

PLAN DE GESTION DE ACTIVOS DEL MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA  
TRASPORTES LEBRIJA LTDA

BECKENBAUER MORENO PRADA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECANICA  
BUCARAMANGA

2016

PLAN DE GESTION DE ACTIVOS DEL MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA  
TRASPORTES LEBRIJA LTDA

BECKENBAUER MORENO PRADA

Trabajo de Grado para optar por el título de  
Ingeniero Mecánico

Director

PEDRO JOSE DIAZ

Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA MECANICA

BUCARAMANGA

2016

## DEDICATORIA

*En primer lugar quiero agradecer a Dios  
Porque fue por su amor y su misericordia  
Que me ha permitido culminar esta etapa de mi vida.  
A mis padres Álvaro Moreno Ruíz y  
Ananive Prada Delgado que con mucho esfuerzo  
Me han apoyado para terminar esta etapa de estudio de pregrado,  
Sin su apoyo, amor y sabios concejos habría  
Sido imposible alcanzar este sueño tan anhelado de ser ingeniero mecánico.  
Mi esposa Lizeth Juliana Hernández mantilla  
Y mi hijo Franz Beckenbauer Moreno Hernández  
Han sido mi inspiración para seguir adelante,  
Seguir soñando y creyendo que con  
Fe, amor, sacrificio y constancia se puede  
Alcanzar todos los sueños que anhelamos.  
“Todo lo puedo en Cristo que me fortalece”*

*Filipenses 4-13*

*Beckenbauer Moreno Prada*

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa su agradecimiento:

Al Docente Ing. PEDRO JOSE DIAZ por prestar su valiosa asesoría, apoyo incondicional y confianza en todo este proceso.

A la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER y a la Escuela de Ingeniería Mecánica por la formación brindada como profesionales altamente capacitados.

A la empresa TRANSPORTES LEBRIJA LTDA y a todo el personal por su colaboración y por permitirnos realizar este proyecto de grado, al ingeniero Néstor Prada por su acompañamiento durante el desarrollo del proyecto, y por fomentar el vínculo UNIVERSIDAD - EMPRESA.

A todos mis familiares que fueron mi gran inspiración para culminar con este proyecto de manera satisfactoria. En especial a mis padres Álvaro Moreno Ruiz y Ananive Prada Delgado por su apoyo incondicional.

A mi esposa Lizeth Juliana Hernández por su amor y apoyo.

A todos los amigos que de una u otra forma ayudaron a nuestra formación integral, desarrollo personal y calidad profesional.

Beckenbauer Moreno Prada

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	12
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	14
1.1. UBICACIÓN DE LA EMPRESA .....	14
1.2. TAMAÑO DE LA EMPRESA.....	14
1.2.1. Estructura organizacional.....	15
1.3. MISIÓN .....	15
1.4. VISIÓN.....	15
1.5. CLIENTES .....	16
1.6. PRODUCTOS Y SERVICIOS .....	17
1.6.1. Transporte intermunicipal.....	17
1.6.2. Transporte especial.....	17
1.6.3. Estación de servicio mobil Translebrija. ....	17
1.6.4. Serviteca Translebrija. ....	17
2. DESCRIPCION DEL PROYECTO .....	18
2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	18
2.2. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA .....	19
2.3. OBJETIVOS.....	20
2.3.1. Objetivo general.....	20
2.3.2. Objetivos específicos .....	21
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	22
3.1. GESTIÓN DE ACTIVOS .....	22
3.2. SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS.....	23
3.3. SISTEMAS DE INFORMACIÓN .....	24
3.4. DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO .....	25
3.4.1. Objetivos del mantenimiento.....	25
3.4.2. Funciones primarias.....	26
3.4.3. Funciones secundarias. ....	26
3.5. MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	27

3.4.	MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	28
3.5.	MANTENIMIENTO PREDICTIVO.....	29
3.6.	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.....	31
4.	DIAGNOSTICO DE MANTENIMIENTO TRANSPORTES LEBRIJA LIMITADA .....	32
4.1.	ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	32
4.1.1.	Planeación del Mantenimiento. ....	32
4.1.2.	Apoyo informático.....	32
4.1.3.	Documentación Técnica.....	32
4.1.4.	Costos de Mantenimiento.....	33
4.1.5.	Área de Mantenimiento. ....	33
4.1.6.	Personal de Mantenimiento.....	33
4.2.	AUDITORIA DE MANTENIMIENTO E INDICADORES DE GESTIÓN .....	33
4.3.	RESULTADOS Y ANALISIS DE LA AUDITORIA DE MANTENIMIENTO	35
4.3.1.	Estado actual de los automotores de la empresa transportes Lebrija.	36
4.3.2.	Resultado del estado actual de la flota vehicular .....	37
5.	PLAN DE MANTENIMIENTO TRANSPORTES LEBRIJA LIMITADA .....	38
5.1.	NIVELES DE INFORMACION .....	38
5.1.1.	Información para la dirección. ....	38
5.1.2.	Información para las Operaciones.....	38
5.1.3.	Información para el puesto de trabajo. ....	38
5.2.	PLANTILLAS DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO .....	40
5.2.1.	Ficha técnica.....	41
5.2.2.	Hoja de Vida .....	42
5.2.3.	Orden de trabajo .....	42
5.2.4.	Ficha de Alistamiento (Mantenimiento Autónomo).....	44
5.2.5.	Formato para inventario .....	45
5.2.6.	Formato de control de documentos.....	46
5.3.	PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO POR LÍNEAS DE AUTOMOTORES.....	47
6.	SISTEMA DE INFORMACIÓN TRANSPORTES LEBRIJA LTDA .....	51
6.1.	OBJETIVOS DE TRASLEBRIJA SISTEMATIZADA .....	51

6.2.	GENERALIDADES TECNICAS DE TRASLEBRIJA SISTEMATIZADA....	52
6.3.	GENERALIDADES SOBRE VISUAL STUDIO .NET Y SQL SERVER .....	52
6.3.1.	Definición de Visual Studio .net.....	53
6.3.2.	Ventajas de visual Studio .net.....	53
6.3.3.	Definición de SQL server .....	54
6.4.	DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS MÓDULOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN TRASPORTES LEBRIJA SISTEMATIZADA .....	54
6.4.1.	Módulo de monitoreo.....	56
6.4.2.	Módulo de operacional. ....	62
6.4.3.	Módulo de configuración .....	84
6.4.4.	Modulo pendientes .....	89
7.	CONCLUSIONES .....	94
	BIBLIOGRAFIA .....	96

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fachada Transportes Lebrija Ltda. ....	14
Figura 2. Organigrama transportes Lebrija Ltda. ....	15
Figura 3. <i>Ruta del bus ordinario</i> .....	16
Figura 4. Ruta bus colectivo.....	16
Figura 5. <i>Entradas y salidas del sistema de información de empresa transportes Lebrija Ltda.</i> .....	24
Figura 6. Resultado de la auditoria del mantenimiento .....	34
Figura 7 Porcentaje en los modelos del parque automotor Transportes Lebrija Ltda.....	36
Figura 8. <i>Proceso del mantenimiento preventivo de los automotores</i> .....	43
Figura 9. Programa de mantenimiento para la marca HINO LINEAS FC/FB .....	49
Figura 10. Diagrama general y básico de un sistema de información.....	52
Figura 11. Propuesta de módulos y submódulos del sistema de información Translebrija sistematizada .....	55
Figura 12. Menú principal del sistema de información. ....	55
Figura 13. Diagrama de flujo de Vehículos .....	57
Figura 14. Ventana de vehículo (Datos técnicos) .....	58
Figura 15. Ventana de vehículos (Pestaña de Datos del propietario) .....	59
Figura 16. Ventana de vehículos (Pestaña de Documentos) .....	61
Figura 17. Diagrama de flujo de orden de trabajo.....	62
Figura 18. Ventana de Orden de trabajo (Datos Básicos) .....	63
Figura 19. Ventana Orden de trabajo (Pestaña Operaciones Realizadas) .....	65
Figura 20. <i>Ventana orden de trabajo (reparaciones y costos)</i> .....	66
Figura 21. Diagrama de flujo de hoja de vida de automotor .....	67
Figura 22. <i>Ventana de Hoja de Vida</i> .....	69

Figura 23. Diagrama de flujo de alistamiento de vehiculos (mantenimiento autonomo).....	70
Figura 24. Ventana de alistamiento .....	72
Figura 25. Diagrama de flujo del Programador de mantenimiento.....	74
Figura 26. Ventana de programador de Mantenimiento.....	75
Figura 27. Diagrama de flujo de la ejecución del mantenimiento.....	78
Figura 28. Ventana Ejecucion del mantenimiento.....	80
Figura 29. Diagrama de bloques gastos de mantenimiento.....	81
Figura 30. Ventana de Gastos de mantenimiento.....	82
Figura 31. Ventana de administración (Datos de la empresa) .....	84
Figura 32. <i>Ventana de Empleados</i> .....	85
Figura 33. Ventana de proveedores.....	85
Figura 34. Ventana de configuración de usuario.....	86
Figura 35. Ventana de inicio de Translebrija sistematizada.....	87
<i>Figura 36. Ventana de permisos de usuario</i> .....	87
Figura 37. Ventana de tipos de Fallas .....	89
Figura 38. Diagrama de flujo de Tareas Pendientes.....	90
Figura 39. Ventana de Tareas Pendientes .....	91
Figura 40. Diagrama de Flujo de documentos Pendientes .....	92
Figura 41. Ventana de documentos pendientes.....	93

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Flota vehicular de la empresa Transportes Lebrija Ltda. ....	19
Tabla 2. Apartados de la auditoria .....	33
Tabla 3. Clasificación de Formatos para el mantenimiento .....	40
Tabla 4. Ficha técnica del automotor .....	41
Tabla 5. Hoja de vida del automotor .....	42
Tabla 6. Orden de trabajo .....	42
Tabla 7. Formato de alistamiento (mantenimiento autónomo) .....	45
Tabla 8. Formato para el inventario .....	45
Tabla 9. Control de documentos del vehículo .....	46
Tabla 10. Sistemas y tareas a realizar en el plan de mantenimiento preventivo....	77

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1. Programas de mantenimiento para el parque automotor transportes Lebrija Ltda.

