultados	70
4.4 Análisis basado en la junta general de mantenimiento.....	70
4.4 Análisis de resultados	72
CONCLUSIONES.....	74
RECOMENDACIONES	75
BIBLIOGRAFIA	76
BIBLIOGRAFIA	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Vista de las instalaciones del taller municipal	4
Figura 1.2. Oficina de trabajo inadecuado.....	4
Figura 1.3 Entrada del taller municipal sin superficie solida	5
Figura 1.4. Zona de soldadura desorganizada	5
Figura 1.5. Oficina del jefe de taller.....	7
Figura 1.6 muebles de la oficina del jefe de taller.....	7
Figura 1.7 Archivos de mantenimiento en la oficina del jefe de taller.....	7
Figura 1.8 Organizadores de historiales de mantenimiento	8
Figura 1.9 Jefe de taller	8
Figura 1.10 Operario soldador	9
Figura 1.11 Operario de mantenimiento laborando en un mal ambiente de trabajo	9

Figura 1.12 Taladro con instalaciones electricas inadecuadas	11
Figura 1.13 Esmeril instalaciones electricas inadecuadas	11
Figura 1.14 Yunque con desorganizacion en el puesto de trabajo	12
Figura 1.15 Entenalla	12
Figura 1.16 Equipo de proteccion personal almacenado	13
Figura 1.17 Botas alacenadas sin uso	14
Figura 1.18 Gafes de seguridad almacenadas sin uso	14
Figura 1.19 Guantes de seguridad almacenadas sin uso.....	15
Figura 1.20 Puestos de trabajo mal almacenados sin uso.....	15
Figura 1.21 Mala técnica de seguridad.....	15
Figura1.22 Malas condiciones de seguridad.....	16
Figura 1.23 Tablero de herramientas desorganizado.....	16
Figura 1.24 Bodega de repuestos mal organizado	17
Figura 2.1 Los ocho principios de la calidad total.....	19
Figura 2.2 Las nueve “S” Japonesas.....	22
Figura 2.3 Oficina del jefe de taller	24
Figura 2.4 Mala organización de los puestos de trabajo.....	25
Figura 2.5 Falta de pulcritud de los puestos de reciclaje	26
Figura 3.1 Ciclo MVC	30
Figura 3.2 Diagrama de casos de uso para administración del software	32
Figura 3.3 Diagrama de casos de uso del jefe de taller	33

Figura 3.4 Diagrama de clases entre cada una de las opciones del software	37
Figura 3.5 Diagrama de actividades del jefe de taller	38
Figura 3.6 Diagrama de actividades del operador	39
Figura 3.7 Diagrama de actividades de mantenimiento	40
Figura 3.8 Diagrama de secuencia del jefe de taller y operador.....	41
Figura 3.9 Requisitos para el ingreso al software de mantenimiento.....	42
Figura 3.10 Página de inicio del software de mantenimiento.....	43
Figura 3.11 Ingreso de información de los operarios	44
Figura 3.12 Formato para el mantenimiento diario	45
Figura 3.13 Forma de notificación al jefe de taller.....	45
Figura 3.14 Pagina de orden de trabajo	47
Figura 3.15 Pagina en PDF para imprimir la orden de trabajo.....	48
Figura 3.16 Pagina del listado de la maquinaria.....	49
Figura 3.17 Pagina en PDF para impresión de la maquinaria	49
Figura 3.18 Tabla de mantenimiento detallado según las horas de trabajo.....	50
Figura 3.19 Pagina del listado de neumáticos	51
Figura 3.20 Ingreso en el listado de los aceites lubricantes	52
Figura 3.21 Ingreso de las características de los filtros de las maquinas	53
Figura 3.22 Pagina general del informe del trabajo de las maquinas.....	54
Figura 3.23 Formato de impresión del informe de trabajo.....	55
Figura 3.24 Formato de impresión del historial de la orden de trabajo.....	55

Figura 3.25 Historial detallado del mantenimiento de la maquinaria.....	56
Figura 3.26 Reporte de registros de gastos empleados.....	57
Figura 4.1 Pagina inicial del programa de mantenimiento	58
Figura 4.2 Generación de notificación en la base de las horas de trabajo	59
Figura 4.3 Formato de la hoja de trabajo designada a los operarios	64
Figura 4.4 Situación inicial en detalle del mantenimiento actualmente	66
Figura 4.5 Situación inicial en detalle con el software.....	69
Figura 4.6 Descripción del promedio de apoyo de los operarios para el proyecto.....	72
Figura 4.7 Nivel de atención por parte de los operarios al proyecto	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Bienes y muebles.....	6
Tabla 1.2 Datos del personal que laboran en el taller.....	10
Tabla 3.1 Descripción de los casos de uso del programa de mantenimiento	33
Tabla 4.1 Valores porcentuales de criticidad según el tipo de falla.....	60
Tabla 4.2 Evaluación de las maquinas antes de utilizar el software.....	62
Tabla 4.3 Evaluación de las maquinas en función de la falla actualmente.....	62
Tabla 4.4 Comparación de la criticidad antes y después del software	63
Tabla 4.5 Valoración del equipo caminero para el análisis del mantenimiento	65
Tabla 4.6 Análisis del mantenimiento entre las funciones administrativas.....	65
Tabla 4.7 Resultados del análisis de mantenimiento sin el software.....	67
Tabla 4.8 Análisis del mantenimiento entre las funciones administrativas.....	68
Tabla 4.9 Resultados del análisis de mantenimiento con el software.....	70
Tabla 4.10 Encuesta realizada al personal del taller municipal.....	71

**PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO CAMINERO DE LA
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DEL CANTÓN CAÑAR**

RESUMEN

El presente trabajo de titulación se basó en realizar un plan de mantenimiento para el Equipo Caminero de la Ilustre Municipalidad del Cantón Cañar, para esto se consideró los siguientes aspectos: el diagnóstico de la situación inicial del taller de la Municipalidad, el diseño de una propuesta para la implementación de la técnica de las 9 “S”, la implementación de un software de mantenimiento preventivo para el equipo caminero. Se analizó las posibles modificaciones con respecto a los espacios del taller, adicional se mejoró el historial de mantenimiento del equipo caminero de la Institución al hacerlo de manera digital, esto permitió mayor organización de las herramientas, repuestos, puestos de trabajo, establecer periodos, plazos, poder predecir por medio de notificaciones el mantenimiento y la máquina que llegará al taller para realizar un determinado tipo de trabajo, con esto, disminuir los tiempos de mantenimiento y evitar que las máquinas fallen en obra.

Palabras clave: Plan de mantenimiento, círculo de la mejora continua, técnica de las nueve “S” Japonesas, Software de mantenimiento preventivo.



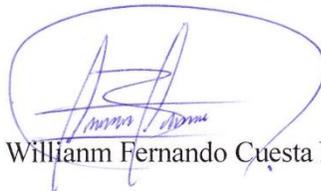
Ing. Sandro Xavier Quintuña Padilla

Director de tesis



Ing. Edgar Mauricio Barros Barzallo

Director de Escuela



William Fernando Cuesta Naranjo

Tesista

ABSTRACT

MAINTENANCE PLAN FOR THE ROAD EQUIPMENT OF THE MUNICIPALITY OF CAÑAR CANTON

This graduation work was based on the implementation of a maintenance plan for the road equipment of the Municipality of Cañar Canton. In order to do this the following aspects were considered: the diagnosis of the current situation of the Municipality workshop, the design of a proposal to implement the Nine "Ss" Japanese method, the implementation of preventive maintenance software for road equipment. The possible changes for spaces in the workshop are analyzed; additionally the maintenance history of the Institution road equipment was digitally upgraded. This allowed better organization of tools, parts, workstations, setting of working periods, deadlines, prediction, by means of notifications, of maintenance and of the machine that will do certain type of job at the workshop. In this way, it was possible to reduce maintenance time and avoid machine failure when at work.

Keywords: Maintenance, Continuous Circle Improvement, The Nine "Ss" Japanese Method, Preventive Maintenance Software.


Ing. Sandro Xavier Quintuña Padilla
Thesis Director


Ing. Edgar Mauricio Barros Barzallo
School Director


William Fernando Cuesta Naranjo
Author




Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

Williamm Fernando Cuesta Naranjo

Trabajo de titulación

Ing. Sandro Quintuña

05 Junio 2014

PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO CAMINERO DE LA ILUSTRE MUNICIPALIDAD DEL CANTÓN CAÑAR

INTRODUCCIÓN

El taller de mantenimiento del equipo caminero de la Ilustre Municipalidad del Cantón Cañar tiene la misión de mantener las máquinas en operación el mayor tiempo posible, para realizar las obras dentro de lo establecido; con el fin de disminuir fallas de las diferentes maquinas en obra, hechos que causan molestias a la población, por lo cual, es indispensable implementar un programa digital de mantenimiento al taller municipal.

El equipo caminero consta de nueve máquinas las cuales son: un bod cat, un rodillo, un cargador frontal, dos tractores D6, dos motos niveladoras y dos retroexcavadoras que son distribuidas en todo el Cantón para cumplir con el cronograma de mantenimiento vial establecido por el municipio, sin embargo, existen retrasos debido al mal estado de las maquinas las cuales no son reparadas eficientemente por el mal funcionamiento del plan de mantenimiento con el que actualmente cuenta el taller municipal.

En la actualidad la mala organización del taller y el mal funcionamiento del plan de mantenimiento para reparar las máquinas que conforman el equipo caminero, produce una serie de retrasos en las reparaciones de los equipos; que generalmente son ocasionados por la falta de repuestos, mala distribución de los recursos, tareas y sobre todo por la falta de un

programa digital de mantenimiento que ayude a llevar el historial de arreglos, repuestos y revisiones de las maquinas, por lo cual, es necesario implementar un software de mantenimiento que permita una mejor distribución en las tareas entre los operarios, y así obtener un mejor manejo del mantenimiento necesario y los recursos disponibles para que este se cumpla.

CAPITULO I

DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DEL TALLER Y DEL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CAMINERO

1.1 Introducción

La situación actual del taller de la Ilustre Municipalidad del Cantón Cañar tiene establecido un ritmo de trabajo, el cual, se desarrolla de manera inadecuada por que no se toma en cuenta las diferentes técnicas para mejorar el mantenimiento del equipo caminero, tampoco cuenta con un sistema moderno para llevar la información de cada una de las máquinas de manera digital.

Los puntos en los que se deben trabajar son amplios desde la distribución de espacios en el taller para los distintos tipos de trabajo, hasta la implementación de un plan de capacitación para los operarios; con el fin de mejorar el orden de los puestos de trabajo, así como, de la implementación de técnicas de seguridad personal para disminuir los accidentes laborales, por lo cual, el departamento de mantenimiento debe determinar cuáles son los puntos más vulnerables dentro del sistema que se maneja para asegurar de esta forma el éxito de las modificaciones a realizar.

1.2 Infraestructura

La infraestructura del taller cuenta con un terreno que tiene una extensión de $600m^2$ y está ubicado al norte de la ciudad de Cañar entre las calles Carrera Cuenca y Luis A. Narváez esquina, además, cuenta con una pequeña construcción que tiene tres oficinas destinadas para las labores del jefe de taller, bodegas de repuestos, equipos de protección personal y un baño. También el taller cuenta con pequeñas naves para las zonas de soldadura y bodega de herramientas para realizar trabajos de mantenimiento. Figura 1.

Figura. 1.1: a), Taller municipal del Cantón Cañar. b), Vista en planta del taller. A: Taller de soldadura. B: Cuarto de herramientas también utilizado también como vestidor de los operarios. C: Oficinas. C.1: Oficina del jefe de taller. C.2: Cuarto de guardianía. C.3: Bodega de equipos de protección personal y repuestos. C.4: Baño. D: Área de mantenimiento. E: Bodega de almacenamiento de aceite y repuestos que ya han cumplido su vida útil. F: estructura inhabilitada. G: Parqueadero. H: Tanque de almacenamiento de aceites residuales. I: Maquinas para subasta.



La infraestructura del taller es totalmente inadecuada, debido a que no ofrece las comodidades suficientes a los operarios para realizar el mantenimiento, como es rampas para un mejor desenvolvimiento del personal a cargo del trabajo, no cuenta con una cubierta en las zonas de trabajo exponiéndolos al sol y a la lluvia, como también, no tiene una superficie solida de asfalto. Figura 2 hasta Figura 4.

Figura. 1.2: Zona de trabajo inadecuada. Oficinas



Figura.1.3: Entrada del taller municipal sin superficie sólida.



Figura.1.4: Zona de soldadura desorganizada.



1.3 Bienes y muebles

El taller cuenta con varios bienes en todas las oficinas como son: Tabla 1, Figura 5 hasta Figura 8.

Tabla 1.1 Bienes y muebles.

Oficina del Jefe de Taller.	Segunda oficina.	Cuarto de guardián.
-Armario de madera de 2 x 1,80 m, con seis puertas	-Armario empotrado con puertas de corredera	-Mesa de madera de 1,5 x 1,70 cm.
-Dos mesas pequeñas de madera	-Mesa de madera	-Cama
-Dos lámparas pequeñas de cerámica	-Lámpara metálica	-Seis sillas
-Lámpara de cerámica	-Cajas con equipos de protección personal	- Mueble de madera
-Escritorio		- Televisor
-Computador		- Lámpara metálica
-Impresora		
-Tres archivadores		
-Mueble		

Figura 1.5: Oficina del jefe de taller.



Figura 1.6: Muebles de la oficina del jefe de taller.



Figura 1.7: Archivos de mantenimiento en la oficina del jefe de taller.



Figura.1.8: Organizadores de historiales de mantenimiento.



1.4 Recursos humanos

Los recursos humanos con los que cuenta el taller para realizar la distribución de tareas y el mantenimiento del equipo caminero son: el jefe de taller con una amplia experiencia laboral y con el respaldo teórico necesario, que han obtenido en los estudios afines al mantenimiento automotriz. Figura 9

Figura.1.9: Jefe de taller



El grupo de personas con las que cuenta el taller de mantenimiento de la Ilustre Municipalidad Cantón Cañar, es el más importante; para llevar a cabo el mantenimiento oportuno a la maquinaria, a pesar de las dificultades en las que se desenvuelven; haciendo posible que se desarrollen las estrategias planteadas por el jefe de taller. Tabla 2. Figura 10 y Figura 11.

Figura 1.10: Operario soldador laborando sin equipos de protección personal.



Figura 1.11: Operario de mantenimiento, laborando en un ambiente de trabajo que no garantiza la seguridad laboral.



Tabla 1.2. Datos del personal que laboran en el taller

Número.	Nombre:	Apellido:	Edad (años).	Nivel de estudio:	Cargo que desempeña:
1.	Pedro	Serpa	25	Superior	Jefe de taller
2.	José	Ortiz	55	Primario	Lubricador
3.	Edgar	Angamarca	30	Primario	Mecánico
4.	Remigio	Valdés	49	Primario	Ayudante de mecánica
5.	Guillermo	Bernal	38	Secundario	Operador
6.	Remigio	Andrade	48	Secundario	Operador
7.	Lizardo	Vásquez	75	Primario	Operador
8.	Alonso	Villacís	73	Primario	Operador
9.	Luis	Alarcón	51	Secundario	Operador
10.	Walter	Martínez	39	Secundario	Operador
11.	Jaime	Barahona	56	Secundario	Operador
12.	Ángel	Delgado	47	Primario	Operador
13.	Cesar	Jara	82	Primario	Operador
14	Luis	Narváez	57	Primario	Soldador

1.5 Puestos de trabajo

Los puestos de trabajo están repartidos en todo el taller, teniendo identificadas las oficinas que es en donde labora el jefe de taller y los operarios, además, existen espacios destinados para los trabajos de lubricación, que es en donde se realiza los cambios de aceite y el engrasado del equipo caminero y por último se identifica el espacio destinado a la reparación de la estructura de las máquinas, en donde están las herramientas como el taladro, el esmeril, yunque, entenalla, etc. Figura. 12, hasta Figura 15.

Figura 1.12: Taladro. Instalaciones eléctricas inadecuadas, desorden en el ambiente de trabajo.



Figura 1.13: Esmeril. . Instalaciones eléctricas inadecuadas, desorden en el ambiente de trabajo, fijación no correcta.



Figura 1.14: Yunque. Instalaciones eléctricas inadecuadas, desorden en el ambiente de trabajo, fijación no correcta



Figura 1.15: Entenalla. Desorden en el ambiente de trabajo, fijación no correcta



1.6 Condiciones de seguridad

Las condiciones de seguridad en los puestos de trabajo son nulas, debido a que los operarios no utilizan los equipos de seguridad figura 10 y no tienen en cuenta el orden y la limpieza del puesto de trabajo; haciendo mayor la posibilidad de sufrir una enfermedad o accidente laboral. Figuras 16.

Figura 1.16: Equipos de protección personal almacenados durante periodos largos sin ser utilizados.



La seguridad ofrece un medio ambiente de trabajo adecuado, ya que tiene por objeto la aplicación de medidas de seguridad y el desarrollo de actividades necesarias, para la prevención de accidentes, sin embargo, los operarios del taller del municipio del Cantón Cañar; no utilizan los equipos de protección de manera regular ya que no se les provee de los mismos. Figura 17 hasta Figura 22.

Figura 1.17: Botas almacenadas sin uso que sirve para reparaciones de máquinas en obra.



Figura 1.18: Gafas de seguridad almacenadas sin uso.



Figura 1.19: Guantes de seguridad almacenados sin uso.



Figura 1.20: Puestos de trabajo mal organizados.



Figura 1.21: Malas técnicas de seguridad, maquina embancada inadecuadamente.



Figura 1.22: Malas condiciones de seguridad, maquina embancada inadecuadamente.



1.7 Condiciones de mantenimiento.

Las condiciones de mantenimiento, son complicadas debido a la desorganización, además que no se cuentan con las herramientas suficientes (Figura. 22) para realizar los trabajos necesarios, por lo cual, se producen retrasos debido a que se deben conseguir de manera externa, además, no se cuentan con las condiciones de seguridad suficientes para realizar el mantenimiento, otra desventaja es la de no contar con una reserva de repuestos para el equipo caminero; debidamente organizado para agilizar los trabajos. Figura 23 y Figura 24.

Fig.1.23: Tablero de herramientas, herramientas desorganizadas.

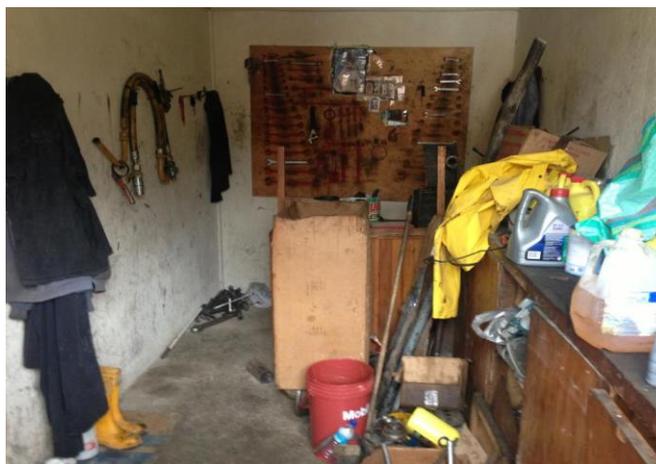


Fig.1.24: Bodega de repuestos mal organizado



CAPITULO II

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS 9S EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO

2.1 Introducción

Las nueve “S” han sido implantadas desde hace algunos años, en los países asiáticos como Japón y China para mejorar las condiciones de trabajo en el interior de las empresas, para esto es necesario concienciar al personal; para llevar adecuadamente sus puestos de trabajo limpios y organizados, con el fin de alcanzar la satisfacción personal por hacer bien su trabajo, al mejorar la calidad en un ambiente agradable que cuente con las medidas de seguridad necesarias.

