



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO**

**“AUDITORÍA DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO
EN LOS TALLERES DEL GOBIERNO AUTÓNOMO
DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN
RIOBAMBA, ÁREA AUTOMOTRIZ, PERIODO 2017”**

HINOJOSA GALLARDO PATRICIA MARCELA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Tipo: PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA DE MANTENIMIENTO

RIOBAMBA – ECUADOR

2019

ESPOCH

Facultad de Mecánica

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

2018-04-24

Yo recomiendo que el Trabajo de Titulación preparado por:

PATRICIA MARCELA HINOJOSA GALLARDO

Titulado:

**“AUDITORÍA DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LOS TALLERES
DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL
CANTÓN RIOBAMBA, ÁREA AUTOMOTRIZ, PERIODO 2017”**

Sea aceptado como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERA DE MANTENIMIENTO

Ing. Carlos José Santillán Mariño
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Dr. José Antonio Granizo
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Ing. Ángel Daniel Larrea Moreano
**MIEMBRO DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

ESPOCH

Facultad de Mecánica

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DE LA ESTUDIANTE: PATRICIA MARCELA HINOJOSA GALLARDO

“AUDITORÍA DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LOS TALLERES DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN RIOBAMBA, ÁREA AUTOMOTRIZ, PERIODO 2017”

Fecha de Examinación: 2019-01-18

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Dr. Marco Haro Medina PRESIDENTE TRIB.DEFENSA			
Dr. José Antonio Granizo DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN			
Ing. Ángel Daniel Larrea Moreano MIEMBRO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Dr. Marco Haro Medina
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTORÍA

El Trabajo de Titulación que presento, es original y basado en el proceso de investigación en los talleres municipales del Gobierno Autónomo Descentralizado cantón Riobamba. En tal virtud, los fundamentos teóricos-científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de la autora.

Patricia Marcela Hinojosa Gallardo

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Patricia Marcela Hinojosa Gallardo, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente consultados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Patricia Marcela Hinojosa Gallardo

Cédula de Identidad: 1500731136

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado principalmente a DIOS por todo cuanto me ha bendecido, a mis padres, Pablo y María, quienes me apoyaron y nunca dejaron de creer en mí, a mis hijos quienes fueron los protagonistas de esta travesía para lograr esta meta, a mis amigos y compañeros que estuvieron a mi lado y compartimos experiencias inolvidables durante la carrera.

Patricia Marcela Hinojosa Gallardo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y en especial a la escuela de Ingeniería de Mantenimiento por brindarme la oportunidad de formar parte de tan prestigiosa escuela, a mi director de tesis Doctor José Granizo y al miembro de trabajo de titulación Ingeniero Ángel Larrea, quienes con su experiencia y sabiduría me guiaron para que pueda realizar el presente trabajo.

Agradezco al personal del departamento de mantenimiento de los talleres municipales del cantón Riobamba, por su grande colaboración para que pueda realizar mi trabajo de titulación.

Patricia Marcela Hinojosa Gallardo

CONTENIDO

RESUMEN/ ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

Pág.

CAPÍTULO I.....	1
1. MARCO REFERENCIAL	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 <i>Objetivo general.</i>	3
1.3.2 <i>Objetivos específicos.</i>	3
CAPÍTULO II	4
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Auditorías del mantenimiento.....	4
2.1.1 <i>Estándar de excelencia</i>	5
2.1.2 <i>Evidencia de la auditoría.</i>	6
2.1.3 <i>Criterio de auditoría.</i>	7
2.1.4 <i>Principios de la auditoría.</i>	7
2.1.5 <i>Realización de la auditoría</i>	7
2.2 Mantenimiento.....	8
2.2.1 <i>Objetivos del mantenimiento</i>	8
2.2.2 <i>Estrategia de mantenimiento.</i>	8
2.2.3 <i>Plan de mantenimiento.</i>	8
2.2.4 <i>Función requerida.</i>	8
2.2.5 <i>Tipos de mantenimiento.</i>	8
2.3 Documentos de gestión.....	10
2.3.1 <i>Pedido de trabajo.</i>	10
2.3.2 <i>Orden de trabajo.</i>	10
2.3.3 <i>Orden de compra.</i>	10
2.4 Fallo	10
2.4.1 <i>Fallo por desgaste.</i>	11

2.4.2	<i>Fallo por envejecimiento.</i>	11
2.4.3	<i>Fallo por causa común.</i>	11
2.4.4	<i>Fallo primario.</i>	11
2.4.5	<i>Fallo secundario.</i>	11
2.5	<i>Avería.</i>	11
2.5.1	<i>Avería latente.</i>	11
2.5.2	<i>Avería Parcial.</i>	12
2.6	<i>Actividades de mantenimiento.</i>	12
2.6.1	<i>Inspección.</i>	12
2.6.2	<i>Monitorización.</i>	12
2.6.3	<i>Verificación de la función.</i>	12
2.6.4	<i>Mantenimiento de rutina.</i>	12
2.6.5	<i>Revisión.</i>	12
2.6.6	<i>Reparación.</i>	13
2.6.7	<i>Mejora.</i>	13
2.7	<i>Estadística</i>	13
2.7.1	<i>Estadística descriptiva.</i>	13
2.7.2	<i>Estadística inferencial.</i>	14
2.7.3	<i>Población.</i>	14
2.7.4	<i>Muestra.</i>	14
2.8.	<i>Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO).</i>	15
CAPÍTULO III.....		16
3.	MARCO METODOLÓGICO	16
3.1	<i>Técnicas utilizadas.</i>	19
3.2	<i>Población y muestra</i>	20
3.2.1	<i>Características de la población.</i>	20
3.2.2	<i>Delimitación de la población.</i>	20
3.2.3	<i>Tipo de muestra.</i>	20
3.3	<i>Proceso de la auditoría.</i>	20
3.3.1	<i>Aspectos de la auditoría.</i>	21
3.3.2	<i>Estructura del cuestionario.</i>	21
3.3.3	<i>Evaluación del cuestionario</i>	27
3.3.4	<i>Rangos.</i>	27
3.4	<i>Análisis e Interpretación de Resultados</i>	28
3.4.1	<i>Resultados</i>	28
3.4.2	<i>Informe de Auditoría.</i>	43
Conclusiones		46
Recomendaciones		47

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2-1 Realización de la auditoría	7
Tabla 3-1 Lista de vehículos livianos	16
Tabla 3-2 Actividades de mantenimientos preventivo y correctivo	18
Tabla 3-3 Tabla de rangos.....	27
Tabla 3-4 Cuestionario de organización general	28
Tabla 3-5 Resultados de organización general	29
Tabla 3-6 Cuestionario sistemas de trabajo	30
Tabla 3-7 Resultados de sistemas de trabajo	31
Tabla 3-8 Cuestionario control técnico de equipos.....	31
Tabla 3-9 Control técnico de equipos	32
Tabla 3-10 Cuestionario de gestión y carga de trabajo.....	32
Tabla 3-11 Carga de trabajo.....	33
Tabla 3-12 Compra y logística de repuestos-equipos	34
Tabla 3-13 Compra y logística de repuestos.....	35
Tabla 3-14 Cuestionario sistemas informáticos	36
Tabla 3-15 Resultados de sistemas informáticos	36
Tabla 3-16 Cuestionario de taller de mantenimiento.....	37
Tabla 3-17 Taller de mantenimiento.....	38
Tabla 3-18 Cuestionario de personal y formación.....	38
Tabla 3-19 Personal y formación.....	39
Tabla 3-20 Cuestionario de planificación de actividades	40
Tabla 3-21 Resultados de planificación de actividades	41
Tabla 3-22 Resultado de los aspectos de la auditoría en porcentajes.	42
Tabla 3-23 Informe de La Auditoría.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2-1 Tipos de mantenimiento.....	8

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3-1 Porcentajes de los aspectos evaluados.....	42
---	----

LISTA DE ANEXOS

- A.** Cuestionario aplicado para la auditoría
- B.** Nómina del personal
- C.** Revisión de tareas
- D.** Historial de trabajos
- E.** Codificación de activos
- F.** Ofertas-proformas
- G.** Informes
- H.** Lista de equipos-herramientas
- I.** Instructivos de mantenimiento
- J.** Lista repuestos usados

RESUMEN

La Auditoría de la Gestión de Mantenimiento en los talleres del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Riobamba, área automotriz, tiene como objetivo conocer en qué situación se encuentra el departamento de Mantenimiento en el periodo 2017, identificar puntos débiles y determinar acciones necesarias para mejorarlos, permitiendo entregar servicios de calidad. Para la realización de la auditoría se tomó en cuenta principios y directrices que proporciona la norma ISO 19011:2001, sin dejar de lado terminologías de mantenimiento de acuerdo a la norma UNE EN 13306:2001. Las técnicas utilizadas para la recopilación de la información fueron documentales y de campo. Para la aplicación de estas técnicas se seleccionó población y muestra, las cuales coincidieron debido a la reducida población motivo de análisis. En la técnica de campo se utilizó un cuestionario formado por cincuenta y uno interrogantes, las mismas que englobaron con todos los aspectos de la organización, arrojando los siguientes resultados: Sistemas de trabajo 40%, Control técnico de equipos 70%, Carga de trabajo 35,71%, Compra y logística de repuestos-equipos 75% y Personal de información 66,67%. Por lo que se establece que el resultado del informe final de la auditoría es no conforme, por lo cual se sugiere considerar las acciones de mejora propuestas en el informe como considerar la implementación de un GMAO (Gestión de mantenimiento asistido por computadora u ordenador), que ayude en la gestión de servicios de mantenimiento y en la toma de decisiones en el proceso de mantenimiento.

PALABRAS CLAVES: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <AUDITORIA>, <GESTION DE MANTENIMIENTO >, <MANTENIMIENTO PREVENTIVO >, <MANTENIMIENTO CORRECTIVO >, <DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO>, <MANTENIMIENTO ASISTIDO POR ORDENADOR >, <ACTIVO>

ABSTRACT

The Audit of Maintenance Management in the workshops of the Municipal Decentralized Autonomous Government of Riobamba canton, automotive area; aims to -know the situation of the Maintenance Department during the period 2017, -identify weak points and -determine necessary actions to improve them, and be able to deliver quality services. To carry out the audit, principles and guidelines provided by the ISO 19011: 2001 standard were taken into account, without neglecting maintenance terminologies according to the UNE EN 13306: 2001 standard. The techniques used for the information collection were documentaries and field information. For the application of these techniques population and sample were selected, which coincided due to the reduced population that was analyzed. In the field technique, a questionnaire was used consisting of fifty-one questions, which included all aspects of the organization, yielding the following results: Work systems 40%, Technical control of equipment 70%, Workload 35.71 %, Purchase and logistics of spare parts-equipment 75% and Information personnel 66.67%. Therefore, it is established that the result of the final report of the audit is non-conforming; consequently, it is suggested to take improvement actions proposed in the report, such as considering the implementation of a CMMS (Computerized Maintenance Management System) that helps in the management of maintenance services and in decision making in the maintenance process.

KEYWORDS: TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCE, AUDIT, MAINTENANCE MANAGEMENT, PREVENTIVE MAINTENANCE, CORRECTIVE MAINTENANCE, MAINTENANCE DEPARTMENT, COMPUTER ASSISTED MAINTENANCE, ACTIVE.