Anexo 2. Resolución 315 de 2013 del ministerio de transporte

Anexo 3. Manual de usuario translebrija sistematizada.

## INTRODUCCIÓN

El adelanto tecnológico en la Gestión de activos de las empresas en los últimos años ha llevado a desarrollar nuevas alternativas, que permiten el uso de métodos eficientes para controlar, mantener y administrar los activos de una empresa de la forma más adecuada posible.

Se plantea la necesidad de ser una empresa que inspira seguridad y confianza en el cliente, esto se logra implementando nuevas técnicas, que permitan que la empresa pueda tener los mejores equipos y servicios al servicio del cliente, bajo el mínimo costos y con estándares de calidad altos. En este caso se desea suplir las falencias de la empresa TRANSPORTES LEBRIJA LIMITADA. Implementando un PLAN DE GESTION DE ACTIVOS DEL MANTENIMIENTO, en dichas dependencias, para de esta manera ayudar a la disponibilidad y conservación de los equipos, evitando la presencia de fallas funcionales y prolongando la vida útil de los mismos, como también reduciendo gastos en el mantenimiento de equipos y administrando la información de una manera rápida y segura.

Se desarrollara un sistema de información para la empresa enfocado en el mantenimiento de los automotores que permitan conocer las características técnicas, especificaciones, planes de mantenimiento, inventarios, así mismo facilitando el control, gestión y la apropiada administración de los recursos disponibles, como también dar cumplimiento a la resolución 315 de 2013 del ministerio de transporte.

Es por ende que a continuación se presenta cada uno de las pautas e ítems planteados para el buen desarrollo del proyecto, con la generación de un sistema de información actualizado, para así mantener una información detallada y completa de los automotores y así poder brindar una mantenibilidad en dichos vehículos.

Luego de ello se plasman los criterios para la implementación del plan de gestión de activos, y todo lo relacionado como parte esencial del mismo, para así finalizar exponiendo los resultados unificados en una plataforma informática, cuya función principal es la de generar actividades de órdenes de trabajo según los programas de mantenimiento, estipulados previamente basados en los fabricantes de los automotores.

## 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

La Empresa transportes Lebrija fue fundada en el año 1966 cumpliendo 50 años de prestar sus servicios de transporte público intermunicipal, esta empresa es la única en el municipio de Lebrija que cubre rutas en la ciudad de Bucaramanga y Girón, esta empresa hoy en día tiene la responsabilidad de transportar a más de 40.000 lebrijenses a la ciudad de Bucaramanga y girón.

### 1.1. UBICACIÓN DE LA EMPRESA

- Municipio: Lebrija, Santander. Colombia.
- Dirección: Calle 12 No. 17-116 Barrio María Paz
- Correo Electrónico: [secretaria@translebrija.com.co](mailto:secretaria@translebrija.com.co)
- Tel: (7)6 566 201
- <http://www.translebrija.com.co/>

Figura 1. Fachada Transportes Lebrija Ltda.



### 1.2. TAMAÑO DE LA EMPRESA

### 1.2.1. Estructura organizacional

Figura 2. Organigrama transportes Lebrija Ltda.



### 1.3. MISIÓN

TRANSPORTES LEBRIJA LIMITADA, es una empresa de transporte intermunicipal de pasajeros que en la actualidad cuenta con una moderna estación de servicios; le da garantía a todos sus clientes con la prestación de un servicio eficiente, oportuno, con calidad y seguridad en el transporte de pasajeros; cumpliendo a cabalidad con todas las normas legales, capacitación y un excelente manejo de selección de operadores, con una moderna y amplia flota de equipo de transporte terrestre y modernas instalaciones, con el fin de brindar un servicio con calidad y eficiencia para la comunidad local e interdepartamental.

### 1.4. VISIÓN

TRANSPORTES LEBRIJA LTDA: Será la empresa con mayor proyección y futuro económico en el transporte público de pasajeros intermunicipal en los próximos dos años. Para los próximos doce (12) años esperamos tener un amplio portafolio de servicios, para nuestros clientes quienes encontrarán el servicio de transporte de carga a nivel nacional, venta de combustible y un gran autoservicio donde se

dispondrá de hoteles, restaurantes, ventas de aceites y combustible sólidos, talleres de mecánicas, amplios parqueaderos, almacén de compra y venta de repuestos y accesorios para vehículos. Además contaremos con una moderna flota de transporte con vehículos últimos modelos, con una excelente infraestructura con todas las normas y estándares de calidad, para la prestación de un servicio eficiente seguro y con un mínimo de accidentalidad vial.

### 1.5. CLIENTES

Sus clientes son todos los ciudadanos que desean desplazarse constantemente en las rutas que cubren su servicio de colectivo y bus, las cuales son diferentes y descritas a continuación:

Figura 3. Ruta del bus ordinario

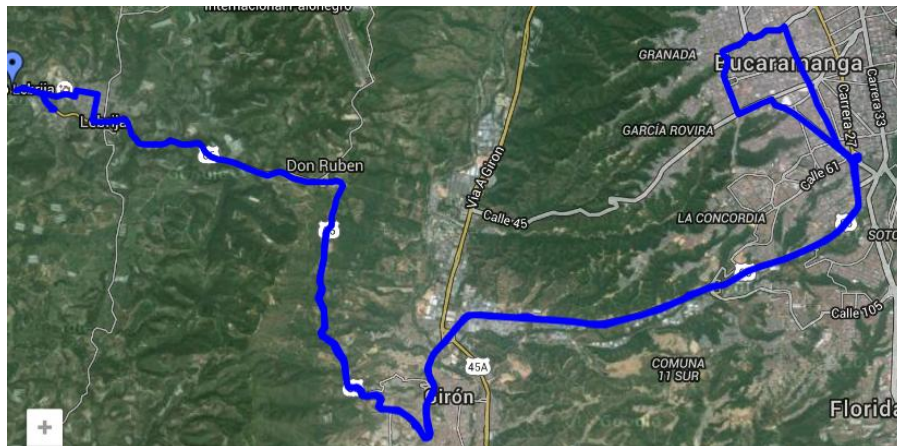
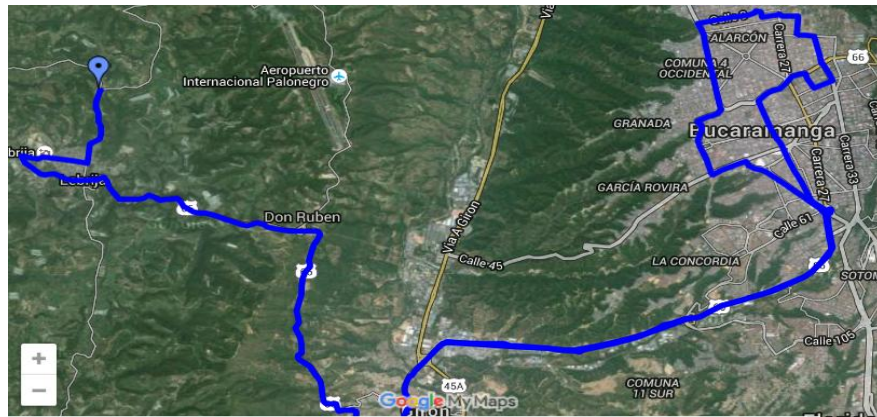


Figura 4. Ruta bus colectivo



## 1.6. PRODUCTOS Y SERVICIOS

1.6.1. Transporte intermunicipal. Atendemos diariamente la ruta Lebrija-Bucaramanga y viceversa con unas frecuencias de despacho de 10 minutos entre vehículo y vehículo y con un horario de atención desde las 4 a.m. hasta las 9 p.m.

1.6.2. Transporte especial. Ofrecemos modernos buses para viajes de turismo a cualquier parte del país. Nuestros vehículos están dotados con aire acondicionado, silla reclinables y televisores a bordo para que su viaje sea bien placentero

1.6.3. Estación de servicio mobil Translebrija. En nuestra estación de servicio les ofrecemos suministro de gasolina (corriente y Premium), ACPM y gas natural vehicular. Nuestra estación de servicio cuenta con amplias instalaciones y bellos jardines, lo cual la hace una estación muy agradable.

1.6.4. Serviteca Translebrija. En nuestra serviteca ofrecemos servicio de lavado automotriz, monta llantas, lubricación, mecánica, electricidad y venta de repuestos. Nuestro personal es altamente calificado y competente para ofrecerles un servicio de alta calidad.

## 2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

### 2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La ubicación del municipio Lebrija está a solo 17 kilómetros de Bucaramanga y 8 kilómetros de girón, esto hace que una gran cantidad de personas se muevan diariamente a estas ciudades por varios motivos, como por ejemplo: laborales, de educación, de salud, entre otras. Esto hace de un continuo flujo de personas que diariamente se desplazan a la zona metropolitana de Bucaramanga.

La empresa transportes Lebrija Ltda. Lleva prestando sus servicios 50 años y es la única empresa de transporte público que opera en el municipio Lebrija, con rutas a la ciudad de Bucaramanga y Girón. Esta cuenta con servicio de colectivo y bus ordinario como también con un servicio de transporte de turismo a nivel nacional.