El taller municipal necesita un plan de mantenimiento que cuente con la técnica de las nueve “S” entre sus puntos para llegar a solucionar problemas de organización, limpieza, bienestar personal, pulcritud, disciplina, constancia, compromiso, estandarización y coordinación, por lo cual, es necesario que todo el personal se comprometa con el desarrollo del plan de mantenimiento.

2.2 Principios de servicio

“Los principios de servicio empleados en el taller de la Ilustre Municipalidad de Cantón Cañar, son demasiado reducidos ya que los operarios se limitan a realizar el mantenimiento sin tener en cuenta las necesidades de los operadores de las máquinas”¹. “El jefe de taller debe planifica y coordina el trabajo a realizarse en el taller de mantenimiento y reparación de la maquinaria, controla el mantenimiento y las reparaciones realizadas, inspecciona las máquinas que presentan fallas y recomienda las reparaciones pertinentes, selecciona los materiales y repuestos que van a ser utilizados en el trabajo, distribuye el trabajo del personal a su cargo, supervisa el mantenimiento y reparación, evalúa y controla el uso,

¹ Juan Foltalvo(2010).La gestión de la calidad en los servicios. España: Eumet.

salida y entrada de materiales, herramientas, repuestos, lubricantes y aceites utilizados, da asesoramiento resolviendo los problemas mecánicos que el personal no esté en capacidad de solventar, adquiere repuestos y equipos de protección personal cumpliendo con la seguridad establecidos por el taller, mantiene el orden, reportando cualquier anomalía, elabora informes periódicos de las actividades realizadas²

2.3 Principios de calidad

Figura. 2.1 Los ocho principios de la calidad total



Fuente: <http://calidadtotalqm.wikispaces.com/Principios+de+Calidad+Total>

2.3.1 El enfoque al cliente

Todas las empresas deben tener como máxima prioridad a los clientes, ya que son estos los que pagan a las empresas; por los productos y por los servicios que reciben. Para llegar a satisfacer las necesidades de los operadores de las máquinas, se debe enfocar a lo que necesita y a las expectativas que tiene del servicio. En el taller del municipio de Cañar los clientes son los conductores, por lo cual hay que tener en cuenta todas sus necesidades e incluso sobrepasar las expectativas, que tienen sobre el mantenimiento del equipo caminero.

² http://www.uc.edu.ve/Recursos_Humanos/manual_cargo/cargos_unicos/jefe_de_taller_automotor.htm

2.3.2 Liderazgo

“Este principio debe ser ejercido por el jefe de taller, quien es el que debe realizar actividades como la de dirigir, a todo el personal al impartir actividades a cada uno de los operarios, para alcanzar a cumplir con las actividades planeadas, además, tiene la misión de delegar responsabilidades entre los operarios, para facilitar el trabajo y reducir las cargas laborales y por último debe facilitar todo lo necesario a los operarios, dentro de esto tenemos la maquinaria, herramientas, repuestos y equipos de protección para que cumplan con su trabajo.”³

2.3.3 Participación del personal

Para obtener los mejores resultados el personal debe estar siempre motivado económico como intelectualmente, sobre todo estar consciente de la importancia de su trabajo, al realizar el mantenimiento del equipo caminero y de las responsabilidades que les son encomendadas por el jefe de taller. Al lograr que el personal este comprometido con el buen desarrollo de las actividades diarias, se logrará obtener buenos resultados en la calidad del servicio prestado.

2.3.4 Enfoque basado en procesos

“El proceso es indispensable para el mantenimiento del equipo caminero, ya que este se realiza en diferentes etapas, desde la toma de decisiones por parte del jefe de taller para encomendar las actividades y responsabilidades a los operarios según sea la falla a resolver, para que el proceso no se paralice, es necesario proporcionar al personal los repuestos necesarios para realizar el mantenimiento, Además, se realiza la toma de datos de los trabajos realizados y de las partes sustituidas para llevar el debido control.”⁴

³ Víctor Nava(2005). Estrategias para implantar la norma de calidad para la mejora continua. Limusa.

⁴ Pilar Fernández(2005). Metodología de implantación de un sistema de calidad. España: Ideaspropias.

2.3.5 Enfoque del sistema para la gestión

“El sistema de gestión para el taller es la suma de los diferentes procesos, que se hacen para realizar el mantenimiento del equipo caminero, como es, el análisis de los síntomas de falla con el operario de la máquina para determinar el tiempo total que tomara en realizar el mantenimiento, con el fin de alcanzar la eficiencia y correcto funcionamiento del servicio prestado a la municipalidad.”⁵

2.3.6 Mejora continua

La mejora continua se debe buscar todos los días, desde el jefe de taller hasta los operarios, con el fin de reducir los tiempos de reparación o arreglo del equipo caminero; para mantenerlas el mayor tiempo en operación en las obras y así reducir las molestias a la población del Cantón. Para alcanzar esta meta todo el departamento de mantenimiento debe estar comprometido para cumplir con todos los requisitos del círculo Deming.

2.3.7 Enfoque basado en hechos

Este tipo de enfoque se realiza para tomar decisiones sobre el accionar del personal y de la gestión que se debe realizar, para adquirir nuevas máquinas para el mantenimiento, insumos y repuestos con el fin de mejorar en la calidad del servicio. Para esta determinación se basa en el análisis de resultados del historial de mantenimiento de cada una de las maquinas del equipo caminero.

2.3.8 Buenas relaciones con los proveedores

Con el fin de ser eficientes y productivos se debe mantener una buena relación con los proveedores, para que entreguen los repuestos de manera continua, con el fin de mantener el proceso de mantenimiento sin parar, además el proveedor debe ser el mejor en lo que se refiere a la calidad del repuesto, entrega inmediata y sobre todo buena atención al cliente en

⁵ http://www.inacal.org.uy/files/userfiles/file/VI_ManualACTyCCC.

el área de mantenimiento de equipo caminero, así se evitará las pérdidas de tiempo por devoluciones y cambios de repuestos.

2.4 Las nueve “S”

El desarrollo del país japonés es uno de los más grandes ejemplos de superación, el cual, viene acompañado de trabajo y tecnología para alcanzar el éxito económico, por lo cual, en las industrias y empresas se implementaron una serie de procedimientos, para mejorar la calidad tanto de servicio, como de los artículos fabricados en las diferentes empresas.

Las nueve “S” japonesas son:

Figura. 2.2 Las nueve “S” Japonesas a implementar en el taller municipal.



Fuente: <http://www.mindmeister.com/es/238579309/teoria-japonesa-de-las-9-s>

2.5 Necesidad de implementar las nueve “S”

“En el taller municipal es necesaria la implementación de la técnica de las nueve “S” debido a que se desconocen, por lo cual, no son puestas en práctica por los operarios, para mejorar los ambientes y puestos de trabajo, para disminuir los accidentes y enfermedades laborales, como también, mejorar la calidad del servicio prestado.”⁶ Para implementar esta técnica se debe concientizar a todo el personal debido a que se necesita de toda su atención para mejorar en cada uno de los nueve puntos que contiene esta técnica.

2.6 Propuesta para la implementación de las nueve “S”

Para la implementación de la técnica de las nueve “S” es necesario que tanto el jefe de taller; como los operarios se comprometan en este proyecto, para mejorar la calidad del servicio, para ello, se analizará cada uno de los puntos de esta técnica.

- 2.6.1 **“Seir = Ordenar o clasificar:** En este punto se debe tener en cuenta la oficina del jefe de taller, que es en donde se necesita ordenar el ambiente de trabajo, para disminuir las pérdidas de tiempo por no tener lo más indispensable a mano.”⁷ El jefe de taller debe tener en cuenta lo más importante para su desempeño y retirar o almacenar lo menos útil, por ejemplo, debe mantener al alcance los historiales de mantenimiento, la disponibilidad de repuestos en bodega de cada una de las máquinas del equipo caminero.

⁶ Lluís Cuatrecasas(2012). Gestión de la calidad total. España: Díaz de santos.

⁷ http://www.vidayvalor.org/application/webroot/imgs/articulos/5_S_JAPONESAS%20DEL_CAMBIO_CALIDAD_TOTAL.

Figura. 2.3 Oficina del jefe de taller.



2.6.2 **“Seiton= Organizar o limpiar:** En este punto deben estar involucrados tanto el jefe de taller como los operarios, debido a que se debe tener en cuenta, lo que no sirve y desecharlo no solo para mejorar el ambiente del puesto de trabajo, si no para disminuir el riesgo de accidentes, sobre todo para los operarios que no tiene en cuenta las normas de seguridad en sus puestos de trabajo, tanto en las áreas de mantenimiento como en las bodegas de herramientas y repuestos.”⁸

⁸ <http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r92389>.

Figura. 2.4 Mala organización de los puestos de trabajo del taller municipal. a) Taladro con conexión eléctrica no segura b) Yunque con fijación inapropiada c) Soldadora sin técnicas de seguridad d) Cuarto de herramientas desorganizado



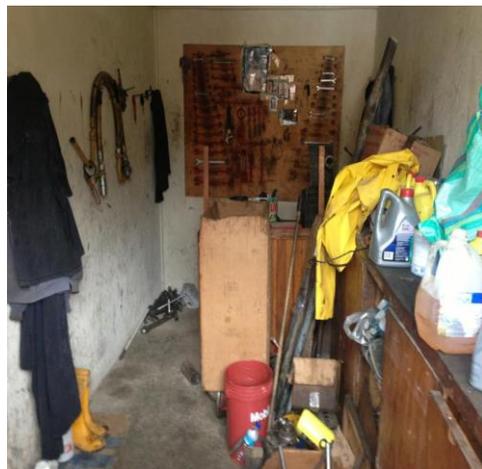
a)



b)



c)



d)

2.6.3 **Seiso= Limpieza y pulcritud:** En este punto de las nueve “S” se deben involucrar todos los operarios, debido a que es indispensable la limpieza en los puestos de trabajo ya que estos pueden ser causas de enfermedades laborales por el mal manejo de los combustibles y lubricantes que se utilizan para el mantenimiento del equipo caminero.

Figura. 2.5 Falta de pulcritud en los puestos de reciclaje.



- 2.6.4 **Seiketsu= Bienestar personal y equilibrio:** El estado de ánimo de los operarios en el puesto de trabajo se mejorará, al cumplir con los tres pasos anteriores ya que estos les permitirán desenvolverse de la mejor manera sin contratiempos, además, al mejorar el trato humano entre los operarios y los directivos del taller municipal se desarrollarán intereses comunes como la mejor calidad del servicio.
- 2.6.5 **Shitsuke= Disciplina:** Este punto es el más importante ya que de este depende que tanto los operarios, como el jefe de taller se involucren en la implementación de la técnica de las nueve “S” en el taller municipal de cañar ya que en este punto se determinarán los procedimientos de mantenimiento, que se deben seguir de tal forma que se convierta en un hábito, además se deberá llenar el historial de mantenimiento de manera continua.
- 2.6.6 **Shicari= Constancia:** Como en la vida para lograr algo se requiere de constancia, sin abandonar en ningún momento lo planificado, a pesar de las dificultades que se puedan presentar en el camino, lo cual, nos ayudará a llegar a la meta impuesta ya sea en el taller municipal, o en la rutina cotidiana.

Si el jefe de taller y los operarios se imponen como meta la implementación de la técnica de las nueve “S” en el taller municipal, se logrará con mayor facilidad si le ponen constancia al proyecto día a día.

- 2.6.7 **Shitsukoku= Compromiso:** Este punto hace referencia al compromiso personal que realiza el operario, para con el taller municipal, con el fin de cumplir con las metas trazadas con entusiasmo y constancia que son características que deben ser transmitidas del jefe de taller a los operarios.
- 2.6.8 **Seishoo= Coordinación:** Las metas que se imponen dentro de las empresas y en este caso dentro del taller municipal; se logrará con el trabajo en equipo, el cual, solo puede funcionar cuando existe coordinación entre los operarios y mientras existan lo necesario para realizarlo ya sea maquinaria, herramientas y repuestos.
- 2.6.9 **Seido= Estandarización:** En este punto es en el que se determinarán normas o procedimientos, que ayudaran a realizar el mantenimiento del equipo caminero de mejor manera disminuyendo los tiempos, mejorando el ambiente del puesto de trabajo y mejorando la calidad del servicio para satisfacer al cliente.

2.7 Aplicación del Circulo Deming

“Se llama circulo Deming en honor a su autor Edwards Deming, quien fue el que determinó cuatro pasos sistemáticos para implementar en las empresas; con el único fin de sacar hacia adelante proyectos para mejorar la calidad de productos y servicios.”⁹

Planificar: En este punto es necesaria la participación de las autoridades municipales y del jefe de taller, ya que de estos depende la planificación para la implementación de la técnica de las nueve “S” como también, debe determinar las actividades para los operarios.

⁹ Jesús Monclus. (2007). Planes estratégicos de seguridad vial. España. ETRASA.

“Hacer: En este punto se debe determinar las fechas para dar inicio y para realizar las revisiones necesarias durante la ejecución del proyecto.”¹⁰

Verificar: En este punto hay que recopilar los datos de cada una de las mejoras que se visualizan tanto en los ambientes de trabajo, de la funcionalidad de las diferentes áreas del taller, así como, de la calidad del servicio prestado y la mejora en los tiempos de operación de las máquinas en las obras.

Actuar: Se debe hacer uso de este paso solo si es necesario cambiar algo del proyecto, pero en la realidad se hace uso de este punto con frecuencia en las empresas para facilitar la implantación de la técnica de las nueve “S” entre sus operarios, además se realiza la corrección de errores que se podrían presentar en el proceso.

2.8 Identificación de las ventajas de las nueve “S”

Al aplicar este tipo de técnica se obtienen una gran cantidad de ventajas dentro de los diferentes ámbitos, como la mejora del orden en los puestos de trabajo; al tener mayor espacio para el desenvolvimiento de los operarios, al disminuir el número de material no necesario; de tal forma de ahorrar el tiempo empleado para realizar el inventario de cosas inservibles.

Dentro de las ventajas esta la implementación de procedimientos y normas para realizar el mantenimiento del equipo caminero, reduciendo los tiempo ya sea por orden, limpieza o por el menor número de errores humanos; como de la menor frecuencia de enfermedades y accidentes laborales.

¹⁰ Emilio Perez.(2007).Sistema de gestión de la calidad. Colombia. Consejo editorial universitario.

CAPITULO III

IMPLEMENTACION DE UN SOFTWARE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL EQUIPO CAMINERO

3.1 Introducción

Debido al tiempo que toma revisar la cantidad de repuestos existentes en bodega, la cantidad de herramientas que se emplean y el historial de mantenimiento de cada una de las máquinas; se requiere la implementación de un software, que ayude a realizar las actividades operacionales del mantenimiento, además debe facilitar la labor del jefe de taller para obtener la información necesaria de manera inmediata, mejorando el servicio que se presta en el taller de mantenimiento de la Ilustre Municipalidad del Cantón Cañar.

3.2 Requerimientos

El departamento de mantenimiento ha determinado que para realizar la implementación del software es necesario que cumpla con los siguientes requerimientos: facilidad de obtener la información de las máquinas del equipo caminero, tanto de los datos técnicos como del historial de los trabajos que se han realizado para controlar el mantenimiento periódico.

3.3 Análisis de factibilidad y función

Al realizar la propuesta para la implementación de un software de mantenimiento para el equipo caminero, se analizó la disponibilidad de los recursos para realizar el proyecto, para lo cual, se propuso cubrir con los gastos necesarios, para la implementación del programa de mantenimiento, propuesta que fue aceptada por parte de la jefatura de taller.

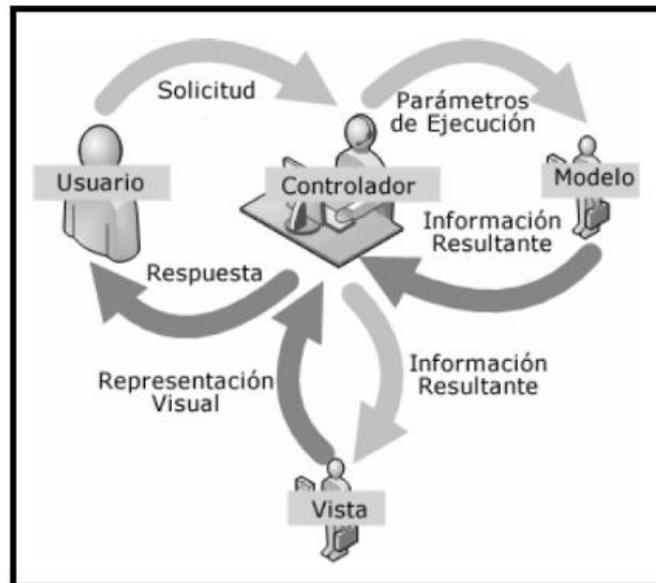
Al analizar la funcionabilidad del programa de mantenimiento se ha tenido en cuenta las mejoras que se darán al taller municipal, como es: el ahorro del tiempo que se logra al tener todo organizado dentro del programa, el saber la máquina que necesita mantenimiento y el

tipo de trabajo que se tiene que realizar, como también, el tipo de repuestos y herramientas necesarias.

3.4 Estructuración del sistema

“El sistema es estructurado con JAVA, el cual, es un lenguaje de programación utilizado para crear programas como el que se implementará en el taller municipal ya que es especializado por su compatibilidad con varias plataformas, JAVA utiliza un patrón de diseño llamado MVC el cual sugiere la separación del software en tres etapas como modelo, vista y controlador los cuales funcionan como un ciclo al intervenir el cliente o el usuario.”¹¹ Figura 3.1

Figura 3.1: Ciclo MVC



Fuente: <http://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-2/modelo-vista-controlador.html>

El ciclo empieza cuando el usuario hace una solicitud de información al controlador que es el que decide a quien delegar la tarea y es donde entra el modelo que se encarga de realizar las operaciones para cumplir con lo solicitado, una vez obtenida la información el controlador muestra los resultados por medio de la vista; JAVA es un código libre, es decir,

¹¹ Pérez José (2006). Programación en lenguaje JAVA. España: Paraninfo

no es necesaria la adquisición de licencias para su manipulación, además utiliza otras herramientas utilitarios como:

JDK: (Java Development Kit) es un grupo de herramientas de software para la creación de programas en JAVA, es un requisito para ejecutar las aplicaciones JAVA en la máquina de desarrollo o el servidor en donde será instalado el sistema.