INTRODUCCIÓN

El taller del Ilustre Municipio de Riobamba se encuentra ubicado en la prolongación de la Av. La Prensa entre las Avenidas Pedro Vicente Maldonado y 9 de Octubre, con una área aproximada de 8065 m² distribuida en cuatro áreas, y en el cumplimiento directo o indirecto de las actividades de mantenimiento; el taller se encuentra en operación desde la década de los ochenta atendiendo a la flota vehicular perteneciente al Ilustre Municipio; el continuo progreso de la tecnología vehicular así como de los procesos técnicos del mantenimiento, han exigido a esta unidad un desarrollo, que sin embargo, no está a la par de las exigencias modernas,.

Actualmente la gestión de mantenimiento dentro del departamento de mantenimiento, cuenta con procesos definidos, pero requieren una mejora que permita una adecuada planificación, ejecución y control del mantenimiento en la institución, como efecto el departamento presta servicios de mantenimiento preventivo y correctivo. Por lo que se considera la implementación de un GMAO (Gestión de mantenimiento asistido por computadora u ordenador), que ayude en la gestión de servicios de mantenimiento y en la toma de decisiones en el proceso de mantenimiento.

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 Antecedentes.

El Ilustre Municipio de Riobamba con el fin de prestar un buen servicio a la ciudadanía riobambeña se vio en la necesidad de incrementar el taller del parque automotor en donde se realiza trabajos de mantenimiento los mismos que se limitaban a cambios de repuestos, cambios de aceite, afinamiento de motores etc. En cuanto al personal el taller estaba conformado por cinco trabajadores. Los servicios de mantenimiento que se prestaban, era a un bloque limitado de 13 activos. A medida que el parque automotor crecía, también aumentaba los trabajos de mantenimiento. En la administración del Doctor. Edelberto Bonilla como alcalde, ingresa el Ingeniero Carlos Riofrío a los talleres con el cargo de Jefe de Mantenimiento quién se enfocó en los cambios del proceso administrativo. Realizando gestiones para mejorar la organización en proyectos, compras, distribución de repuestos, supervisión en los trabajos asignados de mantenimiento.

Actualmente el taller cuenta con una bodega que cubre las necesidades al momento de realizar trabajos de mantenimiento, un área de lavado y lubricación, área de despacho de combustible, el taller en donde se realiza los trabajos cuenta con kits de herramientas, equipos que facilitan el trabajo de los técnicos y trabajadores, aumentando la fiabilidad de los activos. Poniendo en primer lugar la seguridad e integridad del personal que labora.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Riobamba es una persona jurídica de derecho público, con autonomía política, administrativa y financiera que formula y ejecuta los planes de desarrollo y ordenamiento territorial, cuya finalidad es promover el desarrollo económico y sustentable del territorio; aplicando políticas ambientales , fortaleciendo los consejos de seguridad y protección integral, patrocinando la cultura, artes , actividades deportivas y recreativas a través de alianza estratégicas con

instituciones públicas y privadas que permitan articular esfuerzos y optimizar recursos; bajo los principios de transparencia, respeto, solidaridad, equidad y trabajo en equipo. (RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA No. 2015-0192-SEC, 2015 pág. 4)

Según, (RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA No. 2015-0192-SEC, 2015 pág. 14) la estructura Orgánica incluye al taller municipal en uno de los sub procesos conjuntamente con servicios generales, imprenta y compras públicas, siendo la entidad que resolverá los principales problemas y necesidades institucionales para mejorar la eficiencia de los recursos.

La gestión del mantenimiento que se ejecuta en los talleres es de vital importancia para cumplir con lo estipulado en el artículo 28 (Oleas, 2015 pág. 14) indicado anteriormente y mejorar la eficiencia de los activos físicos.

La auditoría de la Gestión del Mantenimiento determinará si en el año 2017, la gestión de los principales aspectos relacionados con el mantenimiento (repuestos, personal, métodos de trabajo, seguridad, herramientas entre otros.) es la adecuada, donde su objetivo principal es identificar todos aquellos puntos susceptibles de optimización y proponer cambios organizativos y de gestión que supongan una mejora del sistema de mantenimiento. (García Garrido, 2009 págs. 6-7)

1.2 Justificación.

La auditoría de la gestión del mantenimiento, es la aplicación de metodologías y herramientas a fin de localizar el problema, evaluar las causas y buscar una mejora sustancial que permita obtener resultados operacionales y financieros, analizando no solo lo que hace el mantenimiento, sino que tan bien lo hace. (Hernández, y otros, 2012 pág. 7)

Por esta razón la ejecución del tema propuesto se justifica a través de cuatro enfoques:

- La justificación teórica radica en la utilización de fuentes bibliográficas, digitales, documentos, leyes y normas que contengan las bases teóricas y conceptuales que fundamentan la construcción del marco teórico de la indagación.

- El desarrollo de la auditoria se justifica mediante la aplicación de métodos, técnicas e instrumentos que permitan la obtención de fuentes de información necesaria y precisa que guíen el proceso metodológico a ser aplicado.
- Se justifica por el aspecto práctico porque al terminar dicha auditoria se obtendrán resultados donde se logre obtener un informe producto de la evaluación que contenga recomendaciones y conclusiones para que los talleres del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Riobamba optimicen la gestión del mantenimiento tomando decisiones oportunas para corregir los problemas detectados.
- En el enfoque académico se realizará una retroalimentación de las cátedras recibidas a lo largo de la carrera, lo cual será un aporte para un rediseño curricular.

1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo general.

Realizar una auditoría de la gestión del mantenimiento a los Talleres del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Riobamba, área automotriz; período 2017.

1.3.2 Objetivos específicos.

Identificar las teorías y conceptos de diferentes autores relacionados con la auditoría de la gestión del mantenimiento con la finalidad de construir el marco teórico adaptándolo a las necesidades del trabajo de titulación.

Establecer métodos, técnicas e instrumentos que permitan recoger la información para el desarrollo del proceso.

Evaluar las fortalezas y debilidades para determinar oportunidades de mejora presentados en un informe que contenga conclusiones y recomendaciones, que contribuya a mejorar los procesos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Auditorías del mantenimiento

Las auditorías del mantenimiento son un instrumento fundamental de gestión para lograr un cambio en la organización. Por medio de la cual se podrá encontrar los puntos débiles del departamento de mantenimiento, para así poder ejecutar acciones mejorativas que permitan entregar servicios de calidad. (García Palencia, 2012)

Según (García Garrido, 2009). Una auditoría de mantenimiento es comprobar CÓMO se gestiona el mantenimiento. Tiene como objetivo, conocer el estado en que se encuentra el departamento de mantenimiento en periodo de tiempo determinado, identificar puntos débiles y determinar acciones que mejore dichos puntos.

Los tipos de auditorías de mantenimiento que pueden llevarse a cabo en una instalación son:

- Las evaluaciones técnicas de mantenimiento
- Las auditorías de gestión de mantenimiento
- El análisis de los indicadores de mantenimiento (KPI)

Las evaluaciones técnicas identifican el estado técnico en el que se encuentran los equipos, y se basa en el análisis de una serie de puntos de cada uno de esos equipos identificados como equipo clave de la instalación. Hay varias fuentes de información para obtener los datos necesarios para realizar la evaluación: el estudio de cierta documentación, las entrevistas con los técnicos, inspecciones sensoriales, pruebas de campo y los datos que se pueden obtener en la sala de control. (García Garrido , 2009)

Según Santiago García Garrido, las auditorías de gestión del mantenimiento. Tratan de identificar puntos mejorables en la gestión del mantenimiento comparando con un estándar

de excelencia. Evalúan una serie de áreas de gestión, y mediante la comparación con un estándar de excelencia, pueden determinar con cierta precisión los puntos que se apartan de la gestión excelente de un departamento de mantenimiento.

Las auditorías de gestión del mantenimiento son mucho más profundas, y ahondan en las causas por las que se ha llegado a una situación técnica determinada. Hay que tener en cuenta que, en una instalación degradada, aunque se identifiquen los puntos a reparar y se aborden estas reparaciones, al cabo de un tiempo volverá a estar degradada ya que la causa habitual de esa degradación es que la gestión del mantenimiento de esa instalación no es la adecuada. Visto de esta forma, las auditorías técnicas que evalúan el estado de la instalación identifican los síntomas, mientras que las auditorías de gestión identifican las causas de esa situación (Garrido, 2013).

Las auditorías por indicadores (denominadas a veces auditorías de mantenimiento cuantitativas o auditorías de mantenimiento por KPI), determinan con cierto rigor y sin evaluaciones subjetivas del auditor la gestión que se realiza en un departamento. Se basan en la búsqueda de indicadores numéricos que pueden relacionarse con la excelencia en la gestión (Garrido, 2013)

2.1.1 Estándar de excelencia Cuando se habla de excelencia en mantenimiento es necesario definir el alcance real de estos índices, así:

- Tener personal capaz de cubrir las necesidades del departamento en cualquier momento y con la jerarquización adecuada.
- Contar con capital humano idóneo que pueda cumplir con eficacia tareas técnicas encomendadas.
- Obtener mano de obra eficiente.
- Disponer de dispositivos y herramientas diseñadas en función de los activos del proceso.
- Adquirir repuestos y materiales cuyas características técnicas cubran las necesidades según la tarea encomendada.
- Evaluar los costos de materiales y repuestos en función de precios competitivos.

- Diseñar proceso de ejecución para los distintos trabajos de mantenimiento con el fin de realizar tareas de forma eficiente.
- Evaluar constantemente las reparaciones realizadas con el objetivo de disminuir la probabilidad de una nueva ocurrencia.
- Planificar y ejecutar paradas de mantenimiento que no afecten a la producción o al servicio intervenido.
- Desarrollar formatos para describir los distintos trabajos de mantenimiento que sean fáciles de entender e interpretar por el personal técnico

Según Fabrés Díaz [1991], auditar en mantenimiento es mejorar la competitividad de las empresas, es decir saber exactamente dónde se está. Con una auditoría se descubre una situación y se detectan las áreas que presentan problemas, se puede intentar mejorar estas áreas por medios propios o mediante la contratación del mantenimiento. Este autor plantea que una auditoría no da soluciones, dice cómo se está, dónde se está y donde se debería estar, pero no dice cómo se puede llegar. Esa es otra fase, y muy compleja por lo que depende de cada entidad lograr el mejoramiento continuo de la gestión del mantenimiento. (Auditorías en mantenimiento: un paso inicial para mejorar la competitividad., 1991)

Según Juric Komorski [1995] cuando se efectúa una auditoría de mantenimiento se recomienda que el equipo auditor esté integrado al menos por un experto de la organización auditada. En la ejecución de las auditorías, uno de los obstáculos que se presentan con frecuencia es la falta de información.

Según la norma ISO 19011:2011, la auditoría en la gestión del mantenimiento es un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarla de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría. (ISO19011, 2011)

2.1.2 Evidencia de la auditoría. Registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que son pertinentes para los criterios de auditoría y que son verificables, mismos que pueden ser cualitativas o cuantitativas.

2.1.3 Criterio de auditoría. Grupo de políticas, procedimiento o requisitos usados como referencias y contra los cuales se compara la evidencia de auditoría. Cuando estos son legales, se utilizan a menudo los términos *cumple* o *no cumple* en un hallazgo de auditoría.