Gestionar de forma integral los activos a lo largo del ciclo de vida asegura la sostenibilidad de la empresa y permite que aspectos como costos, riesgos y desempeños sean optimizados; Una herramienta muy útil para gestionar los activos de una empresa es mediante un sistema de información. Esta empresa carece de dicha herramienta y esto hace que sea poco eficiente a la hora de gestionar los activos de esta.

Uno de los pilares que abarca la gestión de activos es el mantenimiento; Pensando en la seguridad de las miles de personas que usan estos medios de transporte A partir del 2013 las autoridades de transporte y transito están en la obligación de exigir el mantenimiento preventivo y correctivo a las empresas de transporte público tal y como están especificadas en la resolución 315 de 2013 del ministerio de transporte, esta empresa no cuenta con el cumplimiento de dicha resolución.

La EMPRESA TRANSPORTES LEBRIJA LTDA tiene una flota de 51 automotores entre los cuales tienen microbuses, buses y buses de servicio Especial; en la siguiente tabla se observan las diferentes marcas, líneas y cantidad automotores que posee dicha empresa:

Tabla 1. Flota vehicular de la empresa Transportes Lebrija Ltda.

MARCA	LINEA O REFERENCIA	CANTIDAD
Chevrolet	NPR	28
Chevrolet	NQR	1
Chevrolet	FRR	7
Hino	FB4JJ	4
Hino	FC4JKUZ	4
Hino	FC9JKSZ	2
Daihatsu	Delta V126	2
Volkswagen	NE	2
Mitsubishi	NE	1
	<b>TOTAL</b>	<b>51</b>

También podemos observar que hay 9 diferentes líneas o referencias de automotores los cuales conlleva a como mínimo 9 planes de mantenimiento totalmente diferentes, esto muestra la necesidad de realizar una gestión óptima en el mantenimiento.

## 2.2. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

La empresa transportes Lebrija Ltda. Posee activos por más de 10.000 millones de pesos y es necesario preservarlos y mantenerlos en óptimas condiciones. Para esto es necesario implementar una gran herramienta a la hora de gestionar los activos de la empresa como lo es un sistema de información que permita mejorar la eficiencia y eficacia de la gestión de información más relevante de la empresa, en la actualidad la empresa carece de un sistema de información que garantice un

rendimiento óptimo con respecto a los activos, el mantenimiento, el control y la gestión de información de la empresa.

Toda empresa de transporte público superior a 10 vehículos está obligada a cumplir con la resolución 312 del 2013 del ministerio de transporte; la empresa TRANSPORTES LEBRIJA LTDA tiene en la actualidad 52 vehículos de transporte público, y por ende está obligada a cumplir dicha resolución. Actualmente la empresa no cuenta con el cumplimiento total de dicha resolución y podría estar expuesta a sanciones impuestas por el ministerio de transporte y tránsito

Esta resolución fue creada pensando en que la seguridad del cliente debe ser primero y aún mucho más este tipo de vehículos que están en continuo funcionamiento, por 17 horas de operación durante el día. Por esta razón están expuestos a fallas continuas y necesitan un plan de mantenimiento riguroso y planificado tal como expresa la resolución 312 de 2013 del ministerio de transporte.

Uno de los objetivos de este proyecto es hacer cumplir a esta empresa con dicha resolución, realizando un plan de mantenimiento preventivo y así lograr preservar los activos de esta empresa.

## 2.3. OBJETIVOS

2.3.1. Objetivo general. Establecer un vínculo interinstitucional de universidad - empresa, contribuyendo con la misión de la universidad industrial de Santander basada en la formación de profesionales integrales en el área de investigación y relación con la industria, mediante el desarrollo de un plan de Gestión de activos del mantenimiento para la empresa Transportes Lebrija Ltda.

### 2.3.2. Objetivos específicos

- Realizar una Auditoría del Mantenimiento a la Empresa Transportes Lebrija Ltda.
- Elaborar un Diagnóstico del mantenimiento a la flota vehicular de la Empresa Transportes Lebrija
- Diseñar e Implementar un sistema de información para el mantenimiento de vehículos de transporte público de la Empresa Transportes Lebrija Ltda.
- Dar cumplimiento a la resolución 315 de 2013 del Ministerio de Transporte de Colombia

### 3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En este capítulo se presentan los conceptos y aspectos teóricos acerca del plan de gestión de activos del mantenimiento los sistemas de información en general con la finalidad de concretar las bases científicas en el desarrollo de este proyecto en búsqueda del objetivo principal de hacer un sistema de información para el departamento de mantenimiento de la empresa TRANSPORTES LEBRIJA LIMITADA y así contribuir al desarrollo de esta.

#### 3.1. GESTIÓN DE ACTIVOS

“Actividades y prácticas coordinadas y sistemáticas a través de las cuales una organización maneja óptima y sustentablemente sus activos y sistemas de activos, su desempeño, riesgos y gastos asociados a lo largo de sus ciclos de vida con el propósito de lograr su plan estratégico organizacional”.

Dicho de una manera más simple:

“La mejor manera de manejar los Activos para alcanzar un resultado deseado y sustentable”

Algunas premisas surgen de esta definición:

- La definición anterior es aplicable a todo sector industrial o de servicios dependiente de activos físicos o de infraestructura.
- Gestión de Activos no es prescriptiva, es decir no recomienda ninguna práctica ni tecnología en particular.

- Gestión de Activos no es un tema solo de mantenimiento, no es un tema de ingeniería y no es un tema de operación de los activos, en realidad se trata de una disciplina que integra estos tres pilares bajo una misma visión.
- Gestión de Activos no trata de minimizar costos, o minimizar riesgos o maximizar el desempeño, se debe considerar de manera óptima el costo, riesgo y desempeño.
- Se debe considerar el ciclo de vida total partiendo desde la concepción de los activos hasta su desincorporación/renovación, pasando por las diferentes etapas de ingeniería, operación y mantenimiento.
- La gestión de activos debe entregar de manera sistemática, integral y optimizada los mandatos desprendidos del plan estratégico organizacional.

### 3.2. SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS

Como sistema de gestión nos referimos a la manera en que se especifican, controlan las prácticas requeridas para cumplir con los planes organizacionales, normalmente se basan en círculo de la calidad (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar).

BSi PAS 55:2008 establece la manera de llevar a terreno de manera auditable las aspiraciones de la gerencia corporativa, convirtiéndolas políticas, estrategias, objetivos y finalmente planes con acciones específicas sobre las personas con las competencias, responsabilidades y autoridades requeridas.

De esta manera el sistema de gestión de activos es un mecanismo muy valioso para asegurar que los principios de planificación total del ciclo de vida, gestión de

riesgo, costo/beneficio, enfoque al cliente, sustentabilidad, etc. sean realmente implementados dentro del trabajo diario de implementación de proyectos de capital, operaciones, mantenimiento, etc.

### 3.3. SISTEMAS DE INFORMACIÓN

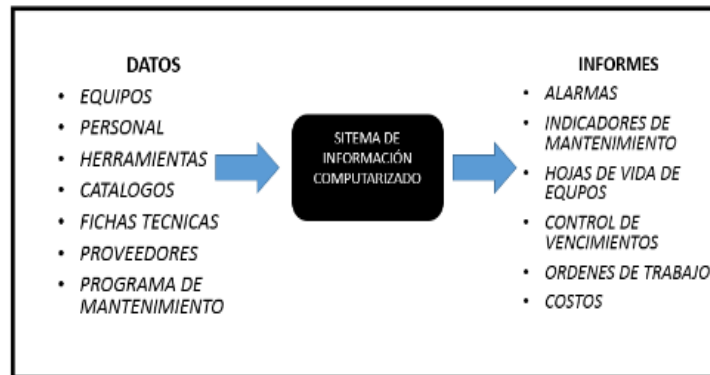
Un sistema de información se define como un conjunto de procedimientos interrelacionados que forman un todo, es decir, obtiene, procesa, almacena y distribuye información (datos manipulados) para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización.

Igualmente apoya la coordinación, análisis de problemas, visualización de aspectos complejos, entre otros aspectos. Los elementos interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de la empresa, negocios u organizaciones.

Un sistema de información contiene información de sus procedimientos y su entorno. Como actividades básicas producen la información que se necesita: entrada procedimiento y salida. La realimentación consiste en entradas devueltas para ser evaluadas y perfeccionadas.

Proporciona la información necesaria a la organización o empresa, donde y cuando se necesite.

*Figura 5. Entradas y salidas del sistema de información de empresa transportes Lebrija Ltda.*



### 3.4. DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO

La European Federation of National Maintenance Societies<sup>1</sup> define mantenimiento como: todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida, cualquier actividad como comprobaciones, mediciones, remplazos, ajustes y reparaciones necesarios para mantener o reparar una unidad funcional de forma que esta pueda cumplir sus funciones. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes

3.4.1. Objetivos del mantenimiento. La principal responsabilidad del mantenimiento es la de contribuir en el cumplimiento de los objetivos principales de la empresa o entidad de la que forma parte, para que esto suceda, los objetivos del departamento de mantenimiento deben de ser congruentes dentro de la estructura de objetivos generales de la empresa o entidad.

Los objetivos del mantenimiento son:

- Maximizar la disponibilidad de las máquinas y equipos necesarios para que la empresa continúe normalmente su actividad productiva.

- Preservar y conservar el valor de la planta y de su equipo, minimizado el desgaste y deterioro.

Cumplir con todas las metas propuestas, de la forma más económica posible.