PostgreSQL: Es un Sistema de Gestión de Base de Datos relacional, basado en licencia BSD siendo un proyecto de código abierto muy robusto y seguro.

SQL Manager Lite for PostgreSQL: Es un manejador de base de datos, el cual permite la creación o consulta de las tablas de la base de datos.

iReport: Es un software que permite el diseño de los reportes, tiene como característica la conexión directa a la base de datos.

Glassfish: Es el servidor de aplicaciones en donde será instalado el sistema, contiene un panel de administración web para que sea configurable de manera rápida y sencilla.

3.4.1 Diagrama de casos de uso

Este diagrama muestra los diferentes roles que desempeña el sistema, además cada una de las actividades que cumple cada rol, para el buen desempeño del software de mantenimiento, así también las actividades a las que tiene acceso el jefe de taller y los operarios, además de la descripción de cada uno de los casos de uso. Figura 3.2 hasta Figura 3.4

Figura 3.2: Diagrama de casos de uso para la administración del sistema del software.

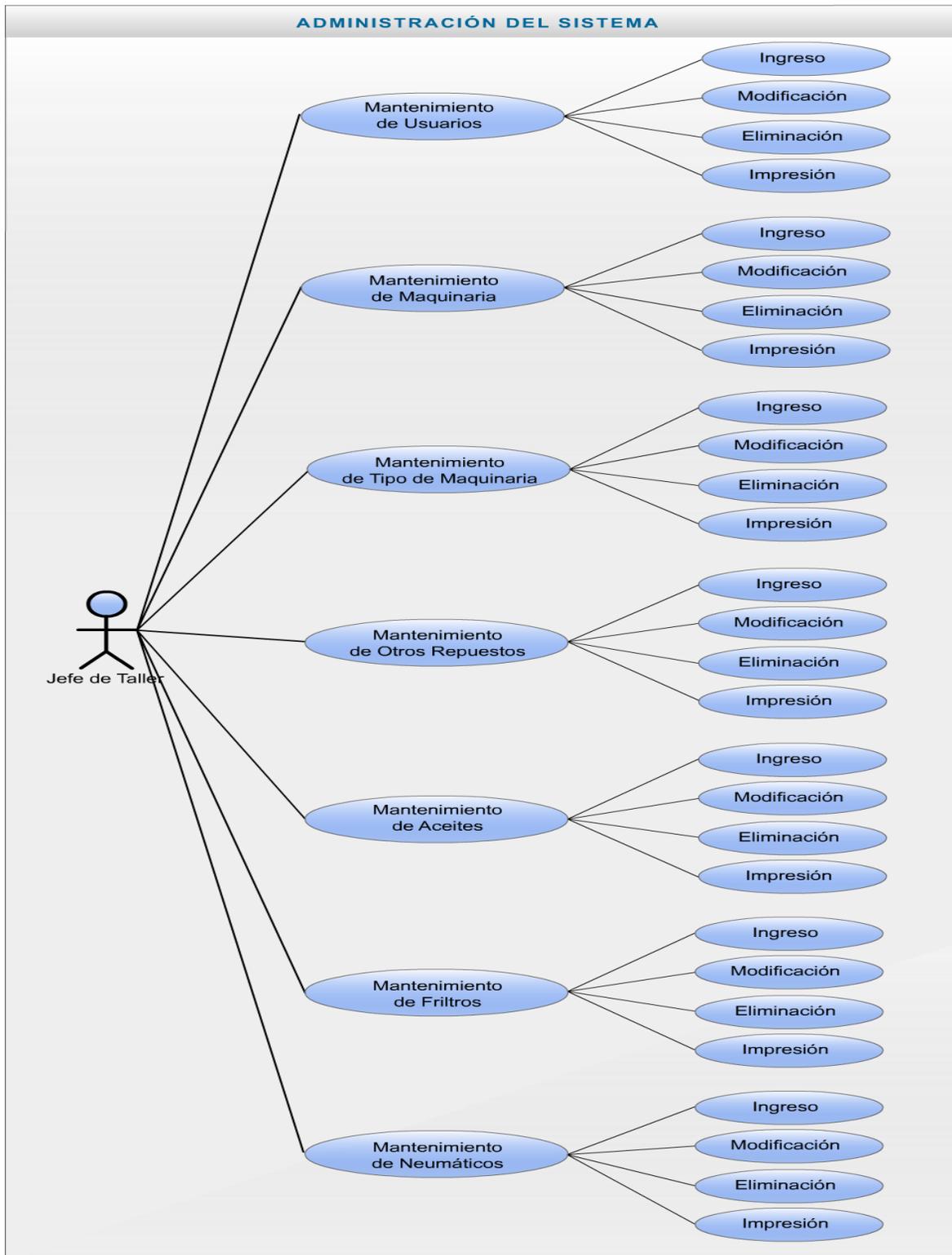
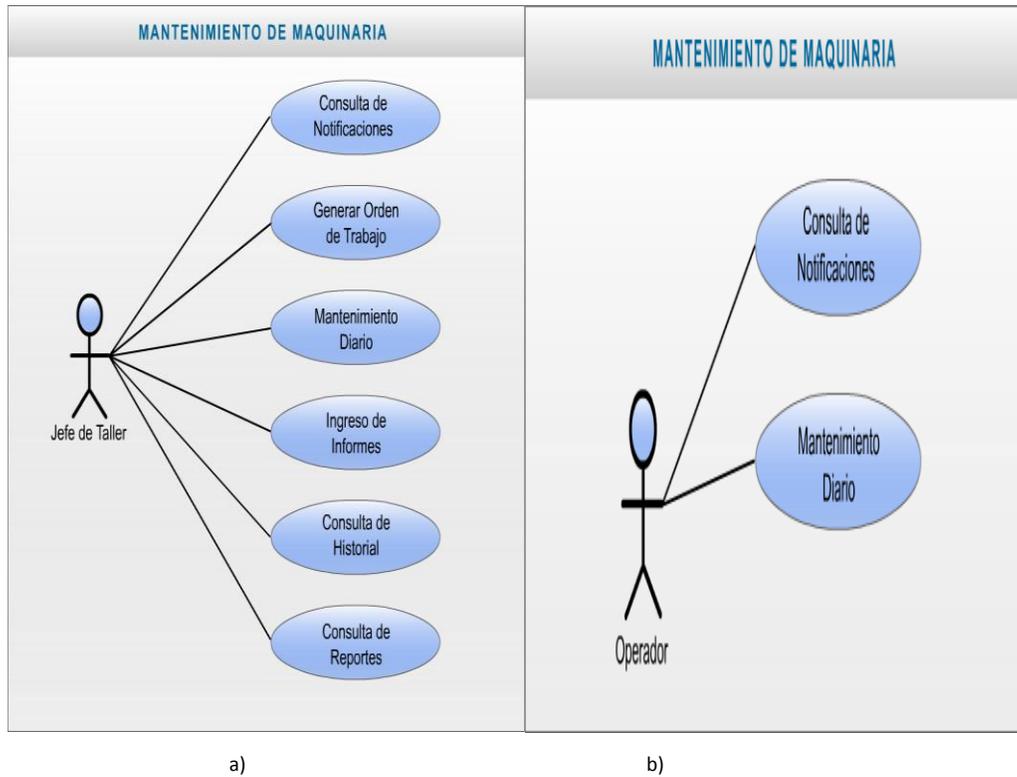


Figura 3.3: a) Diagrama de casos de uso del jefe de taller para mantenimiento de maquinaria. b) Diagrama de casos de uso del jefe de taller para mantenimiento de maquinaria.



3.4.2.1 Descripción de los casos de uso

Tabla 3.1: Descripción de los casos de uso del programa de mantenimiento

Nombre:	Manejo de Usuarios
Actores:	Jefatura de Taller
Función:	Permitir el mantenimiento de usuarios
Descripción:	El jefe de taller puede registrar nuevos usuarios, asignando un nombre, usuario y contraseña, además permite asignar un rol que puede ser Operador o Jefe de Taller. También es posible modificar o eliminar un usuario.
Referencias:	

Nombre:	Manejo de Maquinaria
Actores:	Jefatura de Taller
Función:	Permitir el mantenimiento de la maquinaria
Descripción:	El jefe de taller puede registrar al sistema nueva maquinaria, con la opción de seleccionar el tipo de maquinaria, un nombre y el número de horas inicial con la que empieza la máquina. También es posible modificar o eliminar una máquina.
Referencias:	

Nombre:	Manejo de Llantas
Actores:	Jefatura de Taller
Función:	Permitir el mantenimiento de repuestos de llantas
Descripción:	El jefe de taller puede registrar nuevos repuestos de llantas, incluyendo toda la información relacionado al producto, además se puede ingresar el número de ítems que hay en stock. También es posible modificar o eliminar un producto.
Referencias:	

Nombre:	Manejo de Aceites
Actores:	Jefatura de Taller
Función:	Permitir el mantenimiento de aceites
Descripción:	El jefe de taller puede registrar nuevos aceites para la maquinaria, incluyendo toda la información relacionada al producto, además se puede ingresar el número de galones que hay en stock. También es posible modificar o eliminar un producto.
Referencias:	

Nombre:	Manejo de Filtros
Actores:	Jefatura de Taller
Función:	Permitir el mantenimiento de repuestos de filtros
Descripción:	El jefe de taller puede registrar nuevos repuestos de filtros, incluyendo toda la información relacionado al producto, además se puede ingresar el número de ítems que hay en stock. También es posible modificar o eliminar un producto.
Referencias:	

Nombre:	Manejo de Otros Repuestos
Actores:	Jefatura de Taller
Función:	Permitir el mantenimiento de otros repuestos
Descripción:	El jefe de taller puede registrar nuevos repuestos, incluyendo toda la información relacionado al producto, además se puede ingresar el número de ítems que hay en stock. También es posible modificar o eliminar un producto.
Referencias:	

Nombre:	Consulta de Notificaciones
Actores:	Jefatura de Taller, Operadores
Función:	Permite la consulta de notificaciones
Descripción:	El jefe de taller o el operador puede revisar las notificaciones en donde se indica si es necesario realizar un mantenimiento a una máquina.
Referencias:	

Nombre:	Generar Orden de Trabajo
Actores:	Jefatura de Taller
Función:	Permite generar una nueva orden de trabajo
Descripción:	El jefe de taller luego de revisar las notificaciones, decide realizar un mantenimiento a una maquinaria, en donde podrá asignar un responsable y

	al final imprimir la orden de trabajo.
Referencias:	Consulta de Notificaciones
Nombre:	Mantenimiento Diario
Actores:	Jefatura de Taller, Operador
Función:	Permite ingresar un informe sobre los mantenimientos diarios
Descripción:	El operador cada semana ingresará un informe de los mantenimientos que ha realizado, a través de ir seleccionando los días según los puntos de control, además podrá ingresar el número de horas trabajadas.
Referencias:	

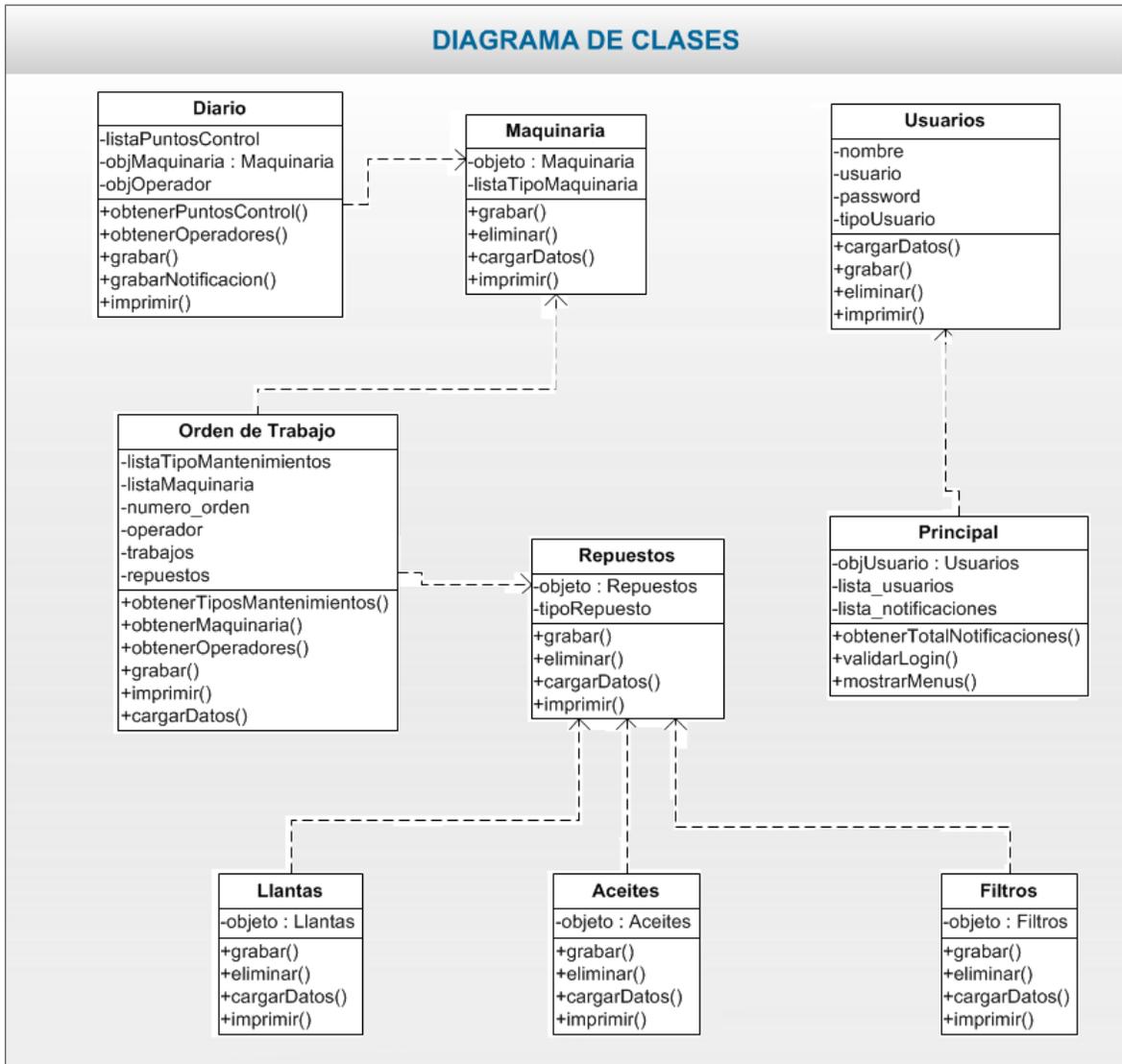
Nombre:	Ingresar Informe
Actores:	Jefatura de Taller
Función:	Permite ingresar un informe para una orden de trabajo
Descripción:	El jefe de taller puede ingresar un informe de los trabajos de mantenimientos realizados. Seleccionando el número de orden y detallando los trabajos y costos que generó realizar el mantenimiento.
Referencias:	Orden de Trabajo

Nombre:	Consulta de Historial
Actores:	Jefatura de Taller
Función:	Permite la consulta de historial
Descripción:	El jefe de taller podrá revisar el historial del mantenimiento de una máquina junto con los costos que estos generaron, además puede filtrar la consulta por fecha e imprimir el historial.
Referencias:	Informe de Trabajo

3.4.3 Diagrama de clases

Muestra la representación de los objetos con sus atributos y características, además de cómo están relacionados entre cada una de las opciones entre los trece puntos del programa y entre los repuestos, aceites y filtros. Figura 3.5

Figura 3.4: Diagrama de clases entre cada una de las opciones del programa de mantenimiento.



3.4.4 Diagrama de actividades del jefe de taller y operarios

El jefe de taller, luego de iniciar sesión, será notificado con un mensaje si es necesario hacer un mantenimiento, en caso de ser necesario, pasará inmediatamente a generar una orden de trabajo. Por otra parte, ya que es el encargado de ingresar los informes, podrá hacerlo y el sistema luego de grabarlo registrará en el historial el mantenimiento realizado, además de esto, los operarios deben ingresar un informe semanal en donde se especifica para cada día de la semana las revisiones o mantenimientos que ha realizado. El sistema verifica el número de horas para determinar si es necesario o no realizar un mantenimiento, en caso de ser afirmativo, el sistema generará automáticamente una notificación. Finalmente sumará el número de horas ingresado en el diario al número de horas total de la máquina. Figura 3.6 y Figura 3.7

Figura 3.5: Diagrama de actividades del jefe de taller

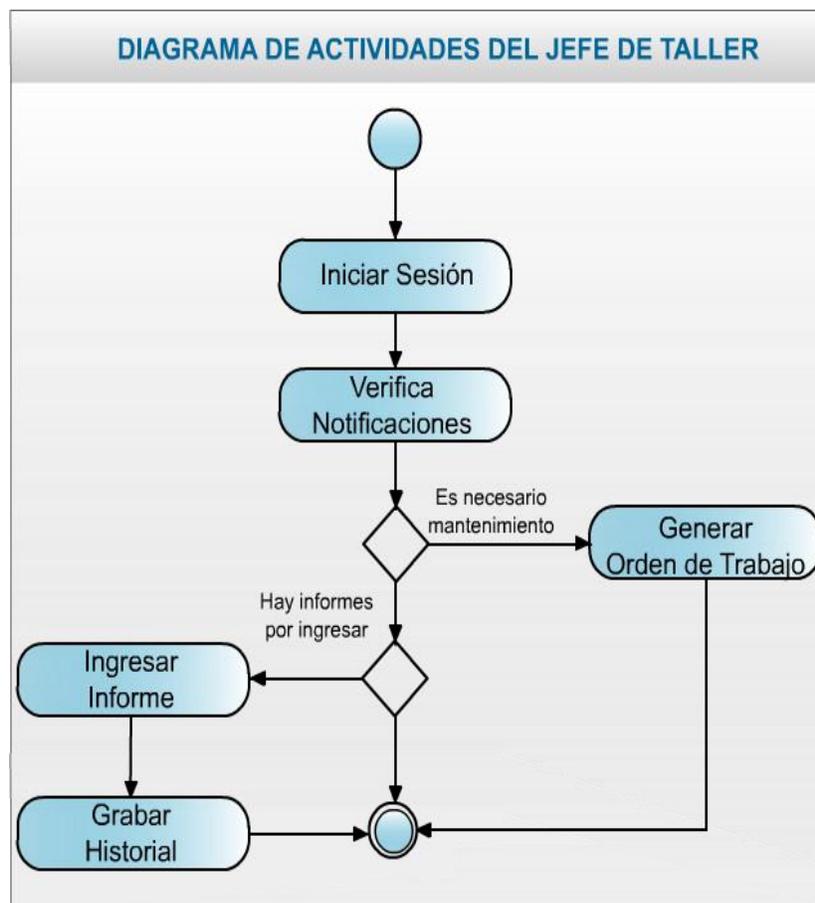
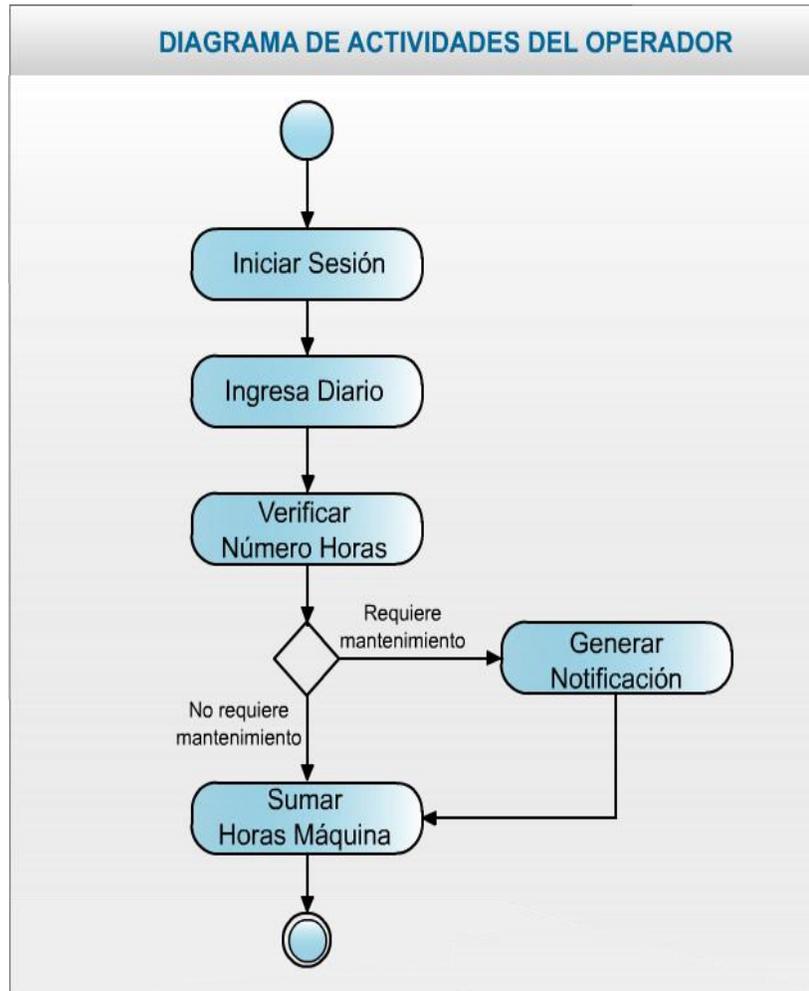