2.1.4 Principios de la auditoría. Según la norma ISO 19011:2011, los principios de la auditoría son:

- **Integridad:** fundamento de la profesionalidad.
- **Presentación imparcial:** la obligación de informar con veracidad y exactitud.
- **Debido cuidado profesional:** la aplicación de diligencia y juicio al auditar.
- **Confidencialidad:** la base para la imparcialidad de la auditoría y la objetividad de las conclusiones de la auditoría.
- **Enfoque basado en la evidencia:** el método racional para alcanzar conclusiones de la auditoría fiable y reproducible en un proceso de auditoría sistemático.

2.1.5 Realización de la auditoría. En la tabla 2-1 se muestra la realización de la auditoría dentro de los Talleres Del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Del Cantón Riobamba, Área Automotriz.

Tabla 2-1 Realización de la auditoría

a. Inicio de la auditoría
b. Preparación de las actividades de auditoría
c. Realización de las actividades de auditoría
d. Preparación y distribución del informe de auditoría
e. Finalización de la auditoría
f. Realización de las actividades de seguimiento de una auditoría

Fuente: ISO 19011:2011

2.2 Mantenimiento.

Según la norma UNE EN 131306:2001, el mantenimiento es la “Combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y gerenciales durante el ciclo de vida de un ítem con el fin de mantenerlo, o restaurarlo, a un estado en el cual pueda desempeñar la función requerida”

2.2.1 Objetivos del mantenimiento. Metas asignadas y aceptadas para las actividades de mantenimiento.

2.2.2 Estrategia de mantenimiento. Método de gestión utilizado con el fin de lograr los objetivos del mantenimiento.

2.2.3 Plan de mantenimiento. Conjunto estructurado de tareas que comprenden las actividades, los procedimientos, los recursos y la duración necesaria para ejecutar el mantenimiento.

2.2.4 Función requerida. Función o combinación de funciones de un elemento que se consideran necesarias para proporcionar un servicio.

2.2.5 Tipos de mantenimiento. La norma UNE-EN 13306 (2010), define los tipos de mantenimientos con sus respectiva sub clasificación.

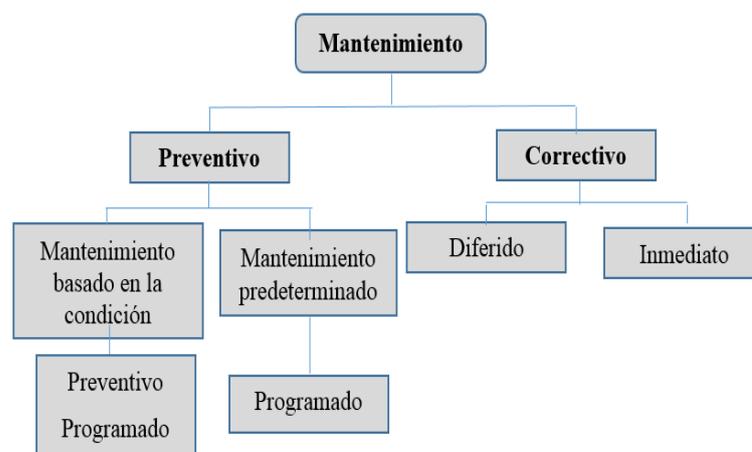


Figura 0-1 Tipos de mantenimiento
Fuente: (UNE-EN 13306, 2010)

“Mantenimiento Preventivo es el que se realiza a intervalos predeterminados o de acuerdo con criterios establecidos, y que está destinado a reducir la probabilidad de fallo o la degradación del funcionamiento de un elemento.” (UNE-EN 13306, 2010)

“El mantenimiento predeterminado es el mantenimiento preventivo que se realiza de acuerdo con intervalos de tiempo establecidos o con un número definido de unidades de funcionamiento, pero sin investigación previa de la condición”. (UNE-EN 13306, 2010)

“El mantenimiento basado en la condición es el mantenimiento preventivo que incluye una combinación de monitorización de la condición y/o la inspección y/o los ensayos, análisis y las consiguientes acciones de mantenimiento”. (UNE-EN 13306, 2010)

“El Mantenimiento predictivo es el mantenimiento basado en la condición que se realiza siguiendo una predicción obtenida del análisis repetido o de características conocidas y de la evaluación de los parámetros significativos de la degradación del elemento”. (UNE-EN 13306, 2010)

“El mantenimiento correctivo es aquel mantenimiento que se realiza después del reconocimiento de una avería y que está destinado a poner a un elemento en un estado en que pueda realizar una función requerida”. (UNE-EN 13306, 2010)

“El mantenimiento correctivo diferido es aquel que no se realiza inmediatamente después de detectarse una avería, sino que se retrasa de acuerdo con reglas dadas”. (UNE-EN 13306, 2010)

“El mantenimiento correctivo inmediato es el que se realiza sin dilación después de detectarse una avería, a fin de evitar consecuencias inaceptables”. (UNE-EN 13306, 2010)

Para la realización de la auditoría en la gestión del mantenimiento, en los talleres municipales del cantón Riobamba, se toma en cuenta lo siguientes tipos de mantenimiento: mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo, debido a que son los que se ejecutan en el área automotriz.

2.3 Documentos de gestión

De acuerdo con el autor Leandro Torres (2010, pp.255-256), Toda esta información debe estar almacenada en una carpeta, se adjunta los siguientes documentos:

2.3.1 Pedido de trabajo. Este formulario deberá contener datos como máquina o equipo a tratar con su respectivo código, la fecha en que se solicita, el grado de prioridad de la ejecución de la tarea, la descripción de la falla y el personal que lo solicita.

2.3.2 Orden de trabajo. Una vez recibido y gestionado el formulario de pedido de trabajo, el departamento deberá lanzar la orden de trabajo para realizar la intervención cuando lo considere oportuno. Estas órdenes contendrán el número, fecha de egreso e ingreso, la máquina, equipo o instalación a reparar o recambiar, por otro lado, el operario designado para la reparación deberá anexar datos como el tiempo empleado, posibles reparaciones o intervenciones adicionales que pudiese surgir y el posible origen de la falla si este se desconoce.

2.3.3 Orden de compra. Contendrá datos sobre el elemento como su nombre, características, cantidad y datos sobre el proveedor. La gestión de la orden de compra es responsabilidad del departamento de mantenimiento.

El departamento de mantenimiento tendrá la facultad de gestionar las compras de elemento que considere necesario para llevar adelante las actividades.

Cabe mencionar que los talleres municipales del cantón Riobamba, al ser parte de una entidad pública, la gestión en cuanto se refiere a compras, toma su respectivo tiempo, ya que para la adquisición de dicha compra pasa por un proceso de revisión, análisis y aprobación por parte del departamento de administración.

2.4 Fallo

Según la norma UNE EN-13306:2001, los fallos son el cese en la capacidad de un elemento para desarrollar una función requerida.

NOTA 1: Después del fallo el elemento presenta una avería, la cual puede resultar completa o imparcial.

NOTA 2: El “fallo” es un evento a diferencia de la “avería que es un estado”.

2.4.1 Fallo por desgaste. Fallo cuya probabilidad de aparición se incrementa con el tiempo de operación o con el número de operaciones del elemento o con las tensiones aplicadas.

NOTA: El desgaste un fenómeno físico que conduce a una pérdida o deformación del material.

2.4.2 Fallo por envejecimiento. Fallo cuya probabilidad de aparición se incrementa con el paso del tiempo. Este tiempo es independiente del tiempo de operación del elemento.

NOTA: El envejecimiento es un fenómeno físico que implica una modificación de las características físicas y/o químicas del material.

2.4.3 Fallo por causa común. Fallos de diferentes elementos resultado de la misma causa directa que no son consecuencias los unos de los otros.

2.4.4 Fallo primario. Fallo de un elemento no causado directo o indirectamente por fallo o avería de otro elemento.

2.4.5 Fallo secundario. Fallo de un elemento causado directo o indirectamente por un fallo de otro elemento.

2.5 Avería

La norma UNE EN- 13306:2001, define que la avería es el estado de un elemento caracterizado por la incapacidad para desarrollar una función requerida, excluyendo la incapacidad durante el mantenimiento preventivo o por otras acciones planificadas, o debido a la falta de recursos externos.

2.5.1 Avería latente. Avería existente que todavía no ha sido detectada.

2.5.2 Avería Parcial. Avería caracterizada por el hecho de que un elemento pueda desarrollar únicamente algunas, pero no todas las funciones requeridas.

2.6 Actividades de mantenimiento.

Norma UNE EN-13306:2001

2.6.1 Inspección. Control de conformidad mediante medición, observación, ensayo o calibración de las características relevantes de un elemento.

2.6.2 Monitorización. Actividad desarrollada manual o automáticamente, destinada a observar el estado actual de un elemento.

- La monitorización se distingue de la inspección en que aquella se utiliza para evaluar cualquier cambio en los parámetros del elemento a lo largo del tiempo.
- La monitorización puede ser continua, sobre un intervalo de tiempo o bien después de un número dado de operaciones.
- La monitorización se ejecuta sobre el elemento generalmente en el estado de funcionamiento.

2.6.3 Verificación de la función. Acción tomada después de las acciones e mantenimiento para verificar que el elemento es capaz de desarrollar la función requerida.

2.6.4 Mantenimiento de rutina. Actividades de mantenimiento elementales, regulares o repetitivas, que no requieren por lo general cualificaciones, autorizaciones o herramientas. El mantenimiento de rutina puede incluir, por ejemplo:

- Limpieza
- Ajuste de conexiones
- Control de nivel de líquidos
- Lubricación etc.

2.6.5 Revisión. Conjunto extenso de exámenes y acciones, ejecutado con el fin de mantener el nivel requerido de disponibilidad y seguridad de un elemento.

NOTA 1: La revisión puede desarrollarse a intervalo prescritos de tiempos o después de un número de operaciones dado.

NOTA 2: La revisión puede requerir un desmontaje completo o parcial del elemento.

2.6.6 Reparación. Acción física realizada para establecer la función requerida de un elemento averiado.

2.6.7 Mejora. Combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión, destinada a mejorar la seguridad de funcionamiento de un elemento sin cambiar su función requerida.

2.7 Estadística

El volumen y la complejidad que genera la sociedad actual, hace que su manejo sea muy difícil para personas que deben tomar decisiones, cada vez más ajustadas y en el menor plazo posible.

Es evidente que cuanto más completa sea la información disponible, más acertadas serán las decisiones que se tomen. Pero esta información es una serie de datos inconexos. Obtenidos por multitud de fuentes que deben organizarse y presentarse de forma que puedan ser utilizados de una forma rápida y efectiva (Fernandez, y otros, 2002 pág. 18)

La estadística es una ciencia que se encarga de estudiar una determinada población por medio de recolección, recopilación e interpretación de datos. También es considerada como una técnica especial apta para el estudio cuantitativo de los fenómenos de masa o colectivo (Wikipedia, 2018)

La estadística se divide en dos áreas:

2.7.1 Estadística descriptiva. Se dedica a la descripción, visualización y resumen de datos originados a partir de los fenómenos de estudio. Los datos pueden ser resumidos numérica o gráficamente. Su objetivo es organizar y describir las características sobre un conjunto

de datos con el propósito de facilitar su aplicación, generalmente con el apoyo de gráficas, tablas o medidas numéricas (Wikipedia, 2018).