El cumplimiento de las metas propuestas por el departamento de mantenimiento, estas son llevadas a cabo por las oportunas acciones y actividades de sostenimiento de la empresa, las cuales se podrían clasificar en grandes grupos como lo son:

3.4.2. Funciones primarias. Mantenimiento del equipo, incluyendo las reparaciones, revisiones de mantenimiento preventivo y reconstrucciones.

- El mantenimiento de las instalaciones de producción y administración.
- Establecer un medio efectivo de planeación y programación de las actividades y acciones de mantenimiento en la empresa.
- Seleccionar y capacitar al personal calificado para que lleve a cabo la responsabilidad de las acciones y deberes del departamento de mantenimiento de la empresa.

3.4.3. Funciones secundarias. El departamento de mantenimiento debe asesorar en la compra de nuevos equipos y procesos, con el propósito de asegurar que estos cumplan con los requerimientos de mantenimiento. Analizar e implementar medidas de adquisición de repuestos para la maquinaria y equipos de producción, con el fin de evitar contratiempos al momento de realizar.

Las acciones de mantenimiento en los equipos.

- Contribuir en la implementación de la seguridad industrial en toda la planta de producción.
- Contribuir en la contabilidad e inventarios de los activos que dispone la empresa

### 3.5. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es una estrategia para mantenimiento de equipos basada en la restitución de un ítem a una condición específica mediante, la inspección y detención sistemática, y la prevención de fallas incipientes, aplicado en intervalos fijos independientemente de su condición actual.

El objetivo del mantenimiento preventivo es aumentar al máximo la disponibilidad y confiabilidad del equipo llevando a cabo un mantenimiento planeado, basado en las inspecciones planificadas y programadas de los posibles puntos a falla. Una buena organización de mantenimiento que aplica el sistema preventivo obtiene los siguientes beneficios:

- Seguridad: Las obras e instalaciones sujetas a mantenimiento preventivo operan en mejores condiciones de seguridad puesto que se conoce mejor su estado físico y condiciones de funcionamiento y operación.
- Vida Útil: Una instalación sujeta a mantenimiento preventivo tienen una vida útil mucho mayor que la que tendría con un sistema de mantenimiento correctivo
- Costo De Reparaciones: Es posible reducir el costo de reparaciones si se utiliza el mantenimiento preventivo en un lugar del correctivo.
- Inventarios: Es posible reducir el costo de inventarios empleando el sistema de mantenimiento preventivo, puesto que se determina en forma más precisa los materiales de mayor consumo y se puede prever su uso en el tiempo.

- Carga De Trabajo: La carga de trabajo para el personal de mantenimiento preventivo es más uniforme que en un sistema de mantenimiento correctivo, por lo que se puede reducir al minimizar las emergencias.<sup>1</sup>

### 3.4. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo es una intervención necesaria para poder solucionar un defecto o falla ya ocurrida. Es la actividad de reparar averías a medida que estas se van produciendo en máquinas o equipos, el personal encargado de notificar la avería es el mismo operador y el encargado de realizar la reparación es el personal de mantenimiento.

La mayor parte de los ingenieros de mantenimiento están familiarizados con el mantenimiento por avería. Desde luego supone que se permite que el equipo siga en servicio hasta que no pueda desempeñar su función normal y el departamento de producción se vea obligado a llamar a los ingenieros de mantenimiento no atienden de nuevo el equipo hasta que vuelva a tener algún fallo.

Las actividades del mantenimiento correctivo son:

- Detención del fallo
- Localización del fallo
- Desmontaje
- Recuperación o sustitución
- Montaje y Pruebas
- Verificación

---

<sup>1</sup>Duarte P. David, González G. Luis, Diseño e Implementación de un Sistema de Información para la Administración del Mantenimiento en la Empresa Inyesa LTDA. Trabajo de Grado en la modalidad de investigación. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica, 2012. 209 P.

Las desventajas:

- Altos tiempos improductivos de los equipos
- Baja confiabilidad
- Bajo nivel de organización
- Tiene gran incidencia en los costos de mantenimiento
- Está basada en intervenciones rápidas y pasajeras

Procedimiento para arreglar una avería:

- Realizar una inspección para determinar cuáles piezas han sido afectadas y cuales se necesitan cambiar
- Determinar el tiempo necesario para la reparación total o parcial
- Gestionar repuestos
- Realizar la reparación, ajustar e inspeccionar

Pre-averías: Son actividades programadas con anterioridad a las fallas o al desgaste normal de cada equipo. Estas actividades inspeccionan, previenen y detectan posibles fallas insipientes y evitan aumentos en los tiempos de paro para la debida realización de mantenimiento.

### 3.5. MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Consiste en el análisis de parámetros en funcionamiento cuya evolución permite detectar una falla antes de que esta tenga consecuencias más graves. Consiste en estudiar la evolución temporal de ciertos parámetros y asociarlos a la evolución de las paradas, para así determinar en qué periodo de tiempo, esa falla va a tomar una relevancia importante, y así poder planificar todas las intervenciones con tiempo suficiente, para que esa parada no tenga consecuencias graves.

Tipo de actividades técnicas utilizadas sin la interrupción del equipo:

- Análisis de Vibraciones
- Inspección visual
- Control de Temperaturas
- Control de Lubricantes
- Detención de Perdidas
- Monitoreo de Vibraciones
- Control de Ruidos
- Control de Corrosión
- Tomografía Infrarroja

Técnicas usadas con la interrupción del equipo:

- Chequeo de espesores
- Líquidos y partículas magnéticas
- Análisis metalográficos
- Análisis de aceites
- Chequeo de corrientes y aislamiento
- Monitoreo en la línea de sistemas hidráulicos

Las ventajas son:

- Reduce el tiempo de parada
- Permite seguir la evolución de un defecto en el tiempo
- Optimiza la gestión del personal de mantenimiento
- Requiere una plantilla de mantenimiento más reducida
- Permite tomar decisiones inmediatas
- Permite conocer con exactitud el tiempo límite de actuación

### 3.6. MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

El mantenimiento autónomo es una de las etapas de la preparación de las condiciones de implantación del TPM por parte del comité de implantación. Posteriormente en la etapa de implantación, en la formación del personal en la metodología del TPM es una actividad importante. Esto nos indica que se fija en el principio y se corrige más tarde.

Estas actividades comprenden: metodología de las cinco S, y el mantenimiento autónomo, promoción y soporte total de los siete pasos del mantenimiento autónomo y establecimiento de diagnóstico de habilidades (capacitación y adiestramiento en multi-habilidades) y procedimientos de trabajo.

El mantenimiento autónomo en siete pasos:

1. Limpieza Inicial.
2. Proponer medidas y señalar las causas y efectos de las basuras y el polvo
3. Estándares de Limpieza y Lubricación
4. Inspección General
5. Inspección Autónoma
6. Organización y Ordenamiento
7. Termino de la implantación del mantenimiento autónomo <sup>2</sup>

---

<sup>2</sup>Referencia tomada de : [www.mantenimientoplanificado.com](http://www.mantenimientoplanificado.com)

## **4. DIAGNOSTICO DE MANTENIMIENTO TRANSPORTES LEBRIJA LIMITADA**

### **4.1. ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO**

La realización del diagnóstico del mantenimiento de TRANSPORTES LEBRIJA LIMITADA. Se llevó a cabo mediante trabajo de campo (entrevistas, observación e inspección) desarrollado durante los meses de enero febrero y Marzo de 2016.

Se realizaron entrevistas al gerente y al encargado del mantenimiento de los automotores de la empresa, conociendo y verificando el estado de los equipos, Allí se realizaron actividades en las siguientes gestiones.

4.1.1. Planeación del Mantenimiento. No existe en el departamento de mantenimiento, un plan de mantenimiento definido, en su gran mayoría, las acciones son correctivas. Algunos de los equipos manejan un mantenimiento técnicamente empírico y que no se basan en el mantenimiento dado por los manuales de usuario o de propietario de los vehículos.

4.1.2. Apoyo informático. Se lleva un control de los documentos de los vehículos como soat, técnico mecánico, y datos muy básicos de los automotores en la herramienta de office como lo es Excel, sin ningún tipo de software que lleve el control de mantenimiento planificado y sin un sistema de información que facilite la búsqueda de datos relevantes de la empresa.

4.1.3. Documentación Técnica. La empresa cuenta con equipos sin ningún tipo de información en cuanto a su mantenimiento, muy pocos automotores poseen manual de usuario o de propietario. Esto conlleva a realizar un mantenimiento muy empírico llevando a posibles fallas en los automotores.

- 4.1.4. Costos de Mantenimiento. El departamento desconoce los costos del mantenimiento de los automotores ya que no guardan dicha información sino solamente hacen las reparaciones de los vehículos para mantenerlos en funcionamiento continuamente.
- 4.1.5. Área de Mantenimiento. Cuenta con áreas para desarrollar el mantenimiento preventivo como lo es un taller mecánico.
- 4.1.6. Personal de Mantenimiento. Los operarios del mantenimiento de vehículos son poco capacitados para realizar estas acciones de mantenimiento, son muy empíricos.
- 4.2. AUDITORIA DE MANTENIMIENTO E INDICADORES DE GESTIÓN<sup>3</sup>

Para diagnosticar con suficiente certeza la situación actual del mantenimiento de la empresa TRANSPORTES LEBRIJA LIMITADA, se efectuó una encuesta, en la cual se estudian 12 apartados de vital importancia dentro de un programa de mantenimiento. En caso de dar una puntuación desfavorable debe ser objeto de reflexión, en la cual se deben plantear propuestas de mejora según sus debilidades. La tabla 3 presenta los apartados de la auditoria y la figura 3 muestra la representación gráfica de dicho resultado, mediante una figura tipo radar.