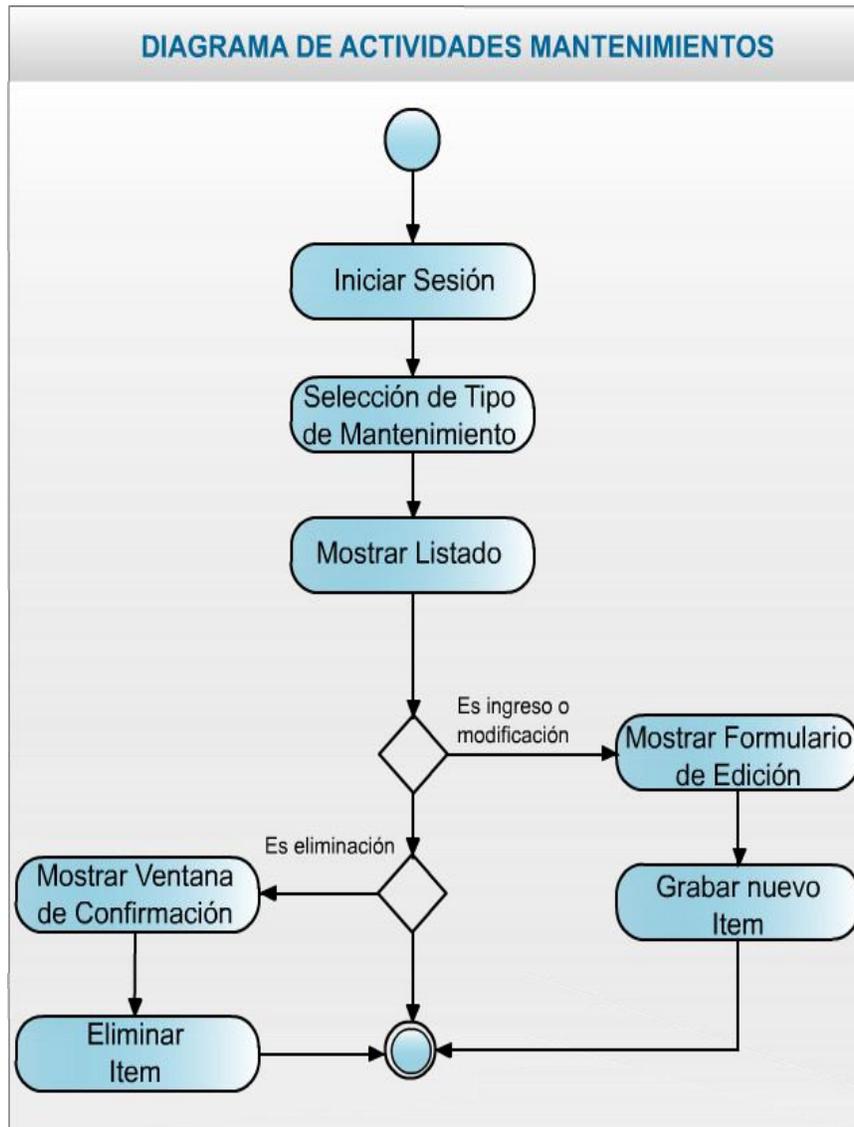
Figura 3.6: Diagrama de actividades del operador



3.4.5 Actividades para Mantenimiento

El jefe de taller, luego de iniciar sesión, podrá seleccionar del menú el tipo de mantenimiento maquinaria, tipo de Maquinaria, llantas, aceites, filtros, otros repuestos, etc. En donde luego se le mostrará un listado con todos los ítems, además ahí el usuario tendrá la opción de ingresar o modificar un ítem en donde se mostrará un formulario para que llene la información correspondiente y se guardará los datos. Adicional en el listado el usuario podrá eliminar un ítem en donde se mostrará una ventana de confirmación para finalmente ser eliminado. Figura 3.8

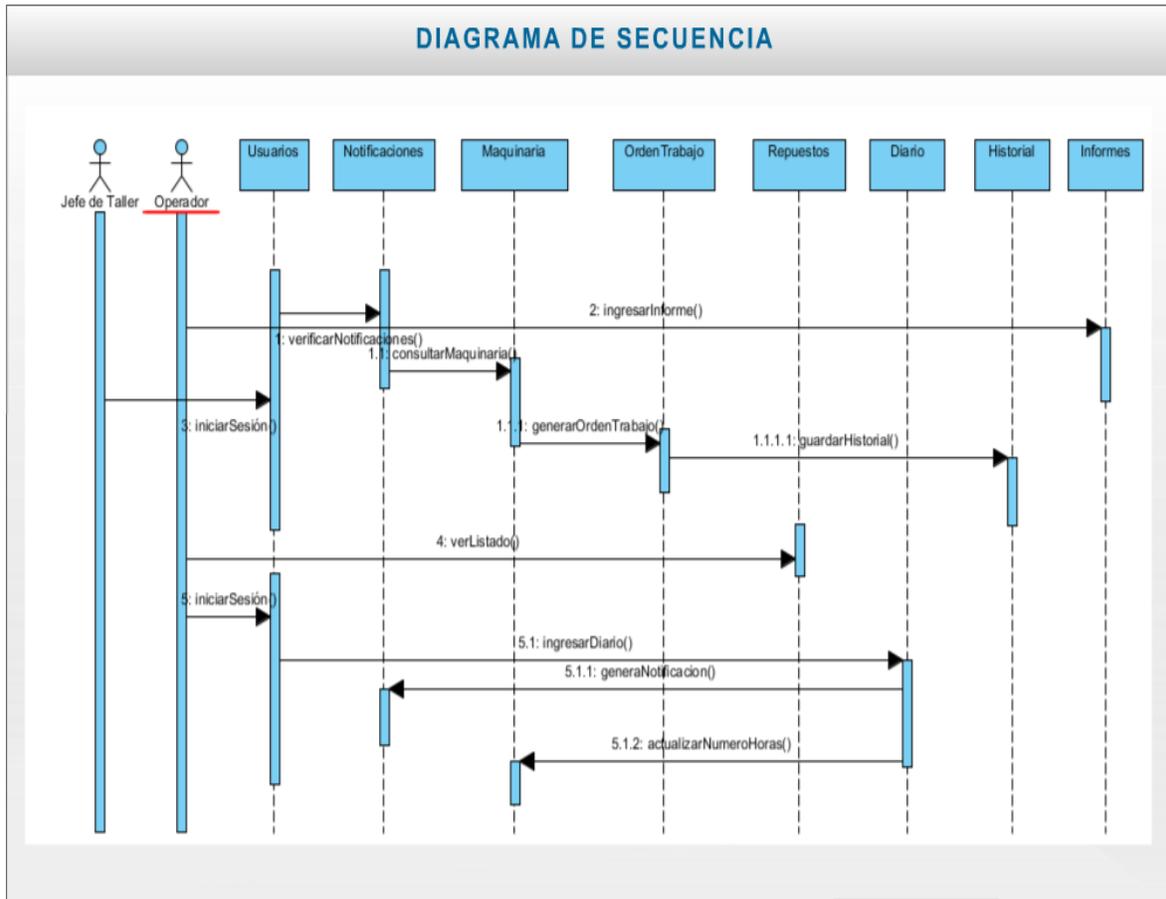
Figura 3.7: Diagrama de actividades de actividades de mantenimiento.



3.4.6 Diagrama de Secuencia

El diagrama de secuencia, indica la interacción entre los diferentes objetos con relación al tiempo, a través de mensajes o peticiones. El gráfico indica los pasos necesarios para realizar una operación, por ejemplo una orden de trabajo, en donde la petición inicia desde el Jefe de Taller y el gráfico muestra las diferentes peticiones que se realizan a los objetos como Notificaciones o Maquinaria de donde obtiene la información para seguir al siguiente paso y culminar la operación. Figura 3.9

Figura 3.8: Diagrama de secuencia del jefe de taller y operador

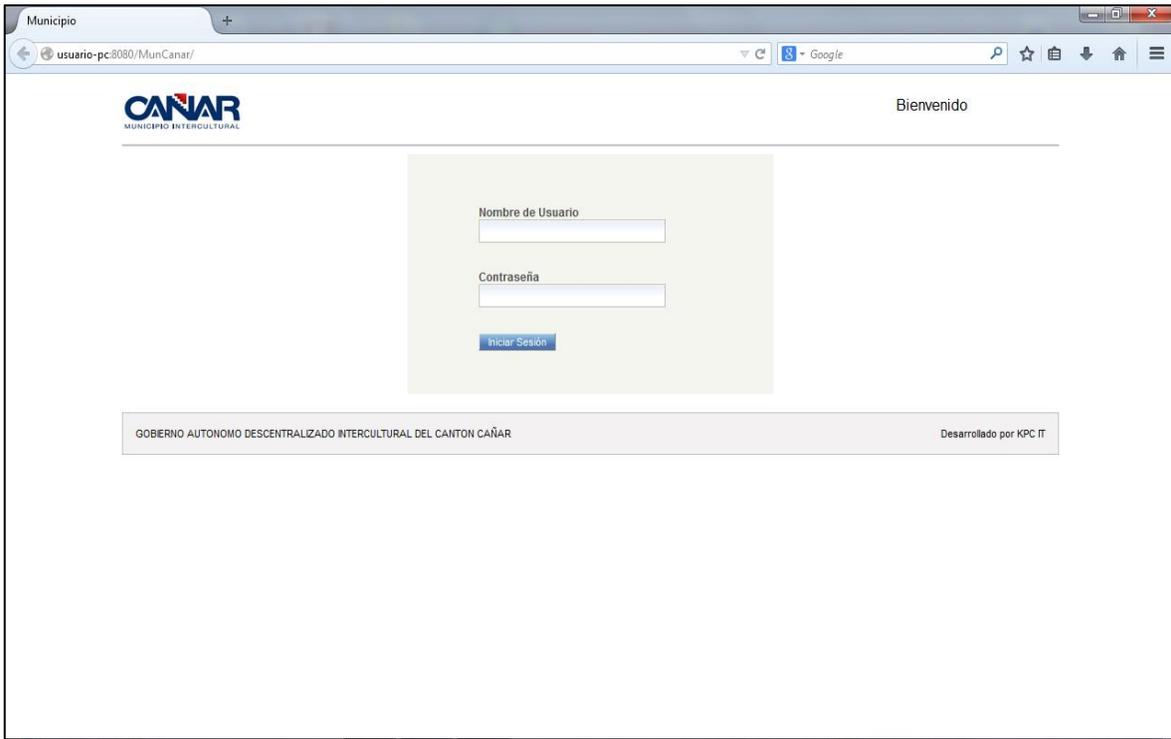


3.5 Manual del usuario

3.5.1 Ingreso al software de mantenimiento

El software tiene una página de inicio en la que se presentan dos requisitos para el ingreso tanto el nombre de usuario y clave las cuales varían del jefe de taller de los operarios y el tipo de información a las que se les da acceso, el jefe de taller tiene acceso a toda la información en cambio los operarios únicamente tiene acceso a las órdenes de trabajo y a la información técnica de las máquinas. Figura 3.10

Figura 3.9: Requisitos para el ingreso al software de mantenimiento.



Municipio

usuario-pc8080/MunCanar/

Google

BIENVENIDO

Nombre de Usuario

Contraseña

Iniciar Sesión

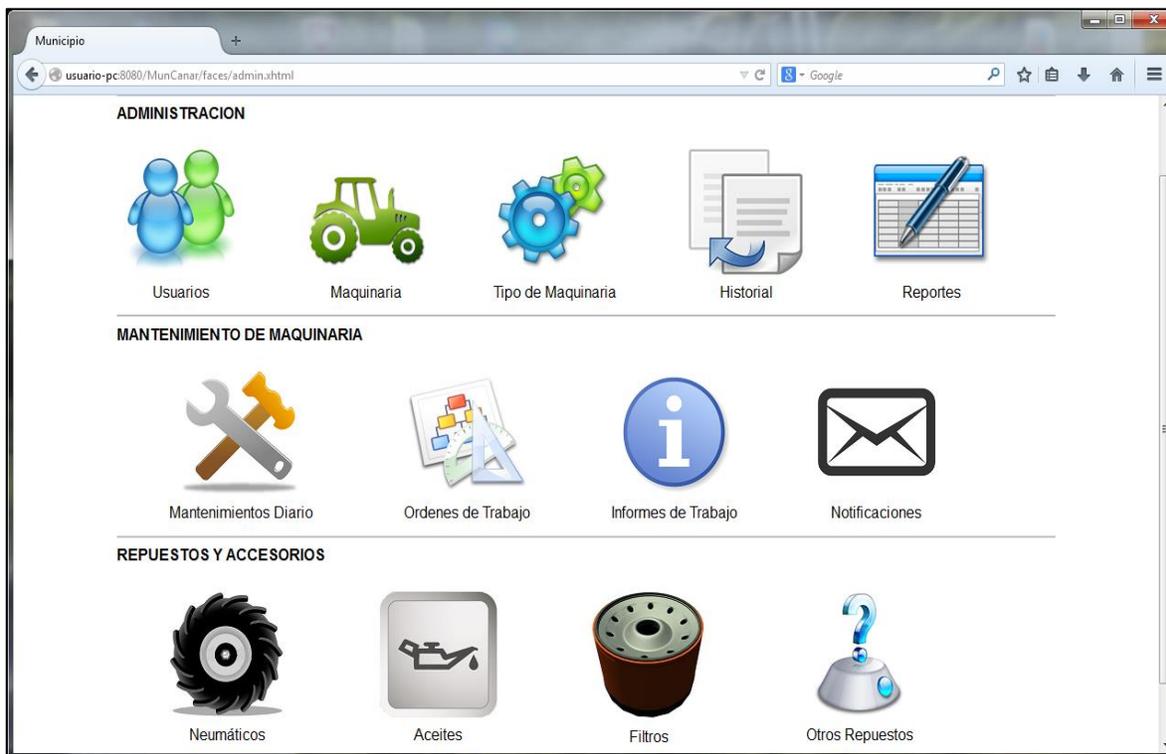
GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO INTERCULTURAL DEL CANTON CAÑAR

Desarrollado por KPC IT

3.5.2 Opciones del software de mantenimiento

El software está conformado de una serie de iconos de información que está distribuida en tres niveles como lo son administración, mantenimiento de maquinaria, como también repuesto y accesorio teniendo trece puntos en total como: Usuario, maquinaria, tipo de maquinaria, historial, reportes, mantenimiento diario, ordenes de trabajo, informes de trabajo, notificaciones, neumáticos, aceites, filtros y otros repuestos. Figura 3.11

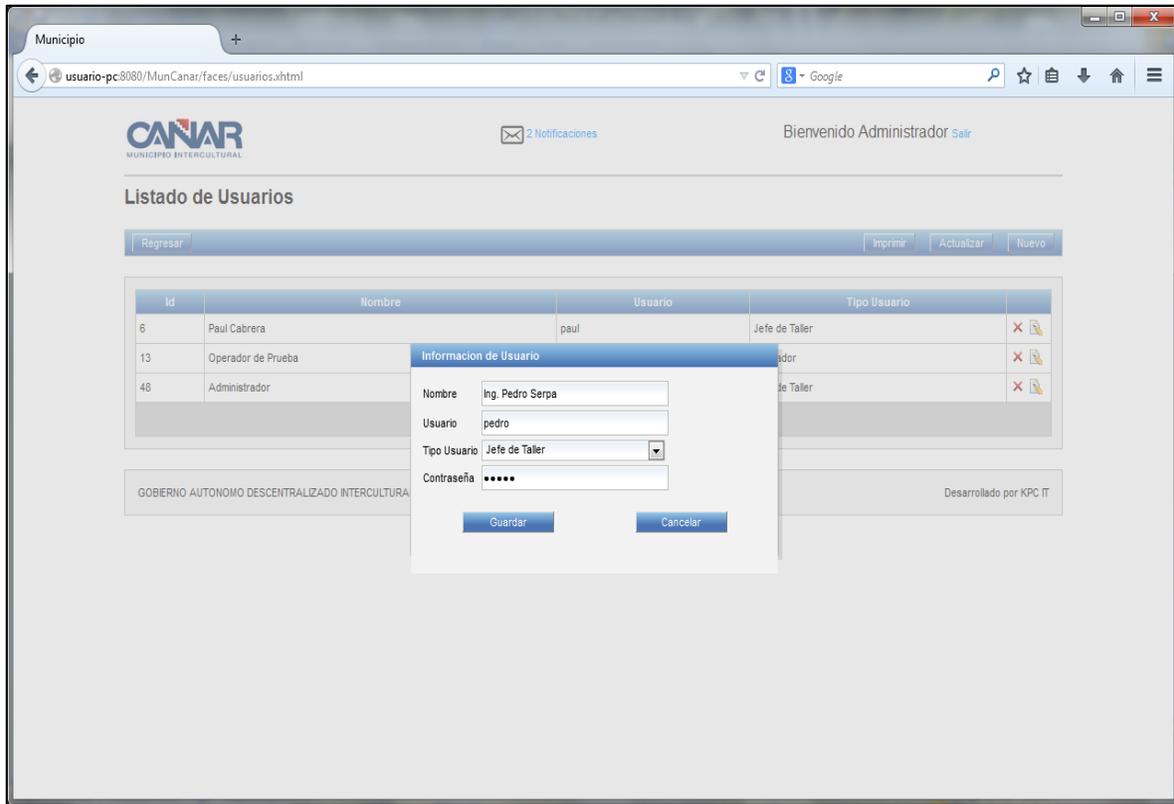
Figura 3.10 Página de inicio del software de mantenimiento



3.5.3 Listado de usuarios

El listado de usuarios es modificable para poder dar acceso a nuevos operarios o eliminar a otros empleados del taller de mantenimiento que se hayan retirado o renunciado, en esta opción se puede ingresar la contraseña o modificar según sea el caso, también podemos elegir la categoría ya sea operario o jefe de taller. Figura 3.12

Figura 3.11: Ingreso de la información de los operarios



3.5.4 Generación de notificaciones o alarmas

Las notificaciones son generadas por el programa, que es el que contabiliza el número de horas de trabajo de las máquinas ingresadas por los operarios semanalmente, el programa contabiliza estas horas y las compara con la tabla de mantenimiento de cada máquina y genera una notificación tanto del mantenimiento necesario como de los repuestos de las diferentes máquinas del equipo caminero por lo que al jefe de taller se le presenta una lista de notificaciones para poder programar las operaciones a realizar en el taller municipal. Figura 3.13 y Figura 3.14

Figura 3.12: Formato para el mantenimiento diario llevado por los operadores, donde nos permite dar un visto bueno, si el chequeo correspondiente no tiene problemas, caso contrario, nos permite ingresar la observación necesaria; también podemos ingresar el número de horas de trabajo diario y semanal de la máquina que se contabiliza con el número de horas acumuladas de trabajo de esa máquina.