2.7.2 Estadística inferencial. Se dedica a la generación de los modelos, inferencias y predicciones asociadas a los fenómenos en cuestión teniendo en cuenta la aleatoriedad de las observaciones. Se usa para modelar patrones en los datos y extraer inferencias acerca de la población bajo estudio. Estas inferencias pueden tomar la forma de respuestas a preguntas, estimaciones de una característica numérica, pronósticos de futuras observaciones, descripciones de asociación o modelamiento de relaciones entre variables. Su objetivo es obtener conclusiones útiles para lograr hacer deducciones acerca de la totalidad de todas las observaciones hechas, basándose en la información numérica (Wikipedia, 2018)

La estadística inferencial se divide en estadística paramétrica y estadística no paramétrica.

2.7.3 Población. Se designa con este término a cualquier conjunto de elementos que tienen unas características comunes. Cada uno de los elementos que integran tal conjunto recibe el nombre de individuo. Debido a la imposibilidad de la mayoría de los estudios de poder obtener información de todos los sujetos de la población, se hace necesario la utilización de subconjuntos de elementos extraídos de la población. Dicho subconjunto se denomina muestra. (Vegas, 1997 pág. 95)

Población finita es medible, posee e incluye un número limitado de medidas y observaciones. La población infinita es imposible de medir e incluye un gran número de medidas y observaciones, por lo que es necesario procurar seleccionar una muestra representativa.

2.7.4 Muestra. La muestra es el subconjunto de individuos pertenecientes a una población, y representativos de la misma. (Vegas, 1997)

En el presente trabajo, la muestra es igual a la población debido al número limitado de elementos.

Es decir, para obtener información en la realización de la auditoría se tomó en cuenta a todas las personas que laboran en el departamento de mantenimiento.

2.8. Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO).

GMAO o GMAC, en español, Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador o Computadora, o en inglés Computerized Maintenance Management System, CMMS, es catalogado como un sistema de gestión aplicado al mantenimiento, proporciona información que permiten obtener un aumento de la rentabilidad de la empresa, una utilización más eficiente del factor humano, materiales en stock, y mejoras en el desempeño y fiabilidad de los equipos industriales. (Actualidad mundial de los sistemas de Gestión de Mantenimiento, 2017)

GMAO es una herramienta informática que ayuda en la gestión de los servicios de mantenimiento, el cual contiene una base de datos con información útil para gestionar el mantenimiento de los activos, también se utiliza para la toma de decisiones durante el proceso de mantenimiento.

Según explica García Garrido un paquete estándar incluye algunas o todas de las siguientes funcionalidades: órdenes de trabajo; mantenimiento preventivo; gestión de activos; recursos humanos; control de inventarios y seguridad; y "debe aportar toda una serie de indicadores que permitan conocer al usuario del sistema si todo va bien o si hay aspectos que pueden ser mejorados.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

La Auditoría de la Gestión del Mantenimiento fue realizada en los talleres del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Riobamba, durante el año 2017. Ésta auditoría se ejecutó en el área automotriz, sección vehículos livianos que consta de: 12 jeep, 2 furgonetas, 25 camionetas, 10 camionetas doble cabina y 4 Grand vitara.

En la tabla 3-1 se muestra la lista de vehículos livianos, ordenados de acuerdo al año según su registro.

Tabla 3-1 Lista de vehículos livianos

ITEM	MARCA	MODELO	TIPO	AÑO	PLACA
1	CHEVROLET	RODEO 4X2 DIX T/M A/C 2.6L	JEEP	1998	HMA-100
2	CHEVROLET	RODEO V6 4X2 DLX T/M A/C	JEEP	1999	HMA-106
3	CHEVROLET	RODEO V6 4X2 DLX T/M A/C	JEEP	1999	HMA-107
4	CHEVROLET	GRAND VITARA 5P DLX T/M A/C	JEEP	2004	HMA-133
5	CHEVROLET	GRAND VITARA 5P DLX T/M A/C	JEEP	2004	HMA-135
6	CHEVROLET	RODEO V6 T/M A/C	JEEP	2004	HMA-138
7	FORD	EXPLORER EDDIE BAUER 4X4	JEEP	2005	HMA-148
8	CHEVROLET	GRAND VITARA 3P DLX T/M	JEEP	2008	HMA-189
9	CHEVROLET	VITARA 3P STP T/D INYEC	JEEP	2002	HMA-561
10	SUZUKI	GRAND VITARA SZ. OL. OL 5P TM 4X2	JEEP	2010	HMA-1030
11	FORD	EXPEDITION EDDIE BAUER U1J	JEEP	2010	HMA-1034
12	KIA	PREGIO 17 PASAJEROS	FURGONETA	2004	HMA-161
13	CHANGUE	FURGON MINI CARRIE CH 6390 CARGA	FURGONETA	2008	HMA-1040
14	CHEVROLET	LUV C/S 4X2 T/M	CAMIONETA DOBLE CABINA	1996	HMA-093
15	CHEVROLET	LUV D MAX C/D 4X2 T/M	CAMIONETA DOBLE CABINA	2006	HMA-134
16	CHEVROLET	LUV D MAX C/D 4X2 T/M	CAMIONETA DOBLE CABINA	2007	HMA-155
17	CHEVROLET	LUV D MAX C/D 4X2 T/M	CAMIONETA DOBLE CABINA	2007	HMA-156
18	CHEVROLET	LUV D.MAX C/D V6 4X4 T/M	CAMIONETA DOBLE CABINA	2006	HMA-157
19	CHEVROLET	LUV D. MAX C/D 4X2 T/M	CAMIONETA DOBLE CABINA	2008	HMA-179
20	CHEVROLET	LUV CD 4X2 T/M INYEC	CAMIONETA DOBLE CABINA	2003	HMA-562

Nº	Marca	Modelo	Categoría	Año	Identificación
21	CHEVROLET	LUV D MAX 3. OL DIESEL CD TM	CAMIONETA DOBLE CABINA	2009	HMA-1023
22	CHEVROLET	LUV C/S 4X2 T/M	CAMIONETA	1995	HMA-078
23	CHEVROLET	LUV C/S 4X2 T/M	CAMIONETA	1996	HMA-094
24	CHEVROLET	LUV C/D UB6 4X2 T/M INYEC	CAMIONETA	2002	HMA-111
25	CHEVROLET	LUV C/V 4X2 T/M INYEC	CAMIONETA	2002	HMA-112
26	CHEVROLET	LUV C/V 4X2 T/M INYEC	CAMIONETA	2002	HMA-113
27	CHEVROLET	LUV C/V 4X2 T/M INYEC	CAMIONETA	2002	HMA-114
28	CHEVROLET	LUV C/V 4X2 T/M INYEC	CAMIONETA	2002	HMA-115
29	CHEVROLET	LUV C/V 4X2 T/M INYEC	CAMIONETA	2002	HMA-116
30	CHEVROLET	LUV D. MAX C/D 4X2 T/M	CAMIONETA	2007	HMA-154
31	CHEVROLET	D MAX	CAMIONETA	2011	HMA-1056
32	CHEVROLET	D MAX	CAMIONETA	2011	HMA-1058
33	CHEVROLET	D MAX	CAMIONETA	2011	HMA-1059
34	CHEVROLET	D MAX	CAMIONETA	2011	HMA-1060
35	CHEVROLET	D MAX CRDI AC 3.0 CD 4X2 TM DIESEL	CAMIONETA	2014	HMA-1083
36	CHEVROLET	D MAX	CAMIONETA	2011	HMA-1091
37	CHEVROLET	D MAX	CAMIONETA	2011	HMA-1092
38	CHEVROLET	D MAX	CAMIONETA	2011	HMA-1090
39	CHEVROLET	LUV D MAX 3.5L V6 CD TM 4X4 EXTREME	CAMIONETA	2012	HMA-1097
40	CHEVROLET	D MAX CRDI AC 3.0 CD 4X2 TM DIESEL	CAMIONETA	2014	HMA-1084
41	CHEVROLET	SZNEXTAC2.45P4X4 TM	GRAND VITARA	2015	HMA-1115
42	CHEVROLET	SZNEXTAC2.45P4X4 TM	GRAND VITARA	2015	HMA-1118
43	CHEVROLET	SZNEXTAC2.45P4X4 TM	GRAND VITARA	2015	HMA-1116
44	CHEVROLET	SZNEXTAC2.45P4X4 TM	GRAND VITARA	2015	HMA-1117
45	CHEVROLET	D MAX 4X4 TM DIESEL	CAMIONETA	2015	HMA-1119
46	CHEVROLET	D MAX 4X4 TM DIESEL	CAMIONETA	2015	HMA-1113
47	CHEVROLET	D MAX 4X4 TM DIESEL	CAMIONETA	2016	HMA-1114
48	MAZDA	BT-50	CAMIONETA	2015	HMA-1123
49	CHEVROLET	D MAX	CAMIONETA	2015	HMA-1141
50	CHEVROLET	D MAX	CAMIONETA	2015	HMA-1155
51	CHEVROLET	GRAND VITARA SZ NEXT	JEEP	2017	HMA-1173
52	GREAT WALL	WINGLE 4X4 A/C DIESEL	CAMIONETA DOBLE CABINA	2017	HMA-1174
53	MAZDA	BT-50	CAMIONETA DOBLE CABINA	2018	HMA-1099

Fuente: Talleres municipales cantón Riobamba

El mantenimiento que se realiza a éstos vehículos mencionados anteriormente, es mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

Dentro del mantenimiento preventivo y correctivo se encuentran las principales actividades que se muestra en la tabla 3-2.

Tabla 3-2 Actividades de mantenimientos preventivo y correctivo

PREVENTIVAS	CORRECTIVAS
ACTIVIDADES MECÁNICAS	
Drenaje de separador agua-combustible	Cambio de separador agua-combustible
Revisión de la presión en neumáticos	Cambio de filtro de combustible
Revisión de la presión en neumáticos	Cambio del filtro de aceite del motor
Revisión y tensión del alternador	Cambio del filtro de refrigerante
Revisión del medidor de presión de aceite	Cambio del filtro de aceite
Revisión del medidor de presión de aire	Cambio del refrigerante
Revisión nivel del refrigerante	Calibración de la bomba inyectora y de inyectores
Revisión del amortiguador	Calibración de válvulas e restricción de aire
Revisión de la línea neumática	Calibración juego de válvulas del motor
Limpieza del filtro de la línea de succión hidráulica	Presurización del sistema de aire
Limpieza del radiador	Sustitución de rodamientos
Limpieza de los puntos de unión	
ACTIVIDADES ELÉCTRICAS	
Revisión de la carga de la batería	Cambio de batería
Revisión de la carga del alternador	Cambio de bujías
Revisión de la carga del convertidor	Cambio de fusibles
Revisión del nivel de electrolito y estado de las celdas de la batería	Cambio de luces
Revisión de la concentración de electrolito	Adición de agua destilada a la batería
Revisión de conectores	
Revisión de empalmes	
Revisión del tablero	

Tabla 3-2 (Continua) Actividades de mantenimientos preventivo y correctivo	
Revisión de la línea eléctrica	
Revisión del estado de las luces	
Revisión de la carga en los empalmes y conectores	
Limpieza de los bornes de la batería	
Limpieza de los empalmes y conectores	
Limpieza del porta fusibles	
ACTIVIDADES DE LUBRICACIÓN	
Revisión del nivel de aceite del motor	Cambio de aceite del motor
Revisión del nivel del aceite hidráulico	Cambio de aceite hidráulico
Revisión del nivel del aceite de transmisión	Cambio aceite de transmisión
Lubricación de pasadores	
Lubricación de puntos de giro	
Lubricación de ejes	
Lubricación de cojinetes	
Lubricación de cardanes	
Lubricación de piñones de gira-círculo	
ACTIVIDADES DE VULCANIZACIÓN	
Revisión de neumáticos	Parches en neumáticos
Medir presión de aire	Cambio de neumáticos

Fuente: GAD Municipal Cantón Riobamba

3.1 Técnicas utilizadas.

Las técnicas utilizadas para la recopilación de información para realizar la auditoría.