Tabla 2. Apartados de la auditoria

---

<sup>3</sup>González Fernández, Francisco Javier, Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión, Madrid España, 2004. P. 102-175


		DIAGNOSTICO DEL MANTENIMIENTO
ITEM	DESCRIPCION	VALOR
1	Organización General	57
2	Metodos y sistemas de trabajo	50
3	Control tecnico de instalaciones y equipos	12
4	Gestion de la carga de trabajo	40
5	Compra y riego de la compra de equipos	50
6	Sistemas informaticos	10
7	Organización del taller de mantenimiento	30
8	Herramientas y medios de prueba	20
9	Documentacion tecnica	20
10	Personal y formacion	61
11	Contratacion	55
12	Control de la acitividad	50

Figura 6. Resultado de la auditoria del mantenimiento



#### 4.3. RESULTADOS Y ANALISIS DE LA AUDITORIA DE MANTENIMIENTO

Del diagnóstico de la administración del mantenimiento de los equipos se concluye lo siguiente:

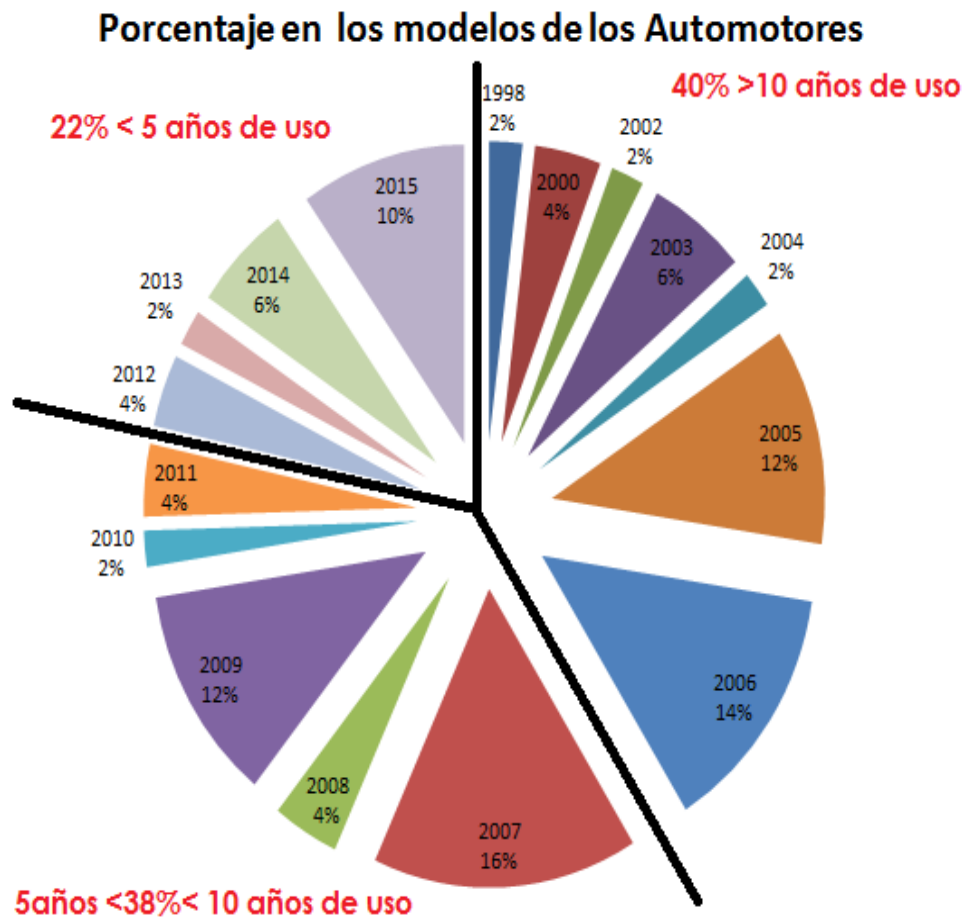
- La empresa no cuenta con un sistema de información, que le permita gestionar las operaciones de mantenimiento de una forma más ordenada y rápida
- La empresa no posee catálogos de fabricante ni documentación técnica de gran parte de los automotores.
- La empresa no posee registros históricos de operación y mantenimiento de los automotores, esto conlleva a la no prevención de las fallas y de una buena operación de los mismos.
- La empresa no cuenta con un sistema o plan de mantenimiento de los automotores claramente definido, además de desarrollar operaciones de mantenimiento sin ningún criterio técnico.
- El personal posee conocimientos empíricos en cuanto a lo relacionado con el mantenimiento de los automotores bajo su cuidado y manipulación, esto conlleva a cometer errores de caracteres técnicos y causales de fallas para el equipo.

Aunque la empresa ha intentado guardar algunos datos relevantes de los automotores lo ha hecho de una manera muy ineficiente y desordenada a la hora de hacer una búsqueda. Por lo que no cuentan con un sistema de información.

Esto genera un caos a la hora de administrar y gestionar todo lo relacionado con los automotores.

4.3.1. Estado actual de los automotores de la empresa transportes Lebrija Ltda.  
Para realizar un chequeo del estado actual de la flota vehicular Transportes Lebrija se van a tomar un aspecto importante que es el modelo del automotor. Ya que el ministerio de transporte estableció un tiempo de vida para los vehículos de transporte público.

Figura 7 Porcentaje en los modelos del parque automotor Transportes Lebrija Ltda.



4.3.2. Resultado del estado actual de la flota vehicular. El gobierno colombiano estipula en el “proyecto de ley por la cual se adoptan mecanismos para la reposición del parque automotor de servicio público de transporte”. Máximo 20 años de uso o tiempo de vida en los vehículos de servicio intermunicipal.

Analizando la gráfica anterior podemos concluir que La empresa TRANSPORTES LEBRIJAL LTDA tiene el 60% de la flota de vehículos con menos de 10 años de uso, esto quiere decir que el 60% de la flota vehicular tiene apenas la mitad de lo estipulado por la ley. Por lo tanto podríamos concluir que la flota vehicular de TRANSPORTES LEBRIJA LTDA cuenta con su gran mayoría de vehículos relativamente nuevos.

## **5. PLAN DE MANTENIMIENTO TRANSPORTES LEBRIJA LIMITADA**

Se implementó un plan de mantenimiento preventivo dirigido a los automotores de la empresa TRANSPORTES LEBRIJA LTDA para así dar cumplimiento a la resolución 315 de 2013. Que obliga a las empresas de transporte público a tener un plan de mantenimiento preventivo y correctivo a cada uno de los automotores.

### **5.1. NIVELES DE INFORMACION<sup>4</sup>**

La información que se va a manejar en el diseño del programa de mantenimiento preventivo, debe ubicarse en niveles de información dependiendo a quien va dirigido y el tipo de datos. De acuerdo a esto, se pueden identificar tres niveles de información:

- 5.1.1. Información para la dirección. Este nivel contiene todos los datos que se relacionan con los costos de mantenimiento, repuestos y datos que gestionan las acciones de mantenimiento, permitiendo a la dirección, evaluarlos y analizarlos y determinar las acciones a seguir
- 5.1.2. Información para las Operaciones. Este nivel contiene los datos que permiten conocer los parámetros fundamentales para la ejecución de trabajos en los equipos, datos técnicos, historiales y órdenes de trabajo e influencia de los equipos en los procesos.
- 5.1.3. Información para el puesto de trabajo. Este nivel contiene datos referentes a necesidades con respecto a la información personal, frente a la implementación del programa de mantenimiento, sus perfiles e incentivo de los mismos.

---

<sup>4</sup>CARVAJALINO. Luis, Pedro. Salazar. Tesis de Grado. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga 2013.

Para lograr recopilar la información necesaria para el diseño del programa de mantenimiento, es necesario abarcar cuatro aspectos fundamentales como:

- ❖ Costos
- ❖ Aspecto técnico
- ❖ Mano de obra
- ❖ Gestión del mantenimiento

**COSTOS.** En este punto se recolecta toda la información que respecta a los costos del mantenimiento de todos y cada uno de los equipos, teniendo en cuenta:

Costos totales

- Mano de obra propia
- Mano de obra subcontratada
- Trabajos externos
- Herramientas e insumos
- Materiales y repuestos
- Costos indirectos

Imputación de costos

- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento preventivo
- Mejoras, modificaciones e inversiones
- Control de presupuestos

**ASPECTO TÉCNICO.** En este punto se describe la naturaleza de los equipos basándose en datos como:

- Manuales de operación y mantenimiento
- Capacidad de equipo

- Dimensiones
- Subsistemas
- Datos de recepción del equipo

GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO. Este aspecto depende principalmente de la disponibilidad de los equipos y de los tiempos de ejecución de servicios, los cuales pueden ser evaluados de acuerdo a:

- Tiempos para el mantenimiento
- Tiempo de reparación y efectos de las averías
- Paros de equipos y maquinas herramienta
- Tiempo entre fallos

MANO DE OBRA. Este aspecto muestra la información correspondiente al personal de mantenimiento que atiende las solicitudes y condiciones de trabajo dispuestas.

## 5.2. PLANTILLAS DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO

El departamento de mantenimiento de TRANSPORTES LEBRIJA LTDA no cuenta con ningún tipo de formato establecido para el mantenimiento de sus automotores. Es por esto que con criterios propios y por especificaciones de la resolución 315 de 2013 se diseñaran una serie de formatos que componen el programa de mantenimiento preventivo para la empresa.