Mantenimiento Diario

Fecha: 20/01/14
 Operador: Cesar Jara
 Maquinaria: Tractor # 1

Puntos de Control

Puntos de Control	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Chequeo de los neumáticos	<input checked="" type="checkbox"/>				
Chequeo del líquido refrigerante	<input checked="" type="checkbox"/>				
Revisar que no haya fugas de aceite agua y combustible	<input checked="" type="checkbox"/>				
Inspeccionar nivel de aceite del motor	<input checked="" type="checkbox"/>				
Inspeccionar nivel de líquido de freno	<input checked="" type="checkbox"/>				
Inspeccionar nivel de combustible	<input checked="" type="checkbox"/>				
Inspeccionar estado de bandas	<input checked="" type="checkbox"/>				
Revisar funcionamiento de luces	<input checked="" type="checkbox"/>				

Número de horas de trabajo diarias: 7
 Número de horas semanales: 35
 Observaciones: Ninguna

Guardar Cancelar

Fuente: Hidalgo Ibsen (2010). “Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento para la flota vehicular del consejo provincial de Loja”. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.

Figura 3.13: Forma de presentación de las notificaciones al jefe de taller.

Listado de Notificaciones

Regresar Imprimir

ID	Maquina	Fecha	Descripción Mantenimiento	# Horas Mantenimiento	# Horas Acumuladas	Leído
10	Tractor # 1	2014-05-19 00:00:00	Mantenimiento de SISTEMA DE ENGRANAMIENTO - AGREGAR AGUA AL SISTEMA	100	1012	Leído
11	Tractor # 1	2014-05-19 00:00:00	Mantenimiento de MOTOR - CAMBIAR EL ACEITE Y LOS FILTROS	200	1012	Leído
12	Tractor # 1	2014-05-19 00:00:00	Mantenimiento de FILTRO DE COMBUSTIBLE - CAMBIAR EL FILTRO	500	1012	Leído
13	Tractor # 1	2014-05-19 00:00:00	Mantenimiento de BATERIA - VERIFICAR EL NIVEL DEL ELECTROLITO	40	1012	Leído
21	Tractor # 1	2014-05-19 00:00:00	MANTENIMIENTO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE - CAMBIAR EL FILTRO	500	1012	Leído
22	Pala Cargadora # 7	2014-05-28 00:00:00	MANTENIMIENTO DE Comprobar, limpiar o cambiar el elemento del filtro de aire -	8	675	Leído
23	Pala Cargadora # 7	2014-05-28 00:00:00	MANTENIMIENTO DE Drenaje del agua, sedimentos del tanque de combustible -	50	675	Leído
24	Pala Cargadora # 7	2014-05-28 00:00:00	MANTENIMIENTO DE Lubricar el pasador del pivote del eje trasero -	100	675	Leído
25	Pala Cargadora # 7	2014-05-28 00:00:00	MANTENIMIENTO DE Comprobar el nivel de electrolito de las baterías -	250	675	Leído
26	Pala Cargadora # 7	2014-05-28 00:00:00	MANTENIMIENTO DE Cambiar el aceite del cárter de aceite del motor, sustituir el elemento del filtro de aceite del motor -	500	675	Leído

3.5.5 Orden de trabajo

En el listado de las notificaciones se puede visualizar una opción al lado derecho de la página en forma de lupa que es la que genera automática mente una orden de trabajo que contiene información del mantenimiento requerido por la maquina según las horas de trabajo de la misma, además, tiene la información del personal que se le designa el trabajo e ingresar información de trabajos adicionales que se puede solicitar dentro de la misma orden, también, se tiene la opción de imprimir esta hoja para hacerle la entrega al operario designado. Figura 3.15 y Figura 3.16

Figura 3.14: Pagina de orden de trabajo con toda la información para realizar el trabajo.



Imprimir

Orden de Trabajo

Lugar:

Fecha:

Hora:

Tipo de Mantenimiento:

Tiempo estimado (horas):

Tiempo perdido en horas (TP):

Tiempo real en horas:

No.:

No. Horas:

Maquinaria:

Operador:

Personal a Cargo:

Causa del TP:

Observaciones:

Detalle de Mantenimiento

Número	Trabajo	Descripción
4	MOTOR	CAMBIAR EL ACEITE Y LOS FILTROS
4.1	FILTRO DE COMBUSTIBLE	CAMBIO
4.2	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	AGREGAR AGUA AL SISTEMA
4.3	BANDAS DEL ALTERNADOR Y VENTILADOR	INSPECCIONAR O CAMBIAR O AJUSTAR
4.4	CADENAS	VERIFICAR EL AJUSTE DE LAS CADENAS
4.5	INCLINACION DE LA HOJA TOPADORA	LUBRICAR
4.6	MANDOS FINALES	VERIFICAR LOS NIVELES DE ACEITE, LUBRICACIÓN TOTAL DE LA MÁQUINA
4.7	FILTRO DE COMBUSTIBLE	CAMBIAR EL FILTRO

Trabajos Solicitados

Motor

CAMBIAR EL ACEITE Y LOS FILTROS
FILTRO DE COMBUSTIBLE

Sistema de Suspensión

Sistema de Frenos

Sistema de Dirección

Sistema Eléctrico

Sistema de Transmisión

Sistema Hidráulico

Convertidor

Articulación

Bastidor

Tren de Rodaje

Otros

Guardar
Cancelar

Atentamente,

JEFE DE TALLER DE OOPMM DEL GADICC

OPERADOR

Figura 3.15: Pagina en PDF para imprimir la orden de trabajo.



Orden de Trabajo

Lugar:	<input type="text" value="Caña"/>	No.:	<input type="text" value="300"/>
Fecha:	<input type="text" value="14/01/14"/>	No. Horas:	<input type="text"/>
Hora:	<input type="text" value="9:30"/>	Maquinaria:	<input type="text" value="Tractor #1"/>
Tipo de Mantenimiento:	<input type="text" value="Preventivo"/>	Operador:	<input type="text" value="Cesar Jara"/>
Tiempo estimado (horas):	<input type="text" value="2"/>	Personal a Cargo:	<input type="text" value="M. O. L."/>
Tiempo perdido en horas (TP):	<input type="text" value="0"/>	Causa del TP:	<input type="text"/>
Tiempo real en horas:	<input type="text" value="2"/>	Observaciones:	<input type="text" value="Ninguna"/>

Detalle de Mantenimiento

Número	Trabajo	Descripción
4	MOTOR	CAMBIAR EL ACEITE Y LOS FILTROS
4.1	FILTRO DE COMBUSTIBLE	CAMBIO
4.2	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	AGREGAR AGUA AL SISTEMA
4.3	BANDAS DEL ALTERNADOR Y VENTILADOR	INSPECCIONAR O CAMBIAR O AJUSTAR
4.4	CADENAS	VERIFICAR EL AJUSTE DE LAS CADENAS
4.5	INCLINACION DE LA HOJA TOPADORA	LUBRICAR
4.6	MANDOS FINALES	VERIFICAR LOS NIVELES DE ACEITE, LUBRICACIÓN TOTAL DE LA MÁQUINA
4.7	FILTRO DE COMBUSTIBLE	CAMBIAR EL FILTRO

Trabajos Solicitados

3.5.6 Maquinaria

El programa tiene el listado de todas las máquinas del equipo caminero, la cual pueden ser modificable, es decir, se puede retirar la información de alguna de las máquinas o introducir una nueva máquina que se pueda llegar a adquirir. Además el programa tiene la opción de imprimir esta lista para llevar la debida información a las reuniones del departamento de mantenimiento, como también, se puede visualizar una opción al lado derecho de la página en forma de lupa que es la que nos permite ver toda la información de los mantenimientos requeridos (tabla de mantenimiento) según las horas acumuladas de las diferentes maquinas, esta también puede ser impresa. Figura 3.17 hasta Figura 3.19

Figura 3.16: Pagina del listado de maquinaria y el tipo de información que contiene

GOBIERNO AUTONOMO DESCEN... +

usuario-pc:8080/MunCanar/faces/maquinaria.xhtml

CAÑAR MUNICIPIO INTERCULTURAL

26 Notificaciones

Bienvenido Administrador Cerrar Sesión

Listado de Maquinaria

Regresar Imprimir Nuevo

Id	Tipo Maquinaria	Nombre	Placa	Modelo	Marca	Año	Chasis	# Horas Acumuladas	
1	Tractor	Tractor # 1	NO	D6D	Caterpillar	1985	4X0986	1012	X
3	Tractor	Tractor # 2	NO	D6D	Caterpillar	1980	4X1635	672	X
4	Motonivelador	Motoniveladora # 3	NO	120B	Caterpillar	1978	47V7532	715	X
5	Motonivelador	Retroexcavador # 4	NO	420D-4X4	Caterpillar	2003	0420-D-HFDP09847	705	X
6	Motonivelador	Motoniveladora # 5	NO	FG140-B	FIAT- ALLIS	2003	FFB-140B	705	X
7	Cargadora	Mini Cargadora # 6	NO	S-185	BOB-CAT	2004	S-185	635	X
8	Cargadora	Pala Cargadora # 7	NO	WA250-5	Komatsu	2007	72564	675	X
9	Motonivelador	Retro excavadora # 8	NO	S4D102D2	Komatsu	2007	WB146-5	235	X
10	Rodillo	Rodillo Vibrador # 9	NO	BW211D-40	BOMAG	2008	901583251217	635	X

GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO INTERCULTURAL DEL CANTON CAÑAR

Desarrollado por KPC IT

Fuente: Padilla Cesar (2012). “Plan de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de Cañar”. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.

Figura 3.17 Pagina en PDF de impresión del listado de la maquinaria del equipo caminero

GOBIERNO AUTONOMO DESC... x ServletReportes

usuario-pc:8080/MunCanar/ServletReportes?reporte=rpt_maquinaria.jasper

Página: 1 de 1

Tamaño automático

GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO INTERCULTURAL DEL CANTON CAÑAR

jueves 19 junio 2014

LISTADO DE MAQUINARIA

ID	TIPO	NOMBRE	PLACA	MODELO	MARCA	AÑO	CHASIS
8	Cargadora	Pala Cargadora	NO	WA250-5	Komatsu	2007	72564
7	Cargadora	Mini Cargadora	NO	S-185	BOB-CAT	2004	S-185
10	Rodillo	Rodillo Vibrador	NO	BW211D-	BOMAG	2008	901583251217
1	Tractor	Tractor # 1	NO	D6D	Caterpillar	1985	4X0986
3	Tractor	Tractor # 2	NO	D6D	Caterpillar	1980	4X1635
9	Motonivelador	Retro	NO	S4D102D	Komatsu	2007	WB146-5

Fuente: Padilla Cesar (2012). “Plan de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de Cañar”. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.

Figura 3.18: Tabla de mantenimiento detallada según las horas de trabajo de las maquinas del equipo caminero.

Id	Maquinaria	Número	Trabajo	Nota	Frecuencia de Mantenimiento	# Horas	
22	Tractor # 1	4.6	MANDOS FINALES	VERIFICAR LOS NIVELES DE ACEITE, LUBRICACIÓN TOTAL DE LA MÁQUINA	MENSUALMENTE O CADA 200 HORAS	200	X
23	Tractor # 1	4.7	FILTRO DE COMBUSTIBLE	CAMBIAR EL FILTRO	MENSUALMENTE O CADA 200 HORAS	200	X
24	Tractor # 1	5	FILTRO DE COMBUSTIBLE	CAMBIAR EL FILTRO	TRIMESTRALMENTE O CADA 500 HORAS	500	X
25	Tractor # 1	5.1	FILTRO DE AIRE GRANDE	CAMBIAR EL FILTRO	TRIMESTRALMENTE O CADA 500 HORAS	500	X
26	Tractor # 1	5.2	RESPIRADERO DEL CARTER DEL MOTOR	LIMPIAR	TRIMESTRALMENTE O CADA 500 HORAS	500	X
27	Tractor # 1	5.3	SISTEMA HIDRAULICO	CAMBIAR EL FILTRO	TRIMESTRALMENTE O CADA 500 HORAS	500	X
28	Tractor # 1	5.4	REJILLA DE LLENADO Y TAPA DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE	LIMPIAR LA TAPA Y LA REJILLA, LUBRICACIÓN TOTAL DE LA MÁQUINA	TRIMESTRALMENTE O CADA 500 HORAS	500	X
29	Tractor # 1	5.5	LAVADA DE LA MÁQUINA	LAVADA DE LA MÁQUINA	TRIMESTRALMENTE O CADA 500 HORAS	500	X
30	Tractor # 1	6	SISTEMA DE ACEITE DE LA SERVOTRANSMISIÓN	CAMBIAR EL ACEITE Y LOS FILTROS Y LIMPIAR LOS RESPIRADEROS	SEMESTRALMENTE O CADA 1000 HORAS	1000	X
31	Tractor # 1	6.1	ESTRUCTURA DE PROTECCION ROPS	APRETAR LOS PERNOS	SEMESTRALMENTE O CADA 1000 HORAS	1000	X

Fuente: Manual del usuario de cada una de las maquinas.

3.5.7 Ingreso de neumáticos al software

Las características de los neumáticos pueden ser ingresadas al programa llenando cada uno de los puntos de los parámetros y de las características que estos contiene para el funcionamiento en las máquinas, además, se introduce la información del número de horas de duración para poder llevar la contabilidad de estas para realizar el reemplazo en el taller municipal, como también, se puede mantener en bodega el número de neumáticos necesarios en todo momento. Figura 3.20

Figura 3.19: Pagina del listado de neumáticos con la información importante para determinar su durabilidad

The screenshot shows a web browser window with the URL 'usuario-pc8080/MunCanar/faces/lantas.xhtml'. The page header includes the logo for 'CANAR MUNICIPIO INTERCULTURAL' and a notification for '26 Notificaciones'. The main content area is titled 'Listado de Neumáticos' and features a table with the following data:

Id	Fecha	Tipo Maquinaria	Número	Medidas	Modelo	Marca	Cantidad	Delantero	Posterior	Cantidad Anual	Horas Año	Horas Neumático	Valor Aproximado
1	2014-05-29	Motonivelador	3	13.00 X 24	12PR G-2	FRESTON	6	2	4	6	1300	1300	1008.62
3	2014-05-29	Motonivelador	9	14.00 X 24	16PR G-2	FRESTON	6	4	6	6	1300	1300	1276.79
4	2014-05-29	Retro escabador.	8	19.5LX24	R4 12PR	FRESTON	2		2	2	1300	1300	1518.0
5	2014-05-29	Retro escabador.	8	12.5X80X18	12.5X80X18	FRESTON	2	2		2		1000	714.29
6	2014-05-29	Retro escabador.	12	19.5LX24	R4 12PR	FRESTON	2		2	2	1300	1300	1518.0
7	2014-05-29	Retro escabador.	12	14.00X17.5	10PR R4	FRESTON	2	2		2		1000	732.14
8	2014-05-29	Cargadora	11	20.5 - 25	E3M320PR	FRESTON	4	2	2	4	1100	1500	2456.0
9	2014-05-29	Mini cargador	10	12X16.5NH5	12X16.5NH5 R4	SUPERWALL	4	2	2	6	1400	700	535.71

Fuente: Padilla Cesar (2012). “Plan de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de Cañar”. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.

3.5.8 Ingreso de aceites al software de mantenimiento

En el software se pueden ingresar todo los tipos de lubricantes que son necesarios en el taller municipal, además, se puede determinar para que tipo de maquina le corresponde cada uno de los lubricantes, como también, se puede establecer el tiempo de duración según el número de horas de trabajo y de igual forma se pueden predecir el tipo de aceite que se debe de adquirir en la bodega del taller municipal. Figura 3.21

Figura 3.20: Ingreso y listado de los aceites con los que cuenta la bodega de repuestos del taller municipal.

Id	Fecha	Nombre	Aplicación	SAE	API	Aprobaciones	Cantidad(Gal.)	Valor	
1	2014-05-29	Aceite 140	lubricantes para engranajes rectos, epicicloidales automotrices para servicio pesado y equipo caminero	150	GL - 4		165	18.75	X
7	2014-05-29	ACEITE 40. Motores diesel	Lubricantes monogrados para motores a diesel de servicio pesado turbocargados - intercooler que operan en condiciones severas. Tales como camiones de carga ligera o pesada, equipo caminero, de minería y agricultura	40/40	CF/SF	DAMLER CHRYSLER 227, 01	550	17.46	X
8	2014-05-29	Aceite Hidraulico 10	Lubricante para utilizarse en un amplio rango de aplicaciones como sistemas hidráulicos de transporte de equipo caminero y pesado	10 W	CC/SC	VICKERS 35VQ25 TBN 4	330	16.77	X
9	2014-05-29	Aceite 15 W 40 Motores Diesel	Lubricación de motores a diesel de aspiración natural o turbo cargadores que trabajen en condiciones severas y estén equipadas con sistemas de recirculación de gases del escape tales como camiones de carga pesada, equipos de minería, agricultura y equipo caminero	15 W 40	CJ-4/SM	DALMER CHYSLER 228.31 - CUMINS CES 20081 - MACK EO-0 M - PREMIUM PLUS - VOLVO VDS-2 - VDS-3/VDS-4	440	20.43	X
10	2014-05-29	Aceite 10 W 30 para motor	Lubricantes multigrados para motores a gasolina de vehículos ligeros de pasajeros, con menos de 50000km. De recorrido de vehículos a gasolina	10W30	Sm	ILSAC GF-4	20	25.0	X
11	2014-05-29	Aceite 20 W 50	Lubricantes multigrados para motores a gasolina de vehículos ligeros de pasajeros con más de 50000km. De recorrido	20W50	SM	ILSAC GF-4	30	25.0	X
12	2014-05-29	Grease MP	Grasa automotriz multipropósito - Recomendada para lubricar cojinetes y rodamientos tanto en ruedas, dirección o chasis de vehículos livianos, pesados, equipos agrícolas y camineros - Resistente al lavado por agua y soportar altas temperaturas	NLGI2	JABON DE LITIO	195°C.	400	2.84	X

Fuente: Padilla Cesar (2012). “Plan de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de Cañar”. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana..