- Técnica documental
- Técnica de campo

En la técnica documental, se utiliza fuentes primarias y secundarias de información. Las fuentes primarias de información son: bitácoras, actividades y manuales de

mantenimiento, fichas, procesos de compras etc. La información de las fuentes secundarias es muy amplia, debido a que es tomada de libros, normas, Ley Orgánica del Sistema de Contratación Pública, tesis, artículos etc.

La técnica de campo, se basa en instrumentos de observación sistemática como son: cuestionarios, encuestas, diálogos informales, entrevistas y registros.

Para la aplicación de las técnicas utilizadas en la recopilación de la información, se selecciona población y muestra.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Características de la población. El departamento de mantenimiento cuenta con un total de 17 trabajadores:

- Jefe de mantenimiento
- Secretaria
- Dos técnicos de compras públicas
- Cuatro técnicos de mantenimiento
- Tres mecánicos
- Vulcanizador
- Tres lavadores
- Dos despachadores de combustible

3.2.2 Delimitación de la población. La población está conformada por el jefe de mantenimiento, secretaria, técnicos de compras públicas, técnico de mantenimiento, mecánico, vulcanizador, lavadores y despachador de combustible.

3.2.3 Tipo de muestra. En razón de que la población motivo de análisis es reducida, se analiza en el presente trabajo a todos los componentes de la población

3.3 Proceso de la auditoría.

Para la realización de la auditoría en la gestión del mantenimiento, se toma información de todos quienes forman parte del Departamento de mantenimiento, por medio de las

técnicas anteriormente mencionadas, las mismas que cubren todos los aspectos que nos permiten conocer cómo se lleva cabo la gestión de mantenimiento y contrarrestar los puntos débiles que puedan detectarse, mediante propuestas de mejoras, que permitan avances en el mantenimiento y así poder brindar un servicio de calidad.

Los aspectos se tomaron en cuenta de acuerdo a las directrices que nos proporciona la norma ISO 19011:2011, esta norma no es un requisito sino una guía. También se toma información de diferentes libros.

3.3.1 Aspectos de la auditoría. Los aspectos de la auditoría son los siguientes:

- Organización general
- Sistemas de trabajo
- Control técnico de equipos
- Carga de trabajo
- Compra y logística de repuestos-equipos
- Sistemas informáticos
- Taller de mantenimiento
- Personal y formación
- Planificación de actividades

Para determinar cada uno de estos aspectos se realiza una previa observación general del departamento de mantenimiento, esta observación incluye su infraestructura, personal, recursos, ambiente laboral y dinámica del mantenimiento.

3.3.2 Estructura del cuestionario. La estructura del cuestionario tiene un total de 57 preguntas, las mismas que están divididas en 9 bloques (aspectos de la auditoría), las cuales tienen como objetivo adquirir información que nos permita realizar un análisis estadístico. Ver Anexo A

Para formular estas preguntas se realizó una previa observación en cada área de los talleres, durante un mes, con la finalidad de obtener información minuciosa de la organización. Los aspectos de la auditoría se plantean en base a la norma ISO 19011:2011, que proporciona orientación, planificación y realización de una auditoría sobre la gestión de mantenimiento. Algunas preguntas del cuestionario fueron tomadas del libro Auditoría

del Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Francisco Gonzales, las cuales fueron adaptadas de acuerdo a las necesidades de la organización.

3.3.2.1 Organización General

Este aspecto se enfoca en cómo está constituido el Departamento de Mantenimiento, su infraestructura, planificación previa a la realización de trabajos, como es su relación con el Departamento de Compras, como se lleva a cabo los trabajos de mantenimiento. La organización general de una empresa es importante para emplear los recursos y medios disponibles de una mejor manera.

A continuación, se muestra el cuestionario aplicado a los miembros de la población.

1. ¿Cumple el departamento de mantenimiento con una organización definida y aprobada, por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Riobamba?
2. ¿Cumple el departamento de mantenimiento con una infraestructura eficientemente dimensionada, para realizar trabajos de mantenimiento?
3. ¿Cumple el departamento de mantenimiento en comprobar las tareas asignadas a los trabajadores de las diferentes áreas de forma periódica?
4. ¿Cumple el departamento de mantenimiento y compras con una buena relación cuando se trata de realizar adquisiciones?
5. ¿La organización cumple con la asignación de un espacio para la planificación y coordinación de trabajos?
6. ¿Cumple el departamento de mantenimiento con un ambiente positivo de trabajo?

3.3.2.2 Sistemas de trabajo

La importancia de este aspecto radica en los registros y metodología existentes utilizados para llevar a cabo los trabajos y/o actividades de mantenimiento.

7. ¿El departamento de mantenimiento cumple con la disponibilidad de procedimientos escritos para trabajos complejos?

8. ¿Cumple el departamento de mantenimiento con la actualización de los procedimientos escritos para trabajos complejos?
9. ¿El departamento de mantenimiento cumple con llevar un historial de los trabajos de mantenimiento realizado?
10. ¿El departamento de mantenimiento cumple con el manejo de un sistema que permita realizar actividades en base a su criticidad?
11. ¿Cumple el departamento de mantenimiento con la utilización de alguna herramienta de gestión, para la preparación de trabajos que necesiten coordinación?

3.3.2.3 Control técnico de equipos

12. ¿Cumple el departamento de mantenimiento con la codificación de cada activo?
13. ¿Cumple el departamento de mantenimiento con la disponibilidad de un inventario de ubicación de los equipos de su unidad?
14. ¿Cumple el departamento de mantenimiento con la disponibilidad de fichas técnicas?
15. ¿Cumple el departamento de mantenimiento con un análisis RCM para la elaboración de un plan de mantenimiento?
16. ¿El departamento de mantenimiento cumple en facilitar el historial de cada activo al personal técnico de mantenimiento, siempre?

3.3.2.4 Carga de trabajo

Tiene que ver con el manejo de los trabajos que se realizan, si se cuenta con un programa establecido de mantenimiento preventivo y responsables de ello. En caso de que un trabajo no puede ser realizado en el taller que acciones toman.

17. ¿Cumple el departamento de mantenimiento con un programa establecido de mantenimiento preventivo?
18. ¿El departamento de mantenimiento cumple con la disponibilidad de fichas escritas de mantenimiento preventivo?
19. ¿El departamento de mantenimiento cumple con emisión de órdenes de trabajo, una vez aprobada la solicitud de trabajo?
20. ¿Cumple el departamento de mantenimiento con la aplicación de un sistema de registro de las solicitudes de trabajo?

21. ¿Cumple el personal técnico de mantenimiento en notificar a los mandos superiores, sobre trabajos de mantenimiento correctivos, provocados por negligencias de los responsables de cada vehículo?
22. ¿El departamento de mantenimiento cumple en informar a sus trabajadores sobre la carga de trabajo?
23. ¿El departamento de mantenimiento cumple en considerar los aspectos de seguridad para emitir las órdenes de trabajo?

3.3.2.5 Compra y logística de repuestos-equipos

La Bodega debe tener repuestos en stock que con frecuencia se utilizan, ya que, en el momento de realizar mantenimiento correctivo a los vehículos, no es factible perder tiempo por espera de algún repuesto.

24. ¿El departamento de mantenimiento cumple con la disponibilidad de un almacén específico para mantenimientos?
25. ¿El departamento de mantenimiento cumple con la disposición de un sistema de libre servicio para artículos de consumo habitual?
26. ¿El departamento de mantenimiento cumple con un stock de repuestos al día, accesible al personal?
27. ¿Cumple el departamento de mantenimiento en realizar inventarios de repuestos de forma periódica?
28. ¿Cumple el departamento de mantenimiento con procedimientos para solicitar ofertar y adjudicación de pedidos?
29. ¿Cumple el departamento de mantenimiento con un procedimiento de aprovisionamiento rápido?

3.3.2.6 Sistemas informáticos

Es importante que el departamento de mantenimiento cuente con un software, que facilite el trabajo y por ende no se pierda tiempo en trámites como: órdenes de trabajo, pedidos de repuestos etc.

30. ¿Cumple el departamento de mantenimiento con la existencia de un sistema informático que maneje nóminas, costos etc.?
31. ¿Cumple el sistema informático con optimización de recursos desde su implementación?
32. ¿Cumple el sistema informático con capacidad de proceso rápida?
33. ¿Cumple el departamento de mantenimiento con la interacción de trabajadores con el sistema informático?
34. ¿El departamento de mantenimiento cumple en implementar un software que mejore la gestión del mantenimiento?

3.3.2.7 Taller de mantenimiento

Tiene que ver sobre cómo está distribuido el departamento de mantenimiento en cuanto se refiere al almacén e herramientas y repuestos, lugar en donde se almacena los repuestos utilizados, el tipo de utilidad que le dan.

Las preguntas que conforman el siguiente cuestionario, se relacionan a temas de seguridad para los trabajadores, ya que de acuerdo a las condiciones del taller como: orden, limpieza, tienen mucho que ver, para que se produzcan accidentes, ya sean estos leves o de gravedad.

35. ¿Cumple el departamento de mantenimiento con una ubicación adecuada de almacén de herramientas?
36. ¿El departamento de mantenimiento cumple con la asignación de un responsable de la custodia de herramientas?
37. ¿Cumple el departamento de mantenimiento con la disposición de utillaje y transporte adecuados para trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo?
38. ¿El departamento de mantenimiento cumple con existencia de terminales ubicados en la planta para abrir y cerrar trabajos?
39. ¿Cumple el proceso de mantenimiento con un proceso para almacenar materiales y/o repuestos usados?
40. ¿El departamento de mantenimiento cumple con algún proceso para la reutilización de repuestos usados?
41. ¿Cumplen los encargados del taller en mantener el área ordenada y limpia?

3.3.2.8. Personal y formación

Este punto es muy importante y necesita de mucha habilidad para adquirir información en cuanto se refiere al personal, su formación y el ambiente de trabajo, ya que, al tratarse de una entidad pública, el personal cambia según cambia su administración.

42. ¿Cumplen el departamento de mantenimiento en controlar una cualificación previa adecuada al personal?
43. ¿Cumplen los mandos intermedios en actualizarse y recibir capacitación en cuanto a nuevas tecnologías concerniente a mantenimiento?
44. ¿El departamento de mantenimiento cumple en brindar capacitación periódica a sus trabajadores?
45. ¿El personal técnico de mantenimiento cumplen con los tiempos de intervención estimados, al realizar trabajos de mantenimiento preventivo?
46. ¿El personal técnico de mantenimiento cumplen con los tiempos estimados teóricamente, al realizar trabajos de mantenimiento correctivo?
47. ¿El personal de mantenimiento cumplen con los horarios laborales establecidos?
48. ¿Cumple el personal de mantenimiento en conocer terminologías sujetas a alguna norma?
49. ¿El departamento de mantenimiento cumple en brindar capacitación básica de mantenimiento preventivo a los responsables de cada vehículo?
50. ¿Cumple el personal de mantenimiento con una actitud positiva, cuando se trata de realizar trabajos de mantenimiento correctivos imprevistos?