Tabla 3. Clasificación de Formatos para el mantenimiento

FORMATOS PARA PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	
<b>FORMATOS TECNICOS</b>	<i>*Ficha tecnica</i>
	<i>*Hoja de vida</i>
<b>FORMATOS DE MANTENIMIENTO</b>	<i>*Orden de trabajo</i>
<b>PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO</b>	<i>*Plan de mantenimiento por lineas de automotores</i>
	<i>*Ficha de mantenimiento autonomo (Planilla de alistamiento diario)</i>
<b>FORMATOS INFORMATIVOS</b>	<i>*Formato para inventario</i>
	<i>*Formato de control de Documentos del vehiculo</i>

5.2.1. Ficha técnica. Este formato muestra de forma detallada la información básica técnica del automotor, la cual contiene nombre, marca, código, especificaciones técnicas y foto. Facilitando el reconocimiento del equipo de manera rápida. La ficha técnica es muy importante, ya que esta ayuda en la instalación de un equipo, su operación y la revisión de los registros de mantenimiento, para así obtener una mejor base de datos de los mismos

Tabla 4. Ficha técnica del automotor

	<b>FICHA TECNICA DEL AUTOMOTOR</b>		CODIGO:	FT-FICHATECNICA-109
			FECHA DE EMISION:	2 de abril de 2016
			<b>PLACA INTERNA</b>	109
		<b>PLACA EXTERNA</b>	WFC 545	
<b>IDENTIFICACION DEL VEHICULO</b>				
Marca	Chevrolet	Tanque de combustible (L)	200	
Línea	FRR	Traccion	4x2	
Tipo	Turbo Cargado Intercooler	Capacidad de Pasajeros	42	
Cilindrada	5193	Foto		
Nro de Cilindros	4 en línea			
Potencia (hp a rpm)	187 a 2600			
Torque(Kg*m a rpm)	51.9 a 1600			
Alimentacion	Inyeccion directa			
Sistema de inyeccion	Common Rail			
Niveles de Emision	Euro IV			
Combustible	Diesel			
Velocidades	6			
Elaboro:	Beckenbauer Moreno Prada	Revisado y aprobado por:		
Firma:	_____	Firma:		
Fecha:		Fecha:		

5.2.2. Hoja de Vida. Este formato recopila todas las actividades de mantenimiento realizadas a los equipos, creando así un historial que permite seguir una continuidad en los trabajos realizados, permitiéndoles a los operarios una realización más práctica de los diagnósticos, además de brindar datos estadísticos sobre las fallas.

La hoja de vida permite manejar información de tipo cronológico, descripción de trabajos, repuestos usados y el personal responsable de la ejecución de las tareas.

Tabla 5. Hoja de vida del automotor

HOJA DE VIDA DEL AUTOMOTOR						CODIGO	FT-HOJADEVIDA-109
						FECHA DE EMISION	2 DE ABRIL DE 2016
						NUMERO DEL AUTOMOTOR	109
						TIPO DE MANTENIMIENTO	
FECHA	NUMERO DE ORDEN DE TRABAJO	M.PREVENTIVO	M.CORRECTIVO	REPUESTO	DESCRIPCION	PROVEDOR	RESPONSABLE
2 de abril de 2015	1812	ok		Filtro de aceite	Cambio	Serviteca Translebrija	Juan carlos Trullillo
30 de abril de 2015	1521		ok	Correa ventilador	Cambio	Serviteca Translebrija	Juan carlos Trullillo

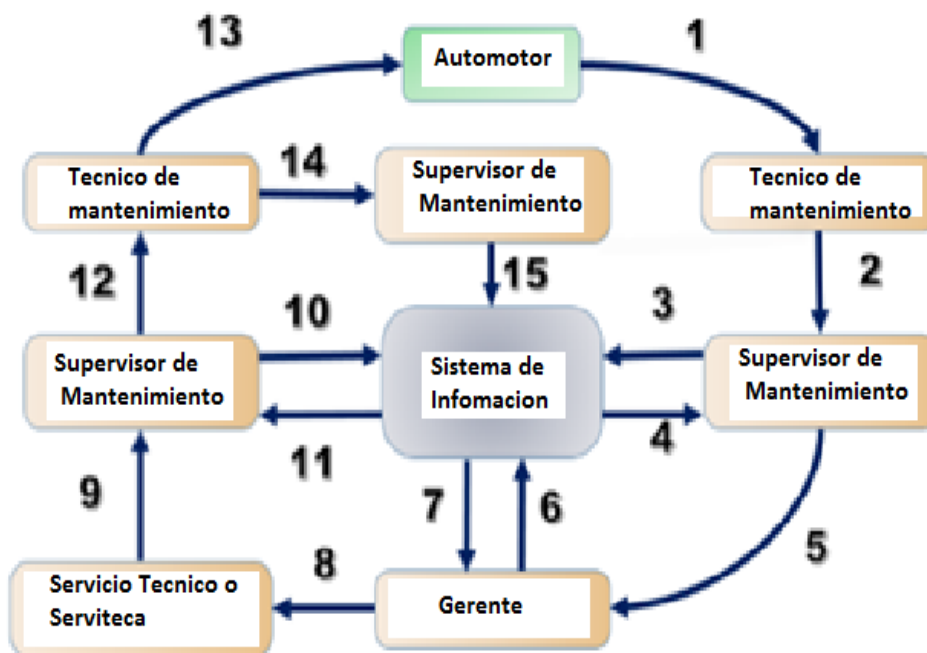
5.2.3. Orden de trabajo. Este formato es fundamental para un buen programa de mantenimiento preventivo. Se considera fundamental porque allí es donde nacen las actividades a realizar, además de dar a conocer una descripción más detallada de cada uno de los trabajos, para así ser considerada la principal fuente de información para los registros ya que también podremos llevar los gastos del mantenimiento realizado por vehículo.

Tabla 6. Orden de trabajo

	<b>ORDEN DE TRABAJO</b>				CODIGO:	FT-CONTROL-03
					FECHA DE EMISION:	2 de abril de 2016
					NUMERO DE ORDEN:	1812
<b>IDENTIFICACION DEL VEHICULO</b>						
Fecha de entrada	3 de abril de 2016	Hora	14:00	Numero interna del vehiculo	109	
Fecha de salida	4 de abril de 2016			Numero de Factura	3312	
Solicitante	Edgar serrano			Kilometraje	60532	
<b>ELEMENTO</b>	<b>ANOMALIA</b>	<b>POSIBLE CAUSA</b>		<b>Observaciones:</b>		
Aceite	Cambio	kilometraje cumplido				
Filtro de aceite	Cambio	Sucio				
Filtro de aire	Cambio	Sucio				
				Asignado a	Juan Carlos Trujillo	
<b>REPARACIONES Y COSTOS</b>						
Operación	Repuesto	Cantidad	Costo unitario	Subtotal	Iva	Total
cambio	Aceite	4	36000	144000	23040	167040
cambio	Filtro de aceite	1	15200	15200	2432	17632
cambio	Filtro de aire	1	14000	14000	2240	16240
						200912
Elaboro: Jeckenbauer Moreno Prada Revisado y aprobado por:						
Firma:			Firma:			
Fecha:			Fecha:			

### 5.2.3.1. Proceso para generar el mantenimiento preventivo de los equipos

Figura 8. Proceso del mantenimiento preventivo de los automotores




El orden operativo y los lineamientos estipulados para dar cumplimiento a la orden de trabajo, se basan en la siguiente descripción:

1. Actividad preventiva equipo
2. Solicitud del servicio
3. Datos para imprimir la solicitud
4. Solicitud impresa
5. Revisión de la solicitud
6. Verificación para la aprobación de la solicitud
7. Solicitud aprobada
8. Envía la O.T externa (orden de pedido de materiales)
9. Entrega de materiales y verificación de la O.T externa.
10. Datos para imprimir la O.T interna (orden de mantenimiento y solicitud de materiales)
11. Orden de trabajo interna impresa.
12. Envía la O. T. interna (Orden de mantenimiento y entrega de materiales).
13. Repara la falla.
14. Verificación cumplimiento de la O.T interna
15. Actualización del sistema de información.

5.2.4. Ficha de Alistamiento (Mantenimiento Autónomo). En el mantenimiento autónomo se busca que el conductor también se relacione con el automotor porque es el quien conoce la máquina y quien a diario la opera. El formato de alistamiento es un requisito que la resolución 315 de 2013 exige, en donde se verifica un mantenimiento diario antes de que el automotor salga a realizar la ruta del trabajo.


El formato debe ser firmado por el conductor del vehículo y de la persona de mantenimiento encargada

Tabla 7. Formato de alistamiento (mantenimiento autónomo)

	<b>PLANILLA DE ALISTAMIENTO DEL AUTOMOTOR</b>		CODIGO:	FT-INVENTARIO-01
			FECHA DE EMISION:	2 de abril de 2016
			PLACA INTERNA	109
			KILOMETRAJE	64534
<b>IDENTIFICACION DEL VEHICULO</b>				
<i>ITEM</i>	<i>OBSERVACIONES</i>	<i>ITEM</i>	<i>OBSERVACIONES</i>	
Fuga de motor	REVISADO	Sulfatacion de (bateria)	REVISADO	
Tension de correas	REVISADO	Niveles de electrolito (bateria)	REVISADO	
Niveles de aceite de motor	REVISADO	Ajustes de bordes (bateria)	REVISADO	
Transmision	REVISADO	presion de aire (llantas)	REVISADO	
Direccion	REVISADO	Desgaste (llantas)	REVISADO	
Inspeccion de frenos	REVISADO	Equipo de carretera	REVISADO	
Nivel agua limpia brisas	REVISADO	Botiquin	REVISADO	
Aditivo de radiador	REVISADO			
NOTA: en la casilla de observaciones se escribira REVISADO solo cuando el tecnico y EL conductor hagan dicha labor				
Nombre del Tecnico:		Nombre del conductor:		
Firma: _____		Firma: _____		
Elaboro:	Beckenbauer Moreno Prada	Revisado y aprobado por:		
Firma:	_____	Firma:	_____	
Fecha:		Fecha:		

5.2.5. Formato para inventario. Este formato de inventario tiene algunos datos importantes para la empresa ya que ésta se compone también de algunos socios y dueños de los automotores. Los datos son: propietario del automotor, cedula de ciudadanía, tarjeta de operación del vehículo, número de chasis y numero del motor como también algunos datos básicos del vehículo.