3.5.9 Ingreso de los filtros al programa de mantenimiento municipal

Para llenar la base de datos de los filtros que son necesarios en el taller municipal damos clic en el enlace nuevo y llenamos todos los parámetros de los filtros, como la cantidad que se encuentra en bodega para cada una de las máquinas y el número de horas que tienen de duración. Figura 3.22

Figura 3.21: Ingreso de las características de los filtros de cada una de las maquinas al programa de mantenimiento

Id	Fecha	Maquinaria	Elemento	Código	Tiempo Reemplazo	Recorrido Anual	Cantidad	Costo
1	2014-05-29	Motoniveladora # 3	Filtro de aceite de motor	LF667	200	1500	7	0.0
2	2014-05-29	Motoniveladora # 3	Filtro de diesel	FF5320	400	1500	7	0.0
3	2014-05-29	Motoniveladora # 3	Filtro de aire	AF335M	1000	1500	2	0.0
5	2014-05-29	Motoniveladora # 3	Filtro aire secundario	AF338	1000	1500	2	0.0
6	2014-05-29	Tractor # 1	Filtro de aceite de motor	LF667	200	1500	14	0.0
7	2014-05-29	Tractor # 1	filtro de diesel	FF5320	400	1500	14	0.0
8	2014-05-29	Tractor # 1	Filtro de aire	AF335M	1000	1500	4	0.0
9	2014-05-29	Tractor # 1	Filtro aire secundario	AF338	1000	1500	4	0.0
10	2014-05-29	Motoniveladora # 5	Filtro de aceite de motor	LF3349	200	1500	7	0.0
11	2014-05-29	Motoniveladora # 5	filtro de diesel	FF214	200	1500	7	0.0
12	2014-05-29	Motoniveladora # 5	Filtro de aire	AF25065	1000	1500	2	0.0
14	2014-05-29	Motoniveladora # 5	Filtro de aire secundario	AF1841	1000	1500	2	0.0
15	2014-05-29	Motoniveladora # 5	Filtro del sistema hidraulico	HF6458	1000	1500	1	0.0
16	2014-05-29	Motoniveladora # 5	Filtro del convertidor	HF6834	1000	1500	1	0.0
17	2014-05-29	Mini Cargadora # 6	Filtro de aceite de motor	LF3400	200	1500	7	0.0

Fuente: Padilla Cesar (2012). "Plan de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de Cañar". Ecuador: Universidad politécnica salesiana.

3.5.10 Creación de los informes de trabajo

Ingresamos el número orden de trabajo creada anteriormente, dando click en el icono **cargar información** se llenan automáticamente algunos datos del informe de trabajo tomados de la orden anteriormente mencionada, necesarios para generar el informe, además, se pueden ingresar la información detallada de la mano de obra y repuestos utilizados con sus respectivos costos, obteniendo un costo total del trabajo realizado; creando así una base de datos detallada tomando información de la orden e informe de trabajo. Figura 3.20 hasta Figura 3.25

Costo Total de Mano de Obra (CMO):

Costo Total de Repuestos (CR):

Costo Total = CMO + CR:

Figura 3.22: Pagina generada del informe de trabajo realizado en las maquinas del equipo caminero



Informe de Trabajo

No. Orden de Trabajo: [Cargar información](#) [Imprimir](#)

Lugar:

Fecha:

Hora:

Tipo de Mantenimiento:

Observaciones:

No.:

Maquinaria:

Operador:

Personal a Cargo:

Costos de Mano de Obra

Descripción del Daño		Trabajos Realizados	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total
MANTENIMIENTO.		CAMBIAR EL ACEITE Y FILTRO DEL MOTOR	10.0	1	10.0
MANTENIMIENTO.		CAMBIAR EL FILTRO DE COMBUSTIBLE.	10.0	1	10.0

Costo Total de Mano de Obra (CMO):

Repuestos y Accesorios Utilizados

Código	Repuesto o Accesorio	Cantidad	Costo
GL - 4	Acete 140	4	18.75
LF667	Filtro de aceite de motor	1	0.0
FF5320	Filtro de diesel	1	0.0

Costos de Mano de Obra

Descripción del Daño		Trabajos Realizados	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total
MANTENIMIENTO.		CAMBIAR EL ACEITE Y FILTRO DEL MOTOR	10.0	1	10.0
MANTENIMIENTO.		CAMBIAR EL FILTRO DE COMBUSTIBLE.	10.0	1	10.0

Costo Total de Mano de Obra (CMO):

Repuestos y Accesorios Utilizados

Código	Repuesto o Accesorio	Cantidad	Costo
GL - 4	Acete 140	4	18.75
LF667	Filtro de aceite de motor	1	0.0
FF5320	Filtro de diesel	1	0.0

Costo Total de Repuestos (CR):

Costo Total = CMO + CR :

[Guardar](#)
[Cancelar](#)

Atentamente,

JEFE DE TALLER DE OOPPM DEL GADICC

OPERADOR

Figura 3.23 Formato de impresión del informe de trabajo para el mantenimiento de la maquinaria del municipio del Cantón Cañar.

Informe de Trabajo

No. Orden de Trabajo: [Cargar información](#) [Imprimir](#)

Lugar: No.:

Fecha: Maquinaria:

Hora: Operador:

Tipo de Mantenimiento: Personal a Cargo:

Observaciones:

Costos de Mano de Obra [Agregar](#)

Descripción del Daño	Trabajos Realizados	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total
MANTENIMIENTO.	CAMBIAR EL ACEITE Y FILTRO DEL MOTOR	10.0	1	10.0
MANTENIMIENTO.	CAMBIAR EL FILTRO DE COMBUSTIBLE.	10.0	1	10.0

Costo Total de Mano de Obra (CMO):

Repuestos y Accesorios Utilizados [Agregar](#)

Código	Repuesto o Accesorio	Cantidad	Costo
GL - 4	Aceite 140	4	18.75
LF067	Filtro de aceite de motor	1	0.0
FF6320	Filtro de diesel	1	0.0

Figura 3.24 Formato de impresión del historial detallado de mantenimiento de la maquinaria del municipio del Cantón Cañar.

GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO INTERCULTURAL DEL CANTON CAÑAR

miércoles 28 mayo 2014

HISTORIAL DE LA MAQUINARIA

MAQUINA:	Tractor # 1
Horas Acumuladas	693

FECHA	# ORDEN	No. Horas	TRABAJOS REALIZADOS	REPUESTOS Y ACCESORIOS UTILIZADOS		PERSONAL A CARGO	COSTO	
				CODIGO	REPUESTO O ACCESORIO			
14/05/14	123	250	Cambio de Filtro de Combustible	FF6320	Filtro de diesel	M	CMO	35

Fuente: Hidalgo Ibsen (2010). "Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento para la flota vehicular del consejo provincial de Loja". Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.

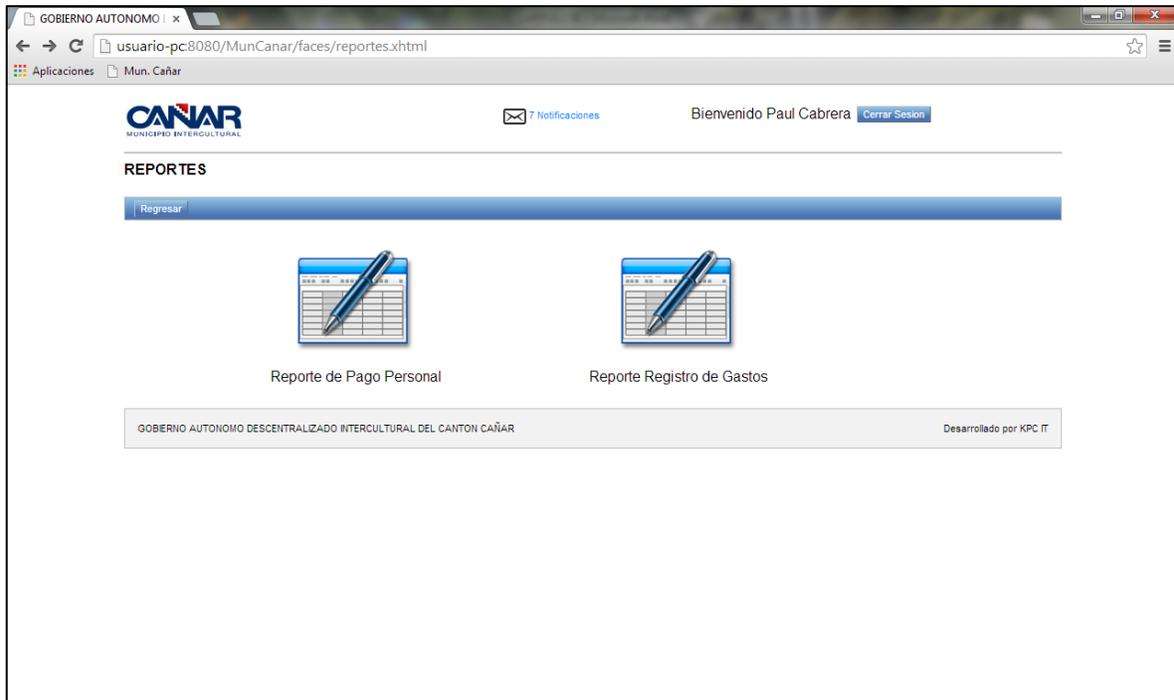
Figura 3.25 El historial detallado de mantenimiento de la maquinaria del municipio del Cantón Cañar puede ser impresa de acuerdo a la fecha que seleccionemos según los requerimientos del jefe de taller.

Fecha	Número de Orden	Trabajos Realizados	Repuestos y Accesorios		Personal	Costo
			Código	Repuesto		
2014-07-01 12:33:58.276	300	CAMBIAR EL ACEITE Y FILTRO DEL MOTOR			M, O, L	10.0
		CAMBIAR EL FILTRO DE COMBUSTIBLE.			M, O, L	10.0
			GL-4	Aceite 140		75.0
			LF667	Filtro de aceite de motor		0.0
			FF5320	Filtro de diesel		0.0

3.5.11 Reportes.

El programa también tiene la opción de darnos los reportes de registro de gastos empleados en mano de obra y repuestos, utilizados para el mantenimiento de las diferentes maquinas existentes en el taller de la Ilustre Municipalidad del Cantón Cañar, pudiendo también darnos un archivo PDF con la opción de imprimir. Figura 3.26

Figura 3.26 Reportes de registro de gastos empleados en mano de obra y repuestos.



CAPITULO IV

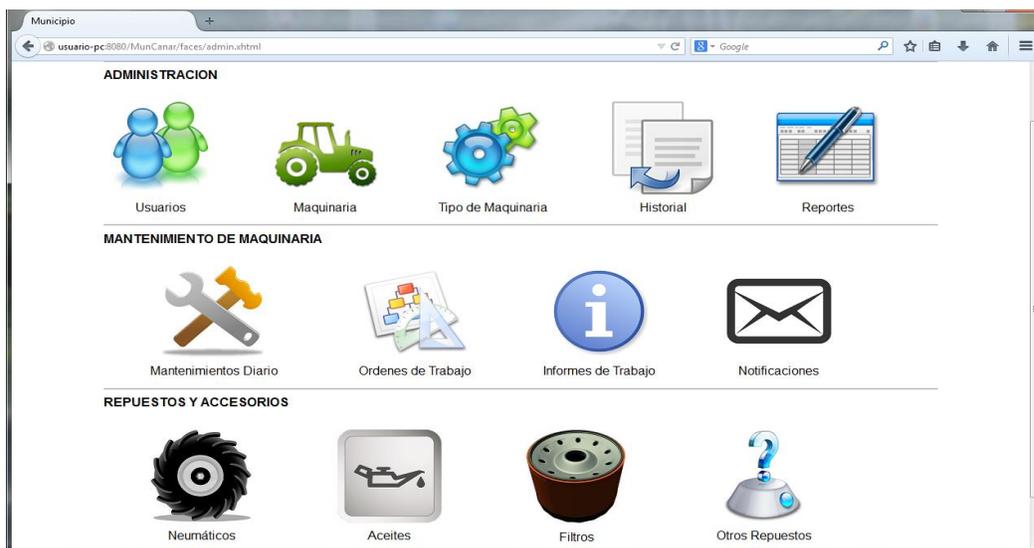
ANALISIS DE RESULTADOS

4.1 Introducción

Con la implementación del software en el taller de la Ilustre Municipalidad del Cantón Cañar, se han determinado las mejoras en el proceso de mantenimiento; enfocándose en las horas de trabajo tanto de las máquinas como de los operarios, también determinar la facilidad de implementación del plan de mantenimiento que tiene en consideración la técnica de las nueve “S”.

Mediante la implementación del software de mantenimiento se facilitará las labores de la jefatura de taller, operarios y conductores; ya que se podrá pronosticar el mantenimiento al que se le debe someter la máquina tomando en cuenta las horas de trabajo de la misma, con esto también se tiene la posibilidad de preparar las herramientas a utilizar y los repuestos a sustituir si es el caso. El programa tiene tres niveles de información tanto de administración, mantenimiento y repuestos. Figura 4.1

Figura 4.1: Pagina inicial del programa de mantenimiento de la Ilustre Municipalidad de Cantón Cañar.



4.2 Análisis basado en las horas de trabajo de las maquinas

Durante la operación de las máquinas en las diferentes obras del Cantón Cañar se contabilizan las horas de trabajo de manera manual por parte de los conductores para luego entregar al administrador, el cual, introducirá los datos al programa semanalmente para realizar el seguimiento del mantenimiento que se debe efectuar de manera periódica ya sea para realizar el cambio de aceites, líquidos tanto de refrigeración como de frenos, presión de neumáticos, etc. Con el fin, de mantener a las máquinas en operación más del 70% trimestral, destinando únicamente un 30% para efectuar los mantenimientos necesarios. El control de los mantenimientos lo efectúa el software y comunica por medio de notificaciones detalladas los trabajos de mantenimiento preventivo a realizar, estas se generan al aproximarse el chequeo de las diferentes máquinas, el programa envía las notificaciones en función de las horas de trabajo de las maquinas las cuales son introducidas por el administrador según los reportes de los operadores semanalmente.

Figura 4.2

Figura 4.2: Generación de las notificaciones en base de las horas de trabajo.

ID	Maquina	Fecha	Descripcion Mantenimiento	# Horas Mantenimiento	# Horas Acumuladas	Leido
10	Tractor # 1	2014-05-19 00:00:00.0	Mantenimiento de SISTEMA DE ENGRIAMIENTO - AGREGAR AGUA AL SISTEMA	100	658	Sin leer
11	Tractor # 1	2014-05-19 00:00:00.0	Mantenimiento de MOTOR - CAMBIAR EL ACEITE Y LOS FILTROS	200	658	Sin leer
12	Tractor # 1	2014-05-19 00:00:00.0	Mantenimiento de FILTRO DE COMBUSTIBLE - CAMBIAR EL FILTRO	500	658	Leido
13	Tractor # 1	2014-05-19 00:00:00.0	Mantenimiento de BATERIA - VERIFICAR EL NIVEL DEL ELECTROLITO	40	658	Sin leer
21	Tractor # 1	2014-05-19 00:00:00.0	MANTENIMIENTO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE - CAMBIAR EL FILTRO	500	658	Leido

4.2.1 Análisis inicial de la criticidad del equipo caminero¹²

En el taller del municipio del Cantón Cañar, se ha afrontado una serie de dificultades desde hace algún tiempo, ya que no se contaba con las herramientas necesarias para tener un seguimiento adecuado de cada una de las máquinas, así como también, de los repuestos más indispensables para evitar que se paralicen las maquinas del equipo caminero por mucho tiempo, provocando molestias en la población del cantón.

Para realizar el análisis se ingresará los valores porcentuales dependiendo de la criticidad de la falla ya sea por la falta de repuestos, por falta de herramientas, por mal mantenimiento y por falta de seguimiento; para realizar posteriormente la evaluación de estos puntos en cada una de las máquinas del equipo caminero. Tabla 4.1

Tabla 4.1: Valores porcentuales de criticidad en función del tipo de falla.

Valores porcentuales en función del tipo de falla	
Factor de falla por falta de repuestos	25%
Factor de falla por falta de herramientas	25%
Factor de falla por mal mantenimiento	25%
Factor de falla por falta de seguimiento	25%

Fuente: Espinoza Fernando "Gestión del mantenimiento" [En línea]

http://campuscurico.utalca.cl/~fepinos/MATRIZ_GESTION_PERSONAL.xls [Consulta: 8 Mayo 2014]

Donde tenemos una suma total igual al 100% critico. Tabla 4.1

En el análisis se determinará el estado de las maquinas ya sea este crítico, semi-crítico y no crítico. Cada ítem de esta evaluación está integrado por:

¹² Espinoza Fernando "Gestión del mantenimiento" [En línea]

http://campuscurico.utalca.cl/~fepinos/MATRIZ_GESTION_PERSONAL.xls [Consulta: 8 Mayo 2014]

- ✓ - Factor de falla por falta de repuestos.

Tiempo que puede transcurrir entre el momento en que se detecta una falla potencial y el momento en que esta se transforma en falla funcional. La escala de valoración es: Tiempo largo, no existe repuestos implica realizar un pedido; tiempo corto, es posible parar el equipamiento y tiempo suficiente, es posible programar la intervención.

- ✓ Factor de falla por falta de herramientas.

Descripción: el foco es evaluar las consecuencias que la falla podría ocasionar sobre las personas y su impacto en el tiempo de trabajo de cada una de las máquinas. La escala es: sin consecuencias; no afecta la integridad física de los operarios, garantiza un ambiente de trabajo ordenado y seguro; efecto irreversible, accidentes de trabajo, pérdida de tiempo en horas de trabajo de las máquinas.

- ✓ Factor de falla por mal mantenimiento.

La escala es: no implica demora, mantenimiento preventivo; implica demora de corto tiempo, falla identificada por el jefe de taller y conductor, antes de que la maquina sea transportada a obra; implica demora, falla en obra.

- ✓ Factor de falla por falta de seguimiento.