3.3.2.9. Planificación de actividades

Tiene que ver cómo se lleva a cabo las actividades de mantenimiento y en que se basan, distribución en la carga de trabajo, registro de los trabajos realizados y la flexibilidad por parte de los jefes al momento de negociar con los técnicos.

51. ¿Cumple el departamento de mantenimiento con la disposición de un Cuadro de Mando Integral o de balance continuo preventivo-correctivo que les permita tomar decisiones?

52. ¿Cumplen los responsables de los trabajos de mantenimiento, en realizar informes del control de horas, mano de obra y repuestos, cuando se realiza trabajos fuera del taller?
53. ¿Cumplen los responsables de los trabajos de mantenimiento con la emisión de informes regulares de actividades?
54. ¿Cumplen los mandos intermedios, con una disposición de receptar sugerencias por parte del personal técnico al planificar actividades?
55. ¿Cumplen los responsables de la planificación de actividades en tomar en cuenta el historial del activo?
56. ¿Cumplen los responsables de la planificación de actividades y personal técnico en estar de acuerdo con las actividades propuestas?

3.3.3 Evaluación del cuestionario. El valor que tiene cada pregunta es la siguiente:

- En caso de que la respuesta sea CUMPLE, su valor es (2)
- En caso de que la respuesta sea NO CUMPLE, su valor es (0.5)

Con la finalidad de disminuir el margen de error de los datos, previo a su procesamiento matemático, se aplica el mismo cuestionario luego de un lapso de 15 días.

Los resultados numéricos para cada pregunta se los obtiene a través de una media aritmética.

3.3.4 Rangos. En el presente trabajo se analiza cada uno de los aspectos, de acuerdo al valor numérico que se obtiene de los cuestionarios, este valor numérico se lo representa por medio de porcentajes, los cuales se los considera conforme y no conforme, de acuerdo al rango al que pertenezcan.

En la Tabla 3-3 se muestra los porcentajes que están dentro los rangos: CONFORME y NO CONFORME.

Tabla 3-3 Tabla de rangos

TABLA DE RANGOS	
PORCENTAJE	CONSIDERACIÓN
80%-100%	CONFORME
Menor al 80%	NO CONFORME

Fuente: Autor

Se consideran estos criterios con la finalidad de encontrar el mayor número de puntos débiles en la organización, para mejorarlos y aumentar la eficacia del departamento de mantenimiento.

3.4 Análisis e Interpretación de Resultados

De acuerdo al porcentaje que presente, de tal forma que si este porcentaje, se encuentra dentro de un rango, no aceptable, o poco aceptable, se deberá tomar las medidas necesarias para mejorarlo.

3.4.1 Resultados

3.4.1.1 Organización general.

En tabla 3-4 se muestra los resultados, producto de la aplicación de una media aritmética en cada interrogante que constituye este cuestionario.

Tabla 3-4 Cuestionario de organización general

A. ORGANIZACIÓN GENERAL			
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS	
		CUMPLE	NO CUMPLE
1	¿Cumple el departamento de mantenimiento con una organización definida y aprobada por el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Riobamba?	X	
2	¿Cumple el departamento de mantenimiento con una infraestructura suficientemente dimensionada, para realizar trabajos de mantenimiento?	X	
3	¿Cumple el departamento de mantenimiento en comprobar las tareas asignadas a los trabajadores de las diferentes áreas de forma periódica?	X	
4	¿Cumple el departamento de mantenimiento y compras con una buena relación cuando se trata de realizar adquisiciones?	X	
5	¿La organización cumple con la asignación de un espacio para la planificación y coordinación de trabajos?	X	
6	¿Cumple el departamento de mantenimiento con un ambiente positivo de trabajo	X	

Fuente: Autor

1. En el artículo 28 de la Estructura Orgánica del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Riobamba, la Gestión Administrativa incluye a los talleres municipales, formando parte del Departamento de Mantenimiento.
2. El departamento de mantenimiento goza de un espacio físico aceptable, que son las oficinas, en donde se realizan reuniones que tienen como propósito llegar a acuerdos que representen mejoras para el departamento
3. El jefe del departamento de mantenimiento es el encargado de llevar un control de las tareas que se asignan a los trabajadores. Anexo C
4. El departamento de compras y el departamento de mantenimiento antes de realizar una adquisición, realizan un estudio previo, llegando a acuerdos mutuos.
5. La coordinación de trabajos se los realiza en las oficinas del taller mecánico, en pocas ocasiones se los realiza en las oficinas administrativas.
6. El personal de mando y personal técnico mantienen relaciones laborales amigables y el compañerismo es lo esencial en la organización.

Tabla 3-5: Resultados de organización general

A. ORGANIZACIÓN GENERAL	
PREGUNTAS	RESPUESTAS
1	2
2	2
3	2
4	2
5	2
6	2
TOTAL	12

Fuente: Autor

El porcentaje correspondiente a este aspecto se lo obtuvo por medio de una simple regla de tres, dado el caso que, si todas las respuestas suman un total de 12 que sería lo ideal, equivale a un 100%, como es en este caso. Lo que indica que este aspecto se considera CONFORME. Ver tabla 3-5

La organización general, cumple con lo establecido por la auditoria.

3.4.1.2 *Sistemas de trabajo.*

En la tabla 3-6 se muestra los resultados, como en el aspecto anterior.

Tabla 3-6 Cuestionario sistemas de trabajo

B. SISTEMAS DE TRABAJO			
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS	
		CUMPLE	NO CUMPLE
7	¿El departamento de mantenimiento cumple con la disponibilidad de procedimientos escritos para trabajos complejos?		X
8	¿Cumple el departamento de mantenimiento con la actualización de los procedimientos escritos para trabajos complejos?		X
9	El departamento de mantenimiento cumple con llevar un historial de los trabajos de mantenimiento realizados?	X	
10	¿El departamento de mantenimiento cumple con el manejo de un sistema que permita realizar actividades en base a su criticidad?		X
11	¿Cumple el departamento de mantenimiento con la utilización de alguna herramienta de gestión, para la preparación de trabajos que necesiten coordinación?		X

Fuente: Autor

7. No cumple.

8.No cumple.

9. El historial de cada activo se registra en el sistema. Anexo D

10. No cumple.

11. No cumple, una herramienta de gestión de puede ser un Diagrama de Gantt, el cual permite realizar trabajos que necesiten coordinación.

Tabla 3-7: Resultados de sistemas de trabajo

B. SISTEMAS DE TRABAJO	
PREGUNTAS	RESPUESTAS
7	0.5
8	0.5
9	2
10	0.5
11	0.5
TOTAL	4

Fuente: Autor

Al igual que el anterior aspecto, en la tabla 3-7 se establece el porcentaje de sistemas de trabajo se lo obtuvo por medio de una regla de tres, en donde el total de las respuestas debe ser 10 para tener un porcentaje del 100%. El total de las respuestas de este aspecto es de 4, arrojando un porcentaje de 40%, lo que indica que este aspecto e lo considera NO CONFORME.

3.4.1.3 Control técnico de equipos.

En la tabla 3-8 se muestra los resultados, producto de la media aritmética que se realizó de cada pregunta.

Tabla 3-8 Cuestionario control técnico de equipos

C. CONTROL TÉCNICO DE EQUIPOS			
N	PREGUNTAS	RESPUESTAS	
		CUMPLE	NO CUMPLE
12	¿Cumple el departamento de mantenimiento con la codificación de cada activo?	X	
13	¿Cumple el departamento de mantenimiento con la disponibilidad de un inventario de ubicación de los equipos de su unidad?	X	
14	¿Cumple el departamento de mantenimiento con la disponibilidad de fichas técnicas?	X	
15	¿Cumple el departamento de mantenimiento con un análisis RCM para la elaboración de un plan de mantenimiento?		X
16	¿El departamento de mantenimiento cumple en facilitar el historial de cada activo al personal técnico de mantenimiento, en cualquier momento?		X

Fuente: Autor

- 12. Cumple. Anexo E
- 13. Cumple.
- 14. Cumple, Cada vehículo posee fichas técnicas, para realizar actividades de mantenimiento preventivo.
- 15. No cumple
- 16. No cumple

Tabla 3-9 Control técnico de equipos

C. CONTROL TÉCNICO DE EQUIPOS	
PREGUNTAS	RESPUESTAS
12	2
13	2
14	2
15	0.5
16	0.5
TOTAL	7

Fuente: Autor

Tomando en cuenta que, para obtener un porcentaje del 100%, el total de las respuestas deben ser igual a 10. Mediante una regla de tres, se obtuvo para este aspecto un porcentaje de 70%, ya que el total de las respuestas de acuerdo a la tabla 3-9 es 7.

Este aspecto, al cumplir con un porcentaje del 70%, es considerado CONFORME

3.4.1.4 Carga de trabajo.

En la tabla 3-10 se muestra los resultados de cada interrogante, para obtener dichos resultados, se aplicó una media aritmética de todos los cuestionarios que fueron atendidos por cada miembro de la población.

Tabla 3-10 Cuestionario de gestión y carga de trabajo

D. CARGA DE TRABAJO			
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS	
		CUMPLE	NO CUMPLE
17	¿Cumple el departamento de mantenimiento con un programa establecido de mantenimiento preventivo?		X
18	¿El departamento de mantenimiento cumple con la disponibilidad de fichas escritas de mantenimiento preventivo?		X

Tabla 3-10 (Continua) Cuestionario de gestión y carga de trabajo

19	¿El departamento de mantenimiento cumple con emisión de órdenes de trabajo, una vez aprobada la solicitud de trabajo?		X
20	¿Cumple el departamento de mantenimiento con la aplicación de un sistema de registro de las solicitudes de trabajo?		X
21	¿Cumple el personal técnico de mantenimiento en notificar a los mandos superiores, sobre trabajos de mantenimiento correctivos, provocados por negligencias de los responsables de cada vehículo?		X
22	¿El departamento de mantenimiento cumple en informar a sus trabajadores sobre la carga de trabajo?	X	
23	¿El departamento de mantenimiento cumple en considerar los aspectos de seguridad para emitir las ordenes de trabajo		X

Fuente: Autor

17. No cumple

18. No cumple

19. No cumple

20. No cumple

21. No cumple

22. Cumple, pero en ocasiones se presentan imprevistos para realizar trabajos de mantenimiento correctivo, y se requiere inmediatamente llevar el activo a un estado de funcionamiento requerido, En circunstancias así, el trabajo es bajo presión y se requiere la colaboración de todos los trabajadores, sin tomar en cuenta la carga de trabajo asignada.

23. No cumple

Tabla 3-11 Carga de trabajo

D. CARGA DE TRABAJO	
PREGUNTAS	RESPUESTAS
17	0.5
18	0.5
19	0.5
20	0.5
21	0.5
22	2
23	0.5
TOTAL	5.0

Fuente: Autor

En la tabla 3-11 se muestra el total de las respuestas de este aspecto. Para obtener el porcentaje se lo hace a través de una regla de tres, en donde el total de las respuestas debe dar un valor igual a 14 para tener un porcentaje del 100%, el total de las respuestas de carga de trabajo es de un valor igual a 5.0, obteniendo un porcentaje de 35.71%. Este porcentaje es muy bajo, lo que no indica que este aspecto es considerado NO CONFORME.