Tabla 8. *Formato para el inventario*

	<b>FORMATO PARA EL</b>		CODIGO:	FT-INVENTARIO-01
	<b>INVENTARIO DEL</b>		FECHA DE EMISION:	2 de abril de 2016
	<b>AUTOMOTOR</b>		NUMERO INTERNO	1
			PLACA UNICA	SRZ 024
<b>IDENTIFICACION DEL VEHICULO</b>				
Propietario	Tomás Durán	Linea	NPR	
Nit/C.C	91477971	Numero de motor	672143	
Tipo de vehiculo	Buseta	Numero de chasis	9GCNPR71PYB111405	
Tarjeta de operacion	0867932	Color	verde-blanco-rojo	
Marca	CHEVROLET			
Cilindrada	4600			
Modelo	2000			
Elaboro:	Beckenbauer Moreno Prada	Revisado y aprobado por:		
Firma:	_____	Firma:	_____	
Fecha:		Fecha:		

5.2.6. Formato de control de documentos. Este formato lleva información muy detallada ya que los automotores llevan una documentación reglamentaria como: seguro obligatorio, revisión tecno mecánica, seguro contractual y extracontractual, este documento es de gran importancia ya que es necesario conocer las fechas de vencimiento de los documentos reglamentarios del automotor, esos formatos deberían revisaren muy seguido para así recordar y renovar los documentos del vehículo.

En el sistema de información expuesto en el siguiente capítulo estas fechas de vencimiento de documentos generaran un sistema de alarma para así poder recordar dichas fechas

Tabla 9. Control de documentos del vehículo

	<b>CONTROL DE DOCUMENTOS DEL VEHICULO</b>	CODIGO:	FT-DOCUMENTOS-02
		FECHA DE EMISION:	2 de abril de 2016
		<b>PLACA INTERNA</b>	2
		<b>PLACA EXTERNA</b>	SRZ 761
<b>DOCUMENTOS DEL VEHICULO</b>			
Propietario	Rodrigo Gómez Zalamanca	Fecha de vencimiento del SOAT	26 de Diciembre de 2016
NIT/C.C	5588177	Vigencia de revision- Tec- Mec	26 de Diciembre de 2016
Modelo	2005	seguro extracontractualy contactual	16 septiembre de 2016
línea	NPR		
Clase de vehiculo	Buseta		
Elaboro:	Beckenbauer Moreno Prada	Revisado y aprobado por:	
Firma:	_____	Firma:	
Fecha:		Fecha:	

### 5.3. PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO POR LÍNEAS DE AUTOMOTORES

Los programas de mantenimiento descritos a continuación fueron diseñados con respecto al manual del propietario de cada Automotor para así dar cumplimiento la resolución 315 de 2013 del ministerio de transporte.

Se realizaran por líneas de automotores ya que hay varios vehículos con la misma línea y esto conlleva a tener el mismo plan de mantenimiento.

a. Marca : CHEVROLET

Línea: NPR

Numero de automotores: 28

b. Marca: CHEVROLET

Línea: NQR

Numero de automotores: 1

c. Marca: CHEVROLET

Línea: Frr; Con sistema de aire acondicionado servicio Especial

Numero de automotores: 3

d. Marca: CHEVROLET

Línea: Frr

Numero de automotores: 4

e. Marca: HINO

Línea: FB4JJ, FC4JKUZ, FC9JKSZ

Numero de automotores: 10

Para los automotores de marca HINO se tomara el mismo plan de mantenimiento para todas las líneas ya que sus características técnicas de los automotores son prácticamente las mismas.

f. Marca: VOLKSWAGEN

Línea: sin línea

Numero de automotores: 2

g. Marca: DAIHATSU

Línea: Delta V126

Numero de automotores: 2



h. Marca: MITSUBISHI

Línea: Delta V126

Numero de automotores: 1

TOTAL DE AUTOMOTORES 51

Figura 9. Programa de mantenimiento para la marca HINO LINEAS FC/FB

		<b>PLAN DE MANTENIMIENTO</b>																		
						MARCA: LINEA:		HINO FB4JJ, FC4JKUZ, FC9JKSZ		Intervalo de Mantenimiento x 1000 Km										
#	ITEM	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
<b>MOTOR</b>																				
1	Calibración de valvulas																			
2	Cambio del Filtro del aceite																			
3	Revisión de Correa del ventilador																			
4	Cambio correas del motor																			
<b>CHASIS</b>																				
5	Engrasado de Juntas universales																			
6	Revisión de neomáticos																			
7	Revisión de Suspensión																			
8	Revisión de Dirección																			
9	Revisión de Niveles																			
10	Recorrido y juego libre del pedal de embrague																			
11	Regulación de frenos																			
12	Ajuste de suspensión delantera																			
13	Dialisis del sistema de combustible																			
14	Limpieza del absorbente del tanque																			
15	Realización de Alineación																			
16	Realización de Balanceo																			
17	Sopletear radiador e intercooler																			
<b>LUBRICACION</b>																				
18	Cambio de aceite del motor																			
19	Cambio del Filtro del combustible																			
20	Limpieza de filtro de aire																			
21	Cambio de filtro de aire																			
22	Cambio del aceite hidraulico																			
23	Cambio de aceite de corona																			
24	Cambio de aceite de la caja																			
<b>SISTEMA ELECTRICO</b>																				
25	Mantenimiento de batería																			
26	Funcionamiento de luces, Bocina e Instrumentos																			

NOTA:  
 \*los filtros usados en el anterior plan de mantenimiento deben ser totalmente originales de HINO  
 \*el aceite usado en el anterior plan de mantenimiento debe ser SAE 15W-40

- Los programas de mantenimiento están diseñados hasta 100.0000 km pero estos son continuos y sigue la misma secuencias después de los 70.000 km.
- Los filtros de aceite y aire deben ser originales y el aceite debe ser de tipo SAE15W-40
- Los demás planes de mantenimiento para las demás líneas se encuentran en ANEXO 1.

## **6. SISTEMA DE INFORMACIÓN TRANSPORTES LEBRIJA LTDA**

La forma de gestionar los activos del mantenimiento, posee diferentes tipos de documentación e información que se encuentra relacionados en Fichas, Centros de servicio, manuales de Usuario de los vehículos, historial de mantenimientos, planes de mantenimiento de los automotores y personal. Para la organización de esta información, es necesario implementar un sistema de información computarizado así como un sistema de información manual, que en este caso se conoce como TRANSLEBRIJA SISTEMATIZADA, el cual aportara a TRANSPORTES LEBRIJA LTDA nuevos niveles de eficacia y eficiencia. TRANSLEBRIJA SISTEMATIZADA, facilitara la ejecución del plan de mantenimiento, además de administrarlo.

### **6.1. OBJETIVOS DE TRASLEBRIJA SISTEMATIZADA**

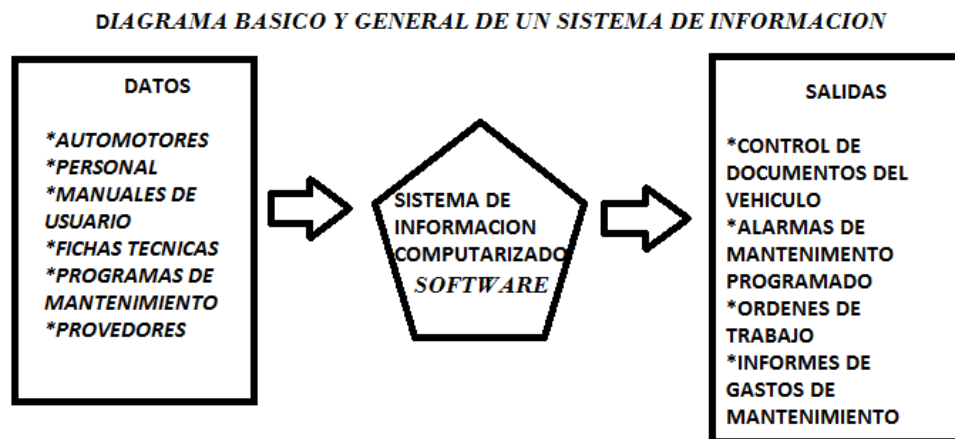
- Garantizar información precisa, exacta y confiable y a disposición en el momento deseado por el usuario, permitiendo la correcta y oportuna gestión, planeación y administración del mantenimiento de los automotores.
- Prolongar la vida útil de los automotores, con el uso de los diferentes Herramientas del sistema de información.
- Servir como herramienta al jefe de mantenimiento de la empresa, para la apropiada planeación, control y toma de decisiones sobre el mantenimiento de los automotores.

## 6.2. GENERALIDADES TECNICAS DE TRASLEBRIJA SISTEMATIZADA

Este sistema de información computarizado, nace de la necesidad de manejar una gran cantidad de información por parte de la empresa, correspondiente al plan de mantenimiento implementado, para administrar dicho plan con facilidad para el Usuario, además de soportar el proceso de toma de decisiones, en cuanto al mantenimiento de los automotores.