Clasificación Averías constantes, no existe historial de mantenimiento adecuado que permita prevenir fallas posibles. Las maquinas fallan en obra, falta de mantenimiento preventivo. Sin consecuencias, mantenimiento preventivo correcto. Tabla 4.2 y Tabla 4.3

4.2.1.1 Análisis de la criticidad del equipo caminero antes de utilizar el software

Tabla 4.2 Evaluación de las maquinas en función de los factores de falla antes de utilizar el software.

Factores Equipamentos	Factor de falla por falta de repuestos			Factor de falla por falta de herramientas				Factor de falla por mal mantenimiento			Factor de falla por falta de seguimiento		
	Descripción			Descripción				Descripción			Descripción		
	No existe repuesto, implica realizar un pedido. Tiempo largo.	Faltan lubricantes, filtros, neumáticos. Tiempo corto.	Es posible programar la intervención.	Sin consecuencias.	No se realiza la limpieza del cuarto de herramientas.	No existe orden en el cuarto de herramientas.	Pérdida de tiempo por herramientas extraviadas.	No existen las herramientas necesarias.	No implica demora.	Implica demora de corto tiempo, falla identificada por el jefe de taller y conductor.	Implica demora, falla en obra.	Averías constantes, no existe historial de mantenimiento.	Las maquinas fallan en obra.
Tractor D6 # 1	1						1			1		1	
Tractor D6 # 2	1						1			1		1	
Moto niveladora # 3	1						1			1		1	
Retro excavador # 4	1						1			1			1
Moto niveladora # 5		1				1				1			1
Bod cat # 6		1			1					1		1	
Pala Cargadora # 7		1			1					1		1	
Retro excavador # 8		1				1				1		1	
Rodillo Vibrador # 9			1			1			1			1	

Fuente: Espinoza Fernando "Gestión del mantenimiento" [En línea]

http://campuscurico.otalca.cl/~fespino/MATRIZ_GESTION_PERSONAL.xls [Consulta: 8 Mayo 2014]

4.2.1.2 Análisis de la criticidad del equipo caminero actualmente

Tabla 4.3 Evaluación de las maquinas en función de los factores de falla actualmente.

Factores Equipamentos	Factor de falla por falta de repuestos			Factor de falla por falta de herramientas				Factor de falla por mal mantenimiento			Factor de falla por falta de seguimiento		
	Descripción			Descripción				Descripción			Descripción		
	No existe repuesto, implica realizar un pedido. Tiempo largo.	Faltan lubricantes, filtros, neumáticos. Tiempo corto.	Es posible programar la intervención.	Sin consecuencias.	No se realiza la limpieza del cuarto de herramientas.	No existe orden en el cuarto de herramientas.	Pérdida de tiempo por herramientas extraviadas.	No existen las herramientas necesarias.	No implica demora.	Implica demora de corto tiempo, falla identificada por el jefe de taller y conductor.	Implica demora, falla en obra.	Averías constantes, no existe historial de mantenimiento.	Las maquinas fallan en obra.
Tractor D6 # 1	1			1				1					1
Tractor D6 # 2	1			1				1					1
Moto niveladora # 3	1			1					1				1
Retro excavador # 4			1	1					1				1
Moto niveladora # 5			1	1					1				1
Bod cat # 6			1	1					1				1
Pala Cargadora # 7			1	1					1				1
Retro excavador # 8			1	1					1				1
Rodillo Vibrador # 9			1	1					1				1

Fuente: Espinoza Fernando "Gestión del mantenimiento" [En línea]

http://campuscurico.otalca.cl/~fespino/MATRIZ_GESTION_PERSONAL.xls [Consulta: 8 Mayo 2014]

4.2.2 Comparación de la criticidad inicial y la actual del equipo caminero

Antes de la utilización del software se determinó que solo una maquina no se encontraba en estado crítico y que existía la desventaja de tener cinco maquinas que se encontraban en estado semi-crítico y tres en estado crítico, con lo cual, el cantón de Cañar contaba con un equipo caminero en mal estado. Con la utilización del software se ha experimentado un cambio en el estado de las maquinas ya que todas se encuentra en funcionamiento y están en las obras de mejoramiento mayor tiempo posible. Tabla 4.4.

Tabla 4.4 Comparación de la criticidad del equipo caminero. a) Criticidad de la maquinaria antes de utilizar el software. b) Criticidad de la maquinaria actualmente.

a) Criticidad inicial de la maquinaria.

b) Criticidad actualmente.

Equipamiento	Valor	Criticidad	Equipamiento	Valor	Criticidad
Tractor D6 # 1	87,5	CRITICO	Tractor D6 # 1	27,5	No crítico
Tractor D6 # 2	87,5	CRITICO	Tractor D6 # 2	27,5	No crítico
Moto niveladora # 3	87,5	CRITICO	Moto niveladora # 3	42,5	No crítico
Retro excavador # 4	77,5	Semi-crítico	Retro excavador # 4	22,5	No crítico
Moto niveladora # 5	60,0	Semi-crítico	Moto niveladora # 5	22,5	No crítico
Bod cat # 6	65,0	Semi-crítico	Bod cat # 6	22,5	No crítico
Pala Cargadora # 7	65,0	Semi-crítico	Pala Cargadora # 7	22,5	No crítico
Retro excavador # 8	70,0	Semi-crítico	Retro excavador # 8	22,5	No crítico
Rodillo Vibrador # 9	47,5	No crítico	Rodillo Vibrador # 9	22,5	No crítico

Fuente: Espinoza Fernando "Gestión del mantenimiento" [En línea]

http://campuscurico.otalca.cl/~fespinos/MATRIZ_GESTION_PERSONAL.xls [Consulta: 9 Mayo 2014]

4.3 Análisis basado en las horas de trabajo de las operaciones de mantenimiento.

Las operaciones de mantenimiento se realizan con mayor facilidad al tener un programa que ayude a pronosticar los trabajos a realizar en cada una de las maquinas del equipo caminero, con lo cual, el administrador puede planificar las actividades diarias de los operarios al designar tareas y actividades con relación al tipo de máquina que llegará a realizar el mantenimiento correspondiente. Para ello el administrador debe llenar la orden

de trabajo en la cual se designara al operario a realizar el trabajo y además el tipo de trabajo con la descripción respectiva. Figura 4.3:

Figura 4.3: Formato de la hoja de trabajo designada a los operarios con la descripción del tipo de trabajo

Orden de Trabajo

Lugar: No.:

Fecha: No. Horas:

Hora: Maquinaria:

Tipo de Mantenimiento:

Operador:

Tiempo estimado (horas): Personal a Cargo:

Tiempo perdido en horas (TP): Causa del TP:

Tiempo real en horas: Observaciones:

Detalle de Mantenimiento

Número	Trabajo	Descripción
3	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	AGREGAR AGUA AL SISTEMA
3.1	VARILLAJES	LUBRICAR
3.2	COJINETES DE MAZA DE LA RUEDA MOTRIZ	INSPECCIONAR Y LUBRICAR
3.3		LUBRICAR TOTAL DE LA MÁQUINA

Trabajos Solicitados

Motor Sistema Hidráulico

4.3.1 Análisis detallado de la situación del mantenimiento.

Para realizar el análisis del mantenimiento se determinaran los aspectos técnicos, aspectos humanos y seguridad laboral, los cuales, se evaluarán en función del planeamiento, organización, análisis, ejecución y control con una valoración del uno al cuatro que determinara si se está o no realizando dentro del mantenimiento del equipo caminero. Figura 4.4 y Figura 4.5, Tabla 4.5 a Tabla 4.9

Tabla 4.5 Valoración del equipo caminero para el análisis del mantenimiento

Valoración del equipo caminero	
Definida o realizada totalmente:	4
Definida o realizada en alto porcentaje:	3
Definida o realizada con deficiencias:	2
Sin definición o no realizada:	1

Fuente: Espinoza Fernando "Gestión del mantenimiento" [En línea]

http://campuscurico.utralca.cl/~fespinos/MATRIZ_GESTION_PERSONAL.xls [Consulta: 9 Mayo 2014]

4.3.1.1 Análisis detallado de la situación actual del mantenimiento.

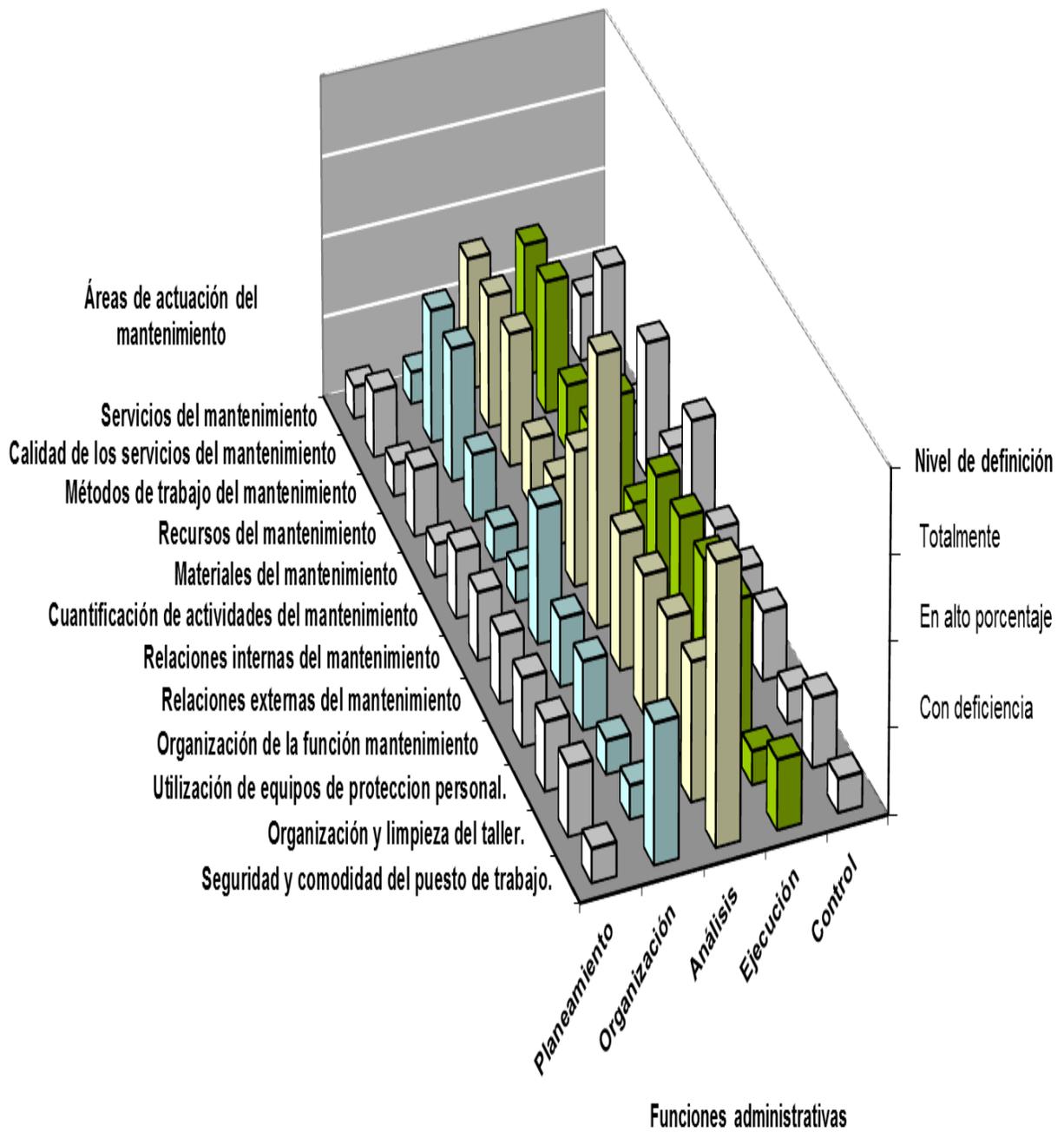
Tabla 4.6 Análisis del mantenimiento entre las funciones administrativas y áreas de actuación.

		Planeamiento	Organización	Análisis	Ejecución	Control
Funciones administrativas  Áreas de actuación del mantenimiento 						
Aspectos técnicos	Servicios del mantenimiento	1	1	3	3	2
	Calidad de los servicios del mantenimiento	2	3	3	3	3
	Métodos de trabajo del mantenimiento	1	3	3	2	1
	Recursos del mantenimiento	2	2	2	2	3
	Materiales del mantenimiento	1	1	2	3	2
	Cuantificación de actividades del mantenimiento	2	1	3	2	3
Aspectos humanos	Relaciones internas del mantenimiento	2	3	4	3	2
	Relaciones externas del mantenimiento	2	2	3	3	2
	Organización de la función mantenimiento	2	2	3	3	2
Seguridad laboral.	Utilización de equipos de protección personal.	2	1	3	3	1
	Organización y limpieza del taller.	2	1	3	1	2
	Seguridad y comodidad del puesto de trabajo.	1	3	4	2	1

Fuente: Espinoza Fernando "Gestión del mantenimiento" [En línea]

http://campuscurico.utralca.cl/~fespinos/MATRIZ_GESTION_PERSONAL.xls [Consulta: 10 Mayo 2014]

Figura 4.4 Situación inicial en detalle de la función de mantenimiento, Ilustración del análisis de mantenimiento con respecto a las funciones administrativas actualmente en el taller municipal



Fuente: Espinoza Fernando "Gestión del mantenimiento" [En línea]

http://campuscurico.otalca.cl/~fepinos/MATRIZ_GESTION_PERSONAL.xls [Consulta: 10 Mayo 2014]

4.3.1.1.1 Resumen del análisis detallado de la situación inicial de la función mantenimiento.

Tabla 4.7 Resultados del análisis de mantenimiento sin el software. Para los aspectos definidos en el estudio, tiene que prestar especial atención a los puntos que tienen bajo valor.

	Valor	Condición
Planeamiento:	1,67	Es desempeñado en forma mala, sin un enfoque coherente con la situación actual
Organización:	1,92	Es desarrollada en forma mala, sin un enfoque coherente con la situación actual
Análisis:	3,00	Bien enfocada y eficiente para la gestión actual
Ejecución:	2,50	No atiende con eficiencia los requisitos o tiene enfoque cerrado
Control:	2,00	No atiende con eficiencia los requisitos o tiene enfoque errado

Fuente: Espinoza Fernando "Gestión del mantenimiento" [En línea]

http://campuscurico.utalca.cl/~fepinos/MATRIZ_GESTION_PERSONAL.xls [Consulta: 10 Mayo 2014]

4.3.1.2 Análisis detallado de la situación actual del mantenimiento.

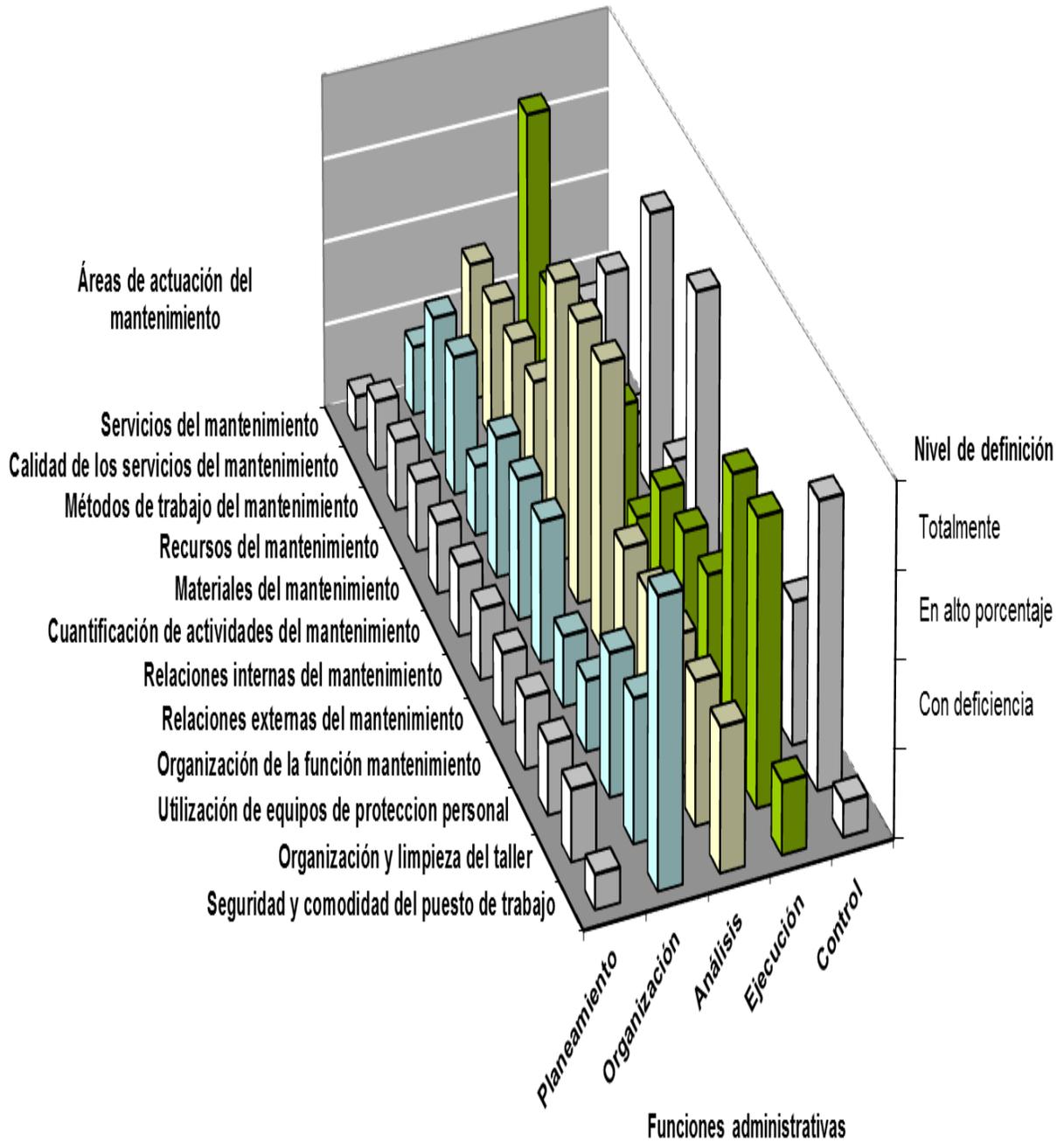
Tabla 4.8 Análisis del mantenimiento entre las funciones administrativas y áreas de actuación.

Funciones administrativas  Áreas de actuación del mantenimiento 		Planeamiento	Organización	Análisis	Ejecución	Control
		Aspectos técnicos	Servicios del mantenimiento	4	4	4
Calidad de los servicios del mantenimiento	4		4	3	3	3
Métodos de trabajo del mantenimiento	3		4	3	4	3
Recursos del mantenimiento	3		3	3	3	4
Materiales del mantenimiento	4		4	4	3	4
Cuantificación de actividades del mantenimiento	4		3	4	3	4
Aspectos humanos	Relaciones internas del mantenimiento	4	4	4	3	4
	Relaciones externas del mantenimiento	3	4	3	3	3
	Organización de la función mantenimiento	4	4	3	3	4
Seguridad laboral	Utilización de equipos de protección personal	4	4	4	4	3
	Organización y limpieza del taller	4	3	4	3	4
	Seguridad y comodidad del puesto de trabajo	4	3	3	4	3

Fuente: Espinoza Fernando "Gestión del mantenimiento" [En línea]

http://campuscurico.otalca.cl/~fespinos/MATRIZ_GESTION_PERSONAL.xls [Consulta: 10 Mayo 2014]

Figura 4.5 Situación inicial en detalle de la función de mantenimiento.