3.4.1.5 Compra y logística de repuestos-equipos.

En la tabla 3-12 se muestra los resultados, para esto se realizó una media aritmética, de cada interrogante. Este cuestionario está constituido por un número total de siete interrogantes el cual se muestran a continuación.

Tabla 3-12 Compra y logística de repuestos-equipos

E. COMPRA Y LOGÍSTICA DE REPUESTOS-EQUIPOS			
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS	
		CUMPLE	NO CUMPLE
24	¿El departamento de mantenimiento cumple con la disponibilidad de un almacén específico para mantenimientos?	X	
25	¿El departamento de mantenimiento cumple con la disposición de un sistema de libre servicio para artículos de consumo habitual ?	X	
26	¿El departamento de mantenimiento cumple con un stock de repuestos al día, accesible al personal ?	X	
27	¿Cumple el departamento de mantenimiento en realizar inventarios de repuestos de forma periódica?		X
28	¿Cumple el departamento de mantenimiento con procedimientos para solicitar ofertar y adjudicación de pedidos?	X	
29	¿Cumple el departamento de mantenimiento con un procedimiento de aprovisionamiento rápido?		X

Fuente: Autor

24. El almacén específico para mantenimiento es bodega.

25. Los artículos de consumo habitual como: empaques, leds, pernos, abrazaderas etc. Se encuentran dentro de las oficinas administrativas, y para su obtención se solicita al jefe del departamento de mantenimiento o a la señorita secretaria.

26. La adquisición de repuestos se realiza anualmente, y su número es en base a lo utilizado en años anteriores. Para solicitarlos se realiza por medio de requerimientos a través de un sistema informático.

27. No cumple.

28. Cada año se realiza adquisición de repuestos, para ello se solicita ofertas de diferentes proveedores. Una vez estudiada cada oferta se prosigue a la adjudicación de pedidos.

Anexo F

29. No cumple, debido a los trámites que se requieren para solicitar algún repuesto, y también para su tras

Tabla 3-13 Compra y logística de repuestos

E. COMPRA Y LOGÍSTICA DE REPUESTOS-EQUIPOS	
PREGUNTAS	RESPUESTAS
24	2
25	2
26	2
27	0.5
28	2
29	0.5
TOTAL	9

Fuente: Autor

La tabla 3-13 muestra el resultado del cuestionario, del aspecto Compra y logística de Repuestos. El porcentaje de este aspecto se lo obtiene mediante una regla de tres, tomando en cuenta que el valor total de las respuestas debe ser igual a 12 para obtener un porcentaje del 100%. En este caso el valor del resultado es de 9, con un porcentaje de 75%, lo que nos indica, que este aspecto se lo considera como NO UNIFORME.

3.4.1.6 Sistemas Informáticos.

En la tabla 3-14 se muestra los resultados del cuestionario de este aspecto.

Tabla 3-14 Cuestionario sistemas informáticos

F. SISTEMAS INFORMATICOS			
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS	
		CUMPLE	NO CUMPLE
30	¿Cumple el departamento de mantenimiento con la existencia de un sistema informático que maneje nóminas, costos etc.?	X	
31	¿Cumple el sistema informático con optimización de recursos desde su implementación?	X	
32	¿Cumple el sistema informático con capacidad de proceso rápida?	X	
33	¿Cumple el departamento de mantenimiento con la interacción de trabajadores con el sistema informático?		X
34	¿El departamento de mantenimiento cumple en implementar un software que mejore la gestión del mantenimiento?	X	

Fuente: Autor

30. Cumple

31. Cumple

32. Cumple, en el momento de realizar requerimientos de algún repuesto o requerimientos de combustible, el sistema muestra resultados inmediatamente.

33. No cumple, al sistema solamente tiene acceso el jefe del departamento y secretaria, los trabajadores si necesitan de algún repuesto, combustible deben acercarse necesariamente a solicitarlo.

34. Cumple, los directivos se encuentran gestionando la implementación de un software que supere al actual.

Tabla 3-15 Resultados de sistemas informáticos

F. SISTEMAS INFORMÁTICOS	
PREGUNTAS	RESPUESTAS
30	2
31	2
32	2
33	0.5
34	2
TOTAL	8.5

Fuente: Autor

La tabla 3-15 muestra el valor total de las respuestas de este cuestionario equivalente a 8.5. Para obtener el porcentaje de este aspecto, se realizó una regla de tres, la misma que

nos condiciona tener un total de 10 para llegar a un porcentaje del 100%. El valor total de las respuestas de este aspecto es igual a 8.5, obteniendo un porcentaje del 85%. Debido a este porcentaje, el aspecto de sistemas de trabajo se considera CONFORME.

3.4.1.7 Taller de mantenimiento.

En la tabla 3-16 se muestra los resultados, producto de la media aritmética que se realizó de cada pregunta.

Tabla 3-16 Cuestionario de taller de mantenimiento

G. TALLER DE MANTENIMIENTO			
Nº	PREGUNTAS	RESPUESTAS	
		CUMPLE	NO CUMPLE
35	¿Cumple el departamento de mantenimiento con una ubicación adecuada de almacén de herramientas?	X	
36	¿El departamento de mantenimiento cumple con la asignación de un responsable de la custodia de herramientas?	X	
37	¿Cumple el departamento de mantenimiento con la disposición de utillaje y transporte adecuados para trabajos de mantenimiento preventivos y correctivos ?	X	
38	¿El departamento de mantenimiento cumple con existencia de terminales ubicados en la planta para abrir y cerrar trabajos?		X
39	¿Cumple el proceso de mantenimiento con un proceso para almacenar materiales y/o repuestos usados?	X	
40	¿El departamento de mantenimiento cumple con algún proceso para la reutilización de repuestos usados?	X	
41	¿El departamento de mantenimiento cumple en controlar que el taller se mantenga ordenado y limpio?	X	

Fuente: Autor

35. Cumple

36. Cumple, en cada área hay un encargado de la custodia del almacén de las herramientas. Anexo I

37. Cumple

38. No cumple

39. Cumple, estas zonas se encuentran frente al área de lubricación. Anexo

40. Cumple, existe un convenio con el ministerio de medio ambiente, quien se encarga de los materiales y/o repuestos ya usados.

41. Cumple

Tabla 3-17: Taller de mantenimiento

G. TALLER DE MANTENIMIENTO	
PREGUNTAS	RESPUESTAS
35	2
36	2
37	2
38	0.5
39	2
40	2
41	2
TOTAL	13.5

Fuente: Autor

La tabla 3-17 muestra el valor total de las respuestas que es 13.5, del cuestionario correspondiente a taller de mantenimiento. El porcentaje que se obtiene es de 96.42%, lo que indica que este aspecto se considera CONFORME.

3.4.1.8 Personal y formación

En la tabla 3-18 se muestra los resultados, producto de la media aritmética que se realizó de cada pregunta.

Tabla 3-18 Cuestionario de personal y formación

H. PERSONAL Y FORMACION			
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS	
		CUMPLE	NO CUMPLE
42	¿Cumplen el departamento de mantenimiento en controlar una cualificación previa adecuada al personal?	X	
43	¿Cumplen los mandos intermedios en actualizarse y recibir capacitación en cuanto a nuevas tecnologías concerniente a mantenimiento?	X	
44	¿El departamento de mantenimiento cumple en brindar capacitación periódica a sus trabajadores?	X	
45	¿El personal técnico de mantenimiento cumplen con los tiempos de intervención estimados, al realizar trabajos de mantenimiento Preventivo?		X
46	¿El personal técnico de mantenimiento cumplen con los tiempos estimados teóricamente, al realizar trabajos de mantenimiento correctivo ?	X	
47	¿El personal de mantenimiento cumplen con los horarios laborales establecidos?	X	
48	¿Cumple el personal de mantenimiento en conocer terminologías sujetas a alguna norma?	X	

49	¿El departamento de mantenimiento cumple en brindar capacitación básica de mantenimiento preventivo a los responsables de cada vehículo?	X	
50	¿Cumple el personal de mantenimiento con una actitud positiva, cuando se trata de realizar trabajos de mantenimiento correctivos imprevistos?	X	

Fuente: Autor

42. No cumple, al tratarse de una institución pública, el personal contratado depende de cada administración. Por lo tanto, el departamento de mantenimiento se mantiene al margen.

43. No cumple

44. Si cumple, el departamento de mantenimiento facilita cursos de capacitación al personal técnico como administrativo. Estas capacitaciones se realizan anualmente.

45. Si cumple, el personal técnico que labora algunos años (con nombramiento), gozan de mucha experiencia y conocen el historial de cada activo.

46. Si cumple, en pocas ocasiones exceden del tiempo estimado.

47. Si cumple

48. No cumple

49. No cumple

50. Si cumple

Tabla 3-19: Personal y formación

H. PERSONAL Y FORMACIÓN	
PREGUNTAS	RESPUESTAS
42	0.5
43	0.5
44	2
45	2
46	2
47	2
48	0.5
49	0.5
TOTAL	12

Fuente: Autor

La tabla 3-19 muestra el valor total del cuestionario, que es de 12.00, este valor corresponde a un porcentaje de 66.67%. Contando que para tener un valor del 100%, el

resultado total debe ser de 18. El aspecto personal y formación de acuerdo al porcentaje obtenido se considera NO CONFORME.

3.4.1.9 Planificación de actividades.

Se muestra los resultados, producto de la media aritmética que se realizó de cada pregunta. Ver tabla 3-20

Tabla 3-20 Cuestionario de planificación de actividades

I. PLANIFICACION DE ACTIVIDADES			
N	PREGUNTAS	RESPUESTAS	
		CUMPLE	NO CUMPLE
51	¿Cumple el departamento de mantenimiento con la disposición de un Cuadro de Mando Integral o de un balance continuo preventivo-correctivo que les permita decidir qué acciones tomar?		X
52	¿Cumplen los responsables de los trabajos de mantenimiento, en realizar informes del control de horas, mano de obra y repuestos, cuando se realiza trabajos fuera del taller?	X	
53	¿Cumplen los responsables de los trabajos de mantenimiento con la emisión de informes regulares de actividades?	X	
54	¿Cumplen los mandos intermedios, con una disposición de receptar sugerencias por parte del personal técnico al planificar actividades?	X	
55	¿Cumplen los responsables de la planificación de actividades en tomar en cuenta el historial del activo?	X	
56	¿Cumplen los responsables de la planificación de actividades y personal técnico en estar de acuerdo con las actividades propuestas?	X	

Fuente: Autor

51. No cumple

52. Cumple, entre estos trabajos se realizan trabajos de enderezamiento y pintura

53. Cumple. Anexo G

54. Cumple, para que se efectúen los sueldos a los trabajadores, es requisito presentar informes de actividades.

55. Cumplen, los mandos intermedios respetan mucho las opiniones, sugerencias del personal técnico

56. Cumple

Tabla 3-21 Resultados de planificación de actividades

I. PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES	
PREGUNTAS	REPUESTOS
51	0,5
52	2
53	2
54	2
55	2
56	2
TOTAL	10,5

Fuente: Autor

La tabla 3-21 muestra el valor obtenido del cuestionario equivalente 12.5, este resultado nos da un porcentaje de 87.5%. Para obtener un resultado del 100%, el valor total de la tabla 4-18 debe ser igual a 12, debido a que el número de interrogantes de este cuestionario es 6.