Fuente: Espinoza Fernando "Gestión del mantenimiento" [En línea]

http://campuscurico.otalca.cl/~fepinos/MATRIZ_GESTION_PERSONAL.xls [Consulta: 11 Mayo 2014]

4.3.1.2.1 Resumen del análisis detallado de la situación actual de la función mantenimiento.

Tabla 4.9 Resultados del análisis de mantenimiento con el software. Para los aspectos definidos en el estudio se tiene que prestar especial atención a los puntos que tienen bajo valor.

	Valor	Condición
Planeamiento:	3,75	Altamente definido y enfocado para la gestión actual
Organización:	3,67	Altamente definida y enfocada para la gestión actual
Análisis:	3,50	Altamente definida y enfocada para la gestión actual
Ejecución:	3,33	Bien enfocado y eficiente para la gestión actual
Control:	3,50	Altamente definido y enfocado para la gestión actual

Fuente: Espinoza Fernando "Gestión del mantenimiento" [En línea]

http://campuscurico.utalca.cl/~fepinos/MATRIZ_GESTION_PERSONAL.xls [Consulta: 11 Mayo 2014]

4.3.2 Análisis de resultados

Cuando el mantenimiento se realizaba de manera deficiente y con un sistema manual se determinaban varias fallas por lo que se determinaron algunos problemas como retrasos en el mantenimiento y máquinas dañadas en las obras, con la utilización del software se alcanzado una mejora considerable en el mantenimiento. Figura 4.4 y Figura 4.5; Tabla 4.6 hasta Tabla 4.9.

4.4 Análisis basado en junta general del departamento de mantenimiento

Las encuestas que se van a realizar están enfocadas a la mejora del ambiente del puesto de trabajo con la implementación de las nueve "S" y de la mejora del mantenimiento con la implementación del software, para la encuesta se van a realizar varias preguntas a los operarios con el fin de determinar las mejoras alcanzadas por medio de la calificación que den los operarios que estarán desde uno que es de sin interés hasta cuatro que es de excelente. Tabla 4.10

Tabla 4.10: Encuesta realizada al personal del taller municipal

Evaluar el grado de apoyo continuo de la organización para innovación del mantenimiento en el taller

Proceso de diagnóstico

Ingresar el valor 1 en las celdas verde que mejor describen su situación actual

Escala de evaluación del nivel de madurez

(4)	(3)	(2)	(1)
Excelente o siempre	Normal o bueno	Con dificultad o difícil	Sin interés o negativa

Tener apoyo continuo en la aplicación del proyecto de mantenimiento

- P1.1 ¿Los operadores de la función del mantenimiento tienen la posibilidad de asistir a las reuniones gerenciales, exponer los objetivos del proyecto de las nueve "S" y dar sugerencias?
- P1.2 ¿La función del mantenimiento elabora informes completos del proyecto emprendido al interior del taller municipal con relación a los aportes entregados?
- P1.3 ¿Se recibe del jefe de taller y de otros departamentos comentarios y aportes para el proyecto de innovación de un software del mantenimiento?
- P1.4 ¿Cuando se llama a una reunión considerada importante para el análisis de los avances de la implementación de las 9 "S", siempre tiene la cooperación de otros sectores de la
- P1.5 ¿Cuando se constituye un equipo de trabajo para un proyecto, la asistencia de los profesionales llamados a participar es siempre continua y regular?
- P1.6 ¿Cada integrante del taller es informado y valoriza la importancia de su participación?

- P1.7 ¿Se incentiva a los empleados del taller municipal y se tiene reconocimiento constante para así traer mejoras para el proyecto de innovación?
- P1.8 ¿En el proyecto de las 9 "S" elaborados por mantenimiento, se identifican bien las áreas críticas y se hace un análisis económico del proyecto?
- P1.9 ¿En los proyectos de innovación elaborados por mantenimiento, se identifican bien los beneficios y ganancias que obtendrían otras áreas del taller municipal?
- P1.10 ¿Es divulgado de manera personal los aportes de las personas al proyecto y al avance de la innovación?
- P1.11 ¿La administración del jefe de taller ve al mantenimiento como un diferencial competitivo para la empresa?
- P1.12 ¿Existe en la organización la estructura para crear un software de mantenimiento que integre diferentes áreas de la empresa?
- P1.13 ¿Se tiene en la organización procedimientos, criterios e información para priorizar el proyecto?

1			
	1		
		1	
1			
		1	
1			
	1		
1			
		1	
	1		
1			
1			

Tener apoyo en la implementación y elaboración del proyecto

- P1.14: Hay condiciones favorables de trabajo, para los operarios y otros profesionales tal que permita participar en grupos del estudio del proyecto de innovación?
- P1.15: Se tiene respuesta positiva de los profesionales relacionados con el mantenimiento para integrarse en el estudio para el proyecto de innovación?
- P1.16: Existe una buena relación entre los líderes del proyecto para apoyarse y compartir recursos e información cuando los proyectos son convenientes?
- P1.17: El taller municipal destina esfuerzos y recursos para combinar todos los proyectos y así incrementar el éxito de su negocio?
- P1.18: Todos los proyectos de innovación, incluido el mantenimiento, son ejecutados de forma profesional y con las personas adecuadas?
- P1.19: Consigue una participación constante de profesionales de otras áreas para todo el desarrollo del proyecto?
- P1.20: Los proyectos importantes son aprobados por el jefe de taller y bien entendidos por todas las áreas y personas involucradas?
- P1.21: Cada proyecto importante tiene el apoyo y participación en la implementación de integrantes de la gerencia del taller municipal?
- P1.22: Cuando se designa un administrador o líder para un proyecto (Jefe de taller), ese profesional tiene la dedicación suficiente para el proyecto?
- P1.23: Los recursos para un proyecto, siempre están a disposición del Jefe de taller cuando es la fecha de inicio convenida?

	1		
	1		
1			
	1		
		1	
1			
		1	
	1		
1			
		1	

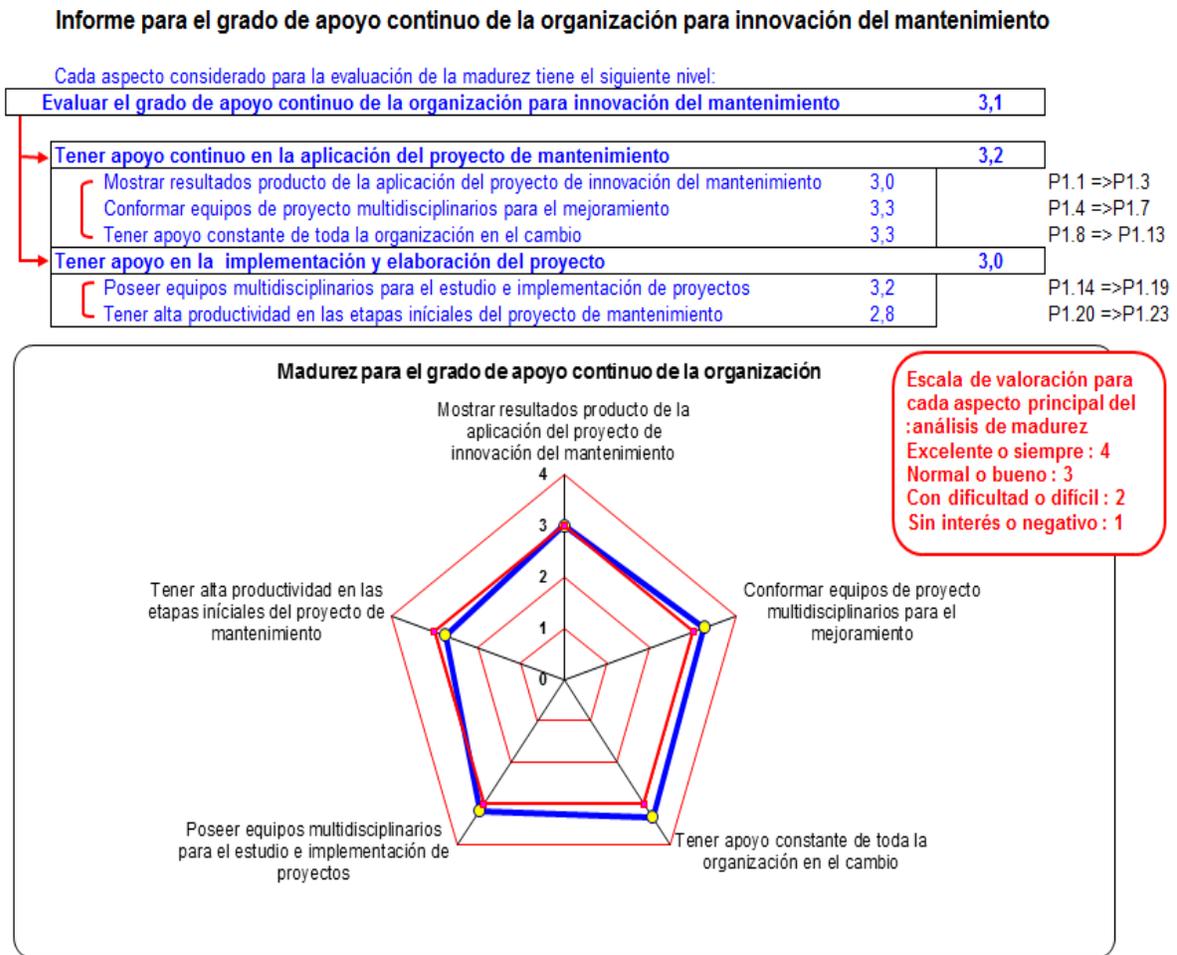
Fuente: Espinoza Fernando "Gestión del mantenimiento" [En línea]

http://campuscurico.utralca.cl/~fespino/MATRIZ_GESTION_PERSONAL.xls [Consulta: 11 Mayo 2014]

4.4.1 Análisis de resultados

De la encuesta anterior realizada entre los operarios y los conductores del equipo caminero se tomó el promedio de los diferentes grupos de preguntas para determinar el nivel de apoyo para la elaboración e implementación de un software de mantenimiento, obteniendo un promedio de 3 que es bueno para el desarrollo del proyecto, es decir, que se contara con el apoyo tanto de los operarios, conductores y jefe de taller. Figura 4.6.

Figura 4.6 Descripción del promedio del apoyo de los operarios para el proyecto

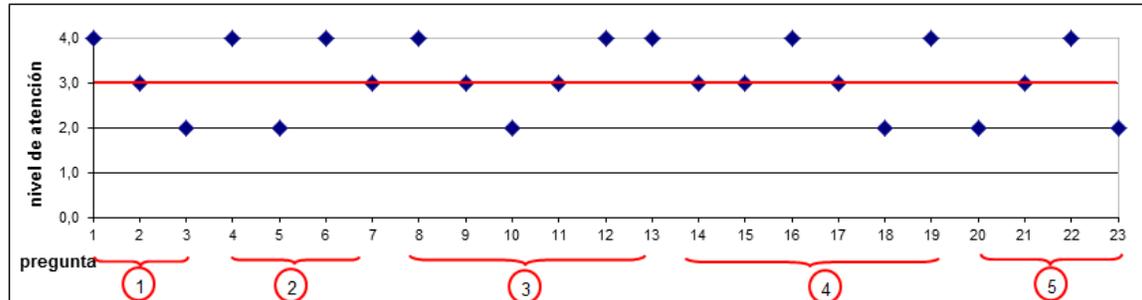


Fuente: Espinoza Fernando “Gestión del mantenimiento” [En línea]

http://campuscurico.utalca.cl/~fespino/MATRIZ_GESTION_PERSONAL.xls [Consulta: 15 Mayo 2014]

Como se puede observar en el siguiente grafico existe un nivel de atención de tres puntos obtenidos en la encuesta, al realizar un promedio de las diferentes preguntas que se realizaron, lo cual, es bueno y más que suficiente para que el proyecto se haga una realidad. También se pudo observar que al realizar la evaluación de los aspectos positivos y negativos predominan los positivos lo que hace más alcanzable el éxito. Figura 4.7.

Figura 4.7: Nivel de atención o apoyo por parte de los operarios al proyecto del software de mantenimiento



!!!! Sugerencias

- Grupo 1: buena implementación informacional
- Grupo 2: posee buena gestión de las relaciones humanas
- Grupo 3: tiene buen conocimiento de las técnicas de elaboración de proyectos
- Grupo 4: tiene buen planeamiento de los trabajos operacionales
- Grupo 5: planifica bien la ejecución del proyecto

Fuente: Espinoza Fernando "Gestión del mantenimiento" [En línea]

http://campuscurico.utralca.cl/~fespinos/MATRIZ_GESTION_PERSONAL.xls [Consulta: 20 Mayo 2014]

CONCLUSIONES

Antes de implementar el programa para el mantenimiento en el taller municipal se realizó el estudio de la funcionalidad del taller en donde se determinó que existían falencias en los diferentes niveles como es en la falta de limpieza en los puestos de trabajo, desorden en la ubicación de las herramientas, lo cual provoca pérdida de tiempo en su localización. Para corregir este tipo de falencias es necesario implementar la técnica de las nueve “S” cuyo objetivo principal es mejorar el ambiente de trabajo de cada uno de los operarios.

El programa se diseñó con la finalidad de mejorar la funcionalidad de las operaciones de mantenimiento, ya que se tomó en consideración las necesidades tanto de la jefatura del taller como del departamento de mantenimiento con el fin de mejorar el desempeño de los operarios en los puestos de trabajo, también, se tomó en consideración los problemas internos del taller como por ejemplo la falta de repuestos y herramientas que son necesarias para el mantenimiento.

Actualmente el taller municipal cuenta con un software que tiene tres niveles de información tanto de administración, de mantenimiento y repuestos, los cuales ayudan a mejorar el planeamiento, organización, análisis, ejecución y control de las actividades operacionales, obteniendo como resultado una mejora del 32.5% con la utilización del programa de mantenimiento.

En lo que se refiere al apoyo de los operarios para la aplicación del proyecto de mantenimiento, existe un nivel de atención de tres puntos obtenidos en la encuesta, al realizar un promedio de las diferentes preguntas que se realizaron, lo cual, es bueno y más que suficiente para que el proyecto se haga una realidad. También se pudo observar que al realizar la evaluación de los aspectos positivos y negativos predominan los positivos lo que hace más alcanzable el éxito. También se hizo un análisis de criticidad del mantenimiento de cada una de las maquinas, inicialmente teníamos una tendencia Critica, pero con la implementación del programa los mantenimientos requeridos por cada una de las maquinas son hechas en los tiempos establecidos por el fabricante dando como resultado una tendencia No Critica.

RECOMENDACIONES

De los datos recolectados durante el tiempo se podrá desarrollar un análisis estadístico, realizar una minería de datos; para obtener tendencias y valores que sirvan para el análisis de los puntos vulnerables del taller, como es, en bodega los repuestos más utilizados durante un periodo de tiempo, así también poder predecir una falla y dar solución antes de que esta ocurra, es decir tomar decisiones antes de que la maquina tenga una avería.

Es importante indicar a la junta de mantenimiento el realizar una mejor distribución de los espacios en el interior del taller municipal ya que se deben identificar claramente los puestos tanto para lubricantes, suspensión, frenos y reparaciones, además es impórtate implementar una cubierta para mejorar el ambiente de trabajo y evitar que el clima interfiera el mantenimiento.

Para mejorar la calidad del servicio sería importante que tanto el jefe de taller y los operarios recibieran cursos de capacitación de manera periódica ya sea en los campos de mantenimiento, en el campo de la informática para facilitar el uso del programa de mantenimiento y en los tema de relaciones humanas que es uno de los factores que hace la diferencia entre una y otra empresa.

Una recomendación importante sería la de aprovechar la disponibilidad de los operarios para con el plan de mantenimiento y realizar cursos de capacitación en el campo de informática para mejorar la utilización del programa y así mejorar el desempeño en todas las actividades del taller municipal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALFONSO PICABEA ZUBIA, “**Mantenimiento mecánico preventivo del vehículo**”, edición 2010.
- ANDRES CASTELLANO RAMIREZ, “**Manual de la gestión lógica del transporte y distribución de mercancía**”, edición S.A. 2009
- DEITEL, H. “**Como Programar Java**”. 5ta.ed. México: Pearson Education S.A., 2004.
- ECKEL,B.” **Piensa en Java**”. 2da.ed. Madrid: Pearson Educación S.A., 2004.
- HARVEY M. DEITEL,PAUL J. DEITEL , “**Como programar Java**”, quinta edición 2004
- JUAN CARLOS GONZALOS PAYA, “**Gestión y lógica del mantenimiento en automoción**”, edición 2009
- MARIA DEL CARMEN CARNERO, “**Programas de mantenimiento predictivo**” Edición 2012.
- PAUL J. DEITEL,HARVEY M. DEITEL, “**Javar for programmers**” Segunda edición 2011
- PÉREZ, A. “**Técnicas del Automóvil – Chasis**”. 7ma Edición. Madrid: Thomson-Paraninfo, 2004.
- RUBÉN CASANOVA ARRIBAS, “**Logística de talleres**”, Edición 2011

REFERENCIAS ELECTRONICAS:

- Plan de mantenimient^o <http://www.mantenimiento-preventivo-maquina-compactadora-bloques/> (fecha de consulta 5 de Enero del 2014)
- Introducción a las 9s, <http://www.monografias.com> (fecha de consulta 15 de Enero del 2014)
- La calidad y modelo de las 9s, <http://www.itesm.mx> (fecha de consulta 16 de Enero del 2014)
- Mantenimiento <http://www.redcapacitacion.com> (fecha de consulta 7 de Febrero del 2014)

- Mantenimiento automotriz, www.guiaautomotrizcr.com (fecha de consulta 8 al 9 de Febrero del 2014)
- La vida útil de equipo pesado-transmisiones, diferenciales y sistemas hidráulicos, www.widman.biz. (fecha de consulta 10 al 11 de agosto del 2013)
- Programa de mantenimiento, <http://todojava.awardspace.com/> (fecha de consulta 12 al 13 Marzo del 2014)
- <http://norma304993.blogspot.com> (fecha de consulta 20 de Marzo del 2014)
- <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/356/1/CD-0771.pdf> (8 de Abril del 2014)
- http://zarza.usal.es/~fgarcia/doc/tuto2/l_3.htm (30 de Abril del 2014)
- http://campuscurico.otalca.cl/~fespinos/MATRIZ_GESTION_PERSONAL.xls (Consulta: 18 Mayo 2014)
- http://campuscurico.otalca.cl/~fespinos/MATRIZ_GESTION_PERSONAL.xls (Consulta: Del 5 al 28Junio 2014)