De acuerdo al resultado obtenido, el aspecto Planificación de actividades se considera CONFORME.

Como podemos ver, el cuestionario que se aplicó para la auditoría del presente trabajo de titulación, se lo dividió en 9 aspectos, los cuales cuentan con sus respectivas interrogantes, las mismas que fueron formuladas de acuerdo a un previo análisis general en los talleres.

En la tabla 3-22 se muestra los porcentajes de cada uno de los aspectos y el rango al que pertenecen, y así proponer mejoras que aumenten la calidad del servicio de mantenimiento que brindan los talleres municipales del cantón Riobamba, a los diferentes vehículos con los que cuenta la Institución

Tabla 3-22 Resultado de los aspectos de la auditoría en porcentajes.

ASPECTOS DE LA AUDITORÍA DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	
ASPECTOS	PORCENTAJE
A	100%
B	40%
C	70%
D	35,71%
E	75%
F	85%
G	96,42%
H	66,67%
I	87,50%

Fuente: Autor

En la Gráfico 3-1 vemos los aspectos considerados CONFORME y NO CONFORME, representados con sus respectivos porcentajes. Los aspectos que necesitan mejoras, son los siguientes:

- Sistemas de trabajo
- Control técnico de equipos
- Carga de trabajo
- Compra y logística de repuestos-equipos
- Personal y formación

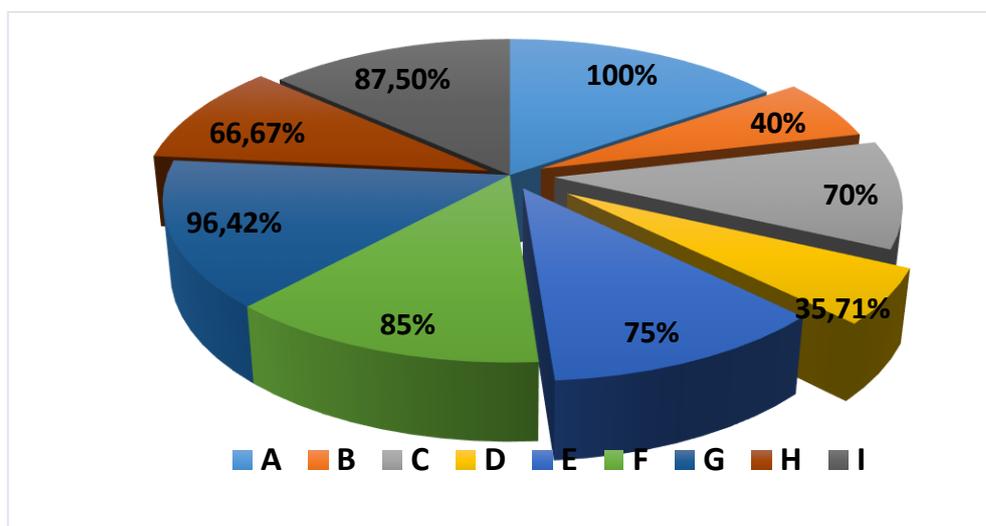


Gráfico 3-1 Porcentajes de los aspectos evaluados

Fuente: Autor

Estos aspectos son considerados NO CONFORME, para mejorarlos, el departamento de mantenimiento debe tomar decisiones, para esto es necesario contar con recursos humanos, recursos materiales, un ambiente laboral armonioso y que la organización esté dispuesta a adoptar propuestas de mejoras para obtener resultados positivos.

3.4.2 Informe de Auditoría. En el informe de la auditoría se detalla, las normas que se utilizaron como referencia, el objetivo de la auditoría, la información proporcionada por los miembros de la organización, áreas que estuvieron al alcance de la auditoría, los aspectos evaluados con sus respectivos porcentajes, las acciones correctivas propuestas, información recopilada, y finalmente el resultado.

Ver tabla 3-23 donde se encuentran los resultados del informe de auditoría.

Tabla 3-23 Informe de La Auditoría

INFORME DE LA AUDITORÍA	
TALLERES DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN RIOBAMBA	
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
Dirección:	Prolongación Av. La Prensa entre las avenidas Pedro Vicente Maldonado y 9 de Octubre
Teléfono:	032 306 468
Jefe del departamento	Ing. Carlos Riofrío Rodas
Periodo	año 2017
Fecha de realización del informe	2 de Noviembre del 2018
NORMAS DE REFERENCIA	
ISO 19011:2011 Directrices para la auditoría en los sistemas de gestión	
UNE EN 13306:2001 Terminología del mantenimiento	
OBJETIVO DE LA AUDITORÍA	
Evaluar las fortalezas y debilidades para determinar oportunidades de mejora presentados en un informe que contenga conclusiones y recomendaciones, que contribuya a mejorar los procesos en la organización	
INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR LA ORGANIZACIÓN	
Lista del personal	
Revisión de tareas	
Historial de trabajos	

Tabla 3-23 (Continuación) Informe de La Auditoría

Codificación de equipos
Ofertas - proformas
Informes
Lista de equipos-herramientas
Instructivos de mantenimiento
Lista de repuestos usados
ÁREAS DENTRO DEL ALCANCE DE LA AUDITORÍA
Área de lavado y lubricación
Área de despacho de combustible
Taller
Área de vulcanización

ASPECTOS EVALUADOS			
N°	ASPECTOS	RESULTADOS %	CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES
A	Organización General	100%	CONFORME
B	Sistemas de Trabajo	40%	NO CONFORME
C	Control Técnico de Equipos	70%	NO CONFORME
D	Carga de trabajo	35,71%	NO CONFORME
E	Compra y Logística de Repuestos-equipos	75%	NO CONFORME
F	Sistemas Informáticos	85,00%	CONFORME
G	Taller de Mantenimiento	96,42%	CONFORME
H	Personal y Formación	66,67%	NO CONFORME
I	Planificación de Actividades	87.50%	CONFORME
ACCIONES DE MEJORA			
CRITERIOS	RECOMENDACIONES		
Sistemas de trabajo	Trabajos complejos como reparación de motores, el departamento de mantenimiento debe elaborar planes para atender necesidades. Estos planes deben ser actualizados de acuerdo a sus requerimientos.		
Control Técnico de Equipos	El departamento de mantenimiento debe manejar un indicador de riesgo, que permita establecer la jerarquía de los activos, de forma que facilite la toma de decisiones, acertadas y efectivas, direccionando esfuerzo y recursos a las áreas de mayor importancia		
Control Técnico de Equipos	El departamento de mantenimiento debe facilitar al personal técnico el historial de cada activo. Cada activo debe ser controlado de forma continua, para detectar a tiempo la presencia de algún fallo.		

Tabla 3-23 (Continuación) Informe de La Auditoría

Carga de trabajo	Implementar un plan de mantenimiento preventivo, que asegure el mínimo de horas de parada de los vehículos por la realización de acciones correctivas.
	Cada vehículo debe contar con bitácoras de trabajo
	Los trabajos de mantenimiento deben manejarse por medio de solicitudes y ordenes de trabajo
	El personal técnico de mantenimiento debe comunicar a los mandos intermedios sobre trabajos de mantenimiento correctivo que realizan no planificados a causa de la negligencia por parte de los responsables de cada vehículo.
Compra y Logística de Repuestos-equipos	El departamento de mantenimiento debe delegar un responsable para que realice un inventario regular del almacén de repuestos.
	El departamento de mantenimiento debe gestionar un procedimiento que permita el aprovisionamiento de repuestos y equipos, de forma rápida.
Personal y formación	Los trabajadores y personal de mando del departamento de mantenimiento deben recibir capacitación de forma constante.

INFORMACIÓN

La información recopilada para realizar la auditoría se la tomó de toda la población, por medio de cuestionarios, con un total de 57 interrogantes, las cuales se dividieron en nueve aspectos, considerados CONFORME Y NO CONFORME de acuerdo al porcentaje obtenido, según el criterio establecidos. Tabla 1-3

En cuanto a la documentación no fue posible obtenerla en su totalidad, debido a políticas de la organización.

RESULTADO DE LA AUDITORÍA

Después del análisis de los resultados arrojados por la auditoría, se puede mencionar que hay un gran porcentaje de NO CONFORMIDAD en ciertos aspectos de la gestión del mantenimiento que se lleva actualmente en los talleres municipales del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Riobamba por lo que deben ser solucionados según las recomendaciones emitidas en el presente informe, así como también fortalecer las CONFORMIDADES detectadas dentro del departamento de mantenimiento.

Conclusiones

Se identificó teorías de diversas fuentes sobre Auditoría en la Gestión de Mantenimiento y se construyó un marco teórico, el cual se aplica de acuerdo a la organización y contexto operacional de sus activos.

Se estableció técnicas para la recopilación de información, como cuestionarios, entrevistas, con lo cual se realizó la auditoría.

El resultado del informe de la auditoría, depende de los porcentajes obtenidos en cada aspecto analizado, por cual se sugiere considerar las acciones de mejora propuestas en el informe.

Recomendaciones

Tomar en cuenta las recomendaciones detalladas en el informe de auditoría.

Los trabajos de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, deben contar con la documentación de mantenimiento mínima.

Considerar la implementación de un GMAO (Gestión de mantenimiento asistido por computadora u ordenador), que ayude en la gestión de servicios de mantenimiento y en la toma de decisiones en el proceso de mantenimiento.

BIBLIOGRAFÍA

FEBRES , J. *Auditorías en mantenimiento: un paso inicial para mejorar la competitividad.* [En línea] 1991. [Consultado el: 19 de 10 de 2018.] Disponible en: <http://www.apics.org/sigs/articles/fall99PI.htm>.

CARDENAS, Romel. *Diseño e implementación de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para el sistema de bombeo “el socavón de la ep-emapa ambato”.* [En línea] 2018. [Consultado el: 29 de 10 de 2018.] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8046/1/25T00321.pdf>.

FERNANDEZ Santiago , Cordero José & Córdoba Largo, Alejandro. *Estadística Descriptiva.* Esic. 84-7356-306-9. Madrid-España 2002. pp. 18-20.

GARCÍA , Santiago. Auditorías de mantenimiento. [En línea] 2009 [Consultado el: 31 de 10 de 2018.] Disponible en: <http://mantenimiento.renovatec.com/organizaciónC3%A>

GARCÍA , Oliverio. . *Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial.* Bogotá 2012: Ediciones de la U. ISBN 978-958-762-051-1. pp. 14-26 .

HERNÁNDEZ, Danny & Davis, Medoline. *Propuesta de procedimiento de auditoría interna para la gestión del mantenimiento en la empresa CUPID S:A.* Managua-Nicaragua 2012. pp. 6-9.

ISO19011. 2011. *Directrices para la auditoría de los Sistemas de Gestión.*

UNE-EN 13306. *Terminología del Mantenimiento* 2010.

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA NO. 2015-0192-SEC. Gobierno Autónomo Descentralizado Del Cantón Riobamba, Riobamba 2015. pp. 4.

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA NO. 2015-0192-SEC. Gobierno Autónomo Descentralizado Del Cantón Riobamba, Riobamba 2015. pp. 4.