Este es un sistema abierto, de almacenamiento y procesamiento de información, que maneja datos como entradas y produce salidas, es decir, información

Figura 10. Diagrama general y básico de un sistema de información



## 6.3. GENERALIDADES SOBRE VISUAL STUDIO .NET Y SQL SERVER

El lenguaje de programación así como la base de datos, son el alma del sistema de información, sé planteo la necesidad de ser prácticos y eficientes por ende se seleccionó a VISUAL STUDIO .NET como lenguaje de programación y SQL

SERVER como base de datos para el sistema de información a desarrollar e implementar

6.3.1. Definición de Visual Studio .net<sup>5</sup>. Visual Studio .NET es un conjunto completo de herramientas de desarrollo para la construcción de aplicaciones Web ASP, servicios Web XML, aplicaciones para escritorio y aplicaciones móviles. Visual Basic .NET, Visual C++ .NET, Visual C# .NET y Visual J# .NET utilizan el mismo entorno de desarrollo integrado (IDE), que les permite compartir herramientas y facilita la creación de soluciones en varios lenguajes. Asimismo, dichos lenguajes aprovechan las funciones de .NET Framework, que ofrece acceso a tecnologías clave para simplificar el desarrollo de aplicaciones Web ASP y servicios Web XML.

6.3.2. Ventajas de visual Studio .net. Se seleccionó visual Studio .Net como herramienta de desarrollo teniendo en cuenta aspectos como tiempos de desarrollo para implementar el sistema de información, pruebas integrales y unitarias, licenciamiento y soporte a la plataforma. Con estas características .Net nos ofrece las siguientes ventajas

1. Reduce el tiempo de desarrollo de aplicaciones.
2. Entorno de desarrollo seguro y robusto.
3. Documentación y soporte del lenguaje de programación.
4. Ejecución de pruebas unitarias
5. Interfaces de usuarios agradables
6. Facilidad para la corrección de errores.
8. Seguridad y confiabilidad en el acceso a datos.
9. Licencia para fines Educativos Gratuita

---

<sup>5</sup>[https://msdn.microsoft.com/es-co/library/aa291755\(v=vs.71\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-co/library/aa291755(v=vs.71).aspx)

6.3.3. Definición de SQL server<sup>6</sup>. Microsoft® SQL Server™ es un sistema de administración y análisis de bases de datos relacionales de Microsoft para soluciones de comercio electrónico, línea de negocio y almacenamiento de datos. En esta sección, encontrará información sobre varias versiones de SQL Server. También encontrará artículos sobre bases de datos y aplicaciones de diseño de bases de datos así como ejemplos de los usos de SQL Server.

6.3.3.1. Ventajas de SQL server. La base de datos del sistema de información se encuentra en el motor de base de datos SQL Server principalmente por la compatibilidad con la herramienta de desarrollo garantizando de esta manera transacciones seguras y confiables. Adicionalmente al utilizar SQL Server tenemos muchas más funciones de gran beneficio para nuestro sistema de información.

Ventajas:

1. Administración completa sobre la base de datos.
2. Seguridad de la información.
3. Simplicidad en la conexión desde aplicaciones.
4. Monitoreo Sobre la base de datos.
5. Versión Express gratuita para fines educativos.
6. Interface de usuario agradable e intuitivo.

#### 6.4. DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS MÓDULOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN TRANSPORTES LEBRIJA SISTEMATIZADA

El sistema de información *Translebrija Sistematizada* está desarrollado en 4 módulos, los cuales a su vez se sub dividen submódulos, varios de ellos

---

<sup>6</sup><https://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb545450.aspx>

relacionados entre sí, los cuales permiten satisfacer todas las necesidades de mantenimiento de los automotores.

Figura 11. Propuesta de módulos y submódulos del sistema de información Translebrija sistematizada

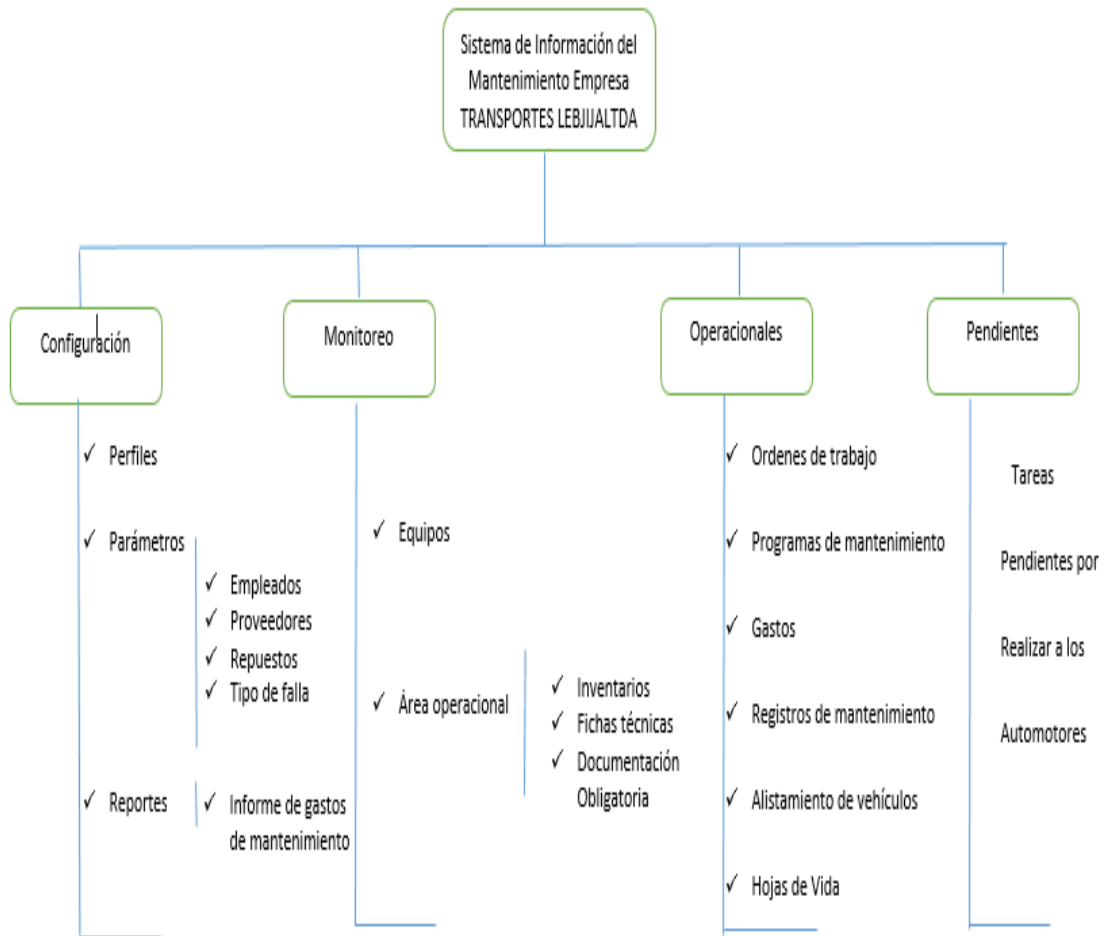
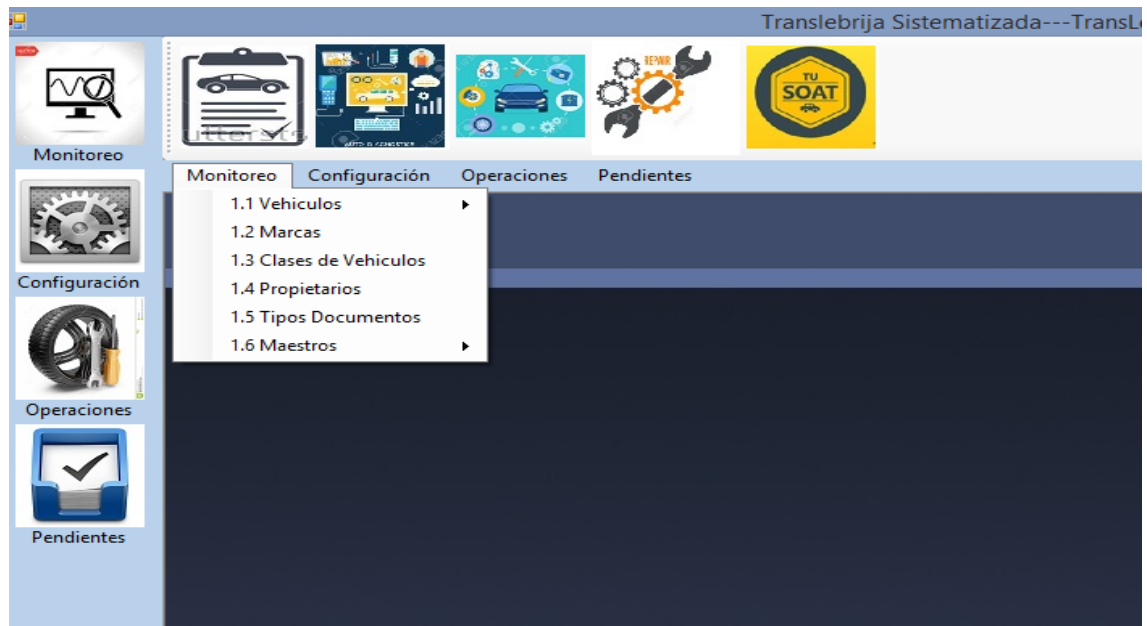


Figura 12. Menú principal del sistema de información.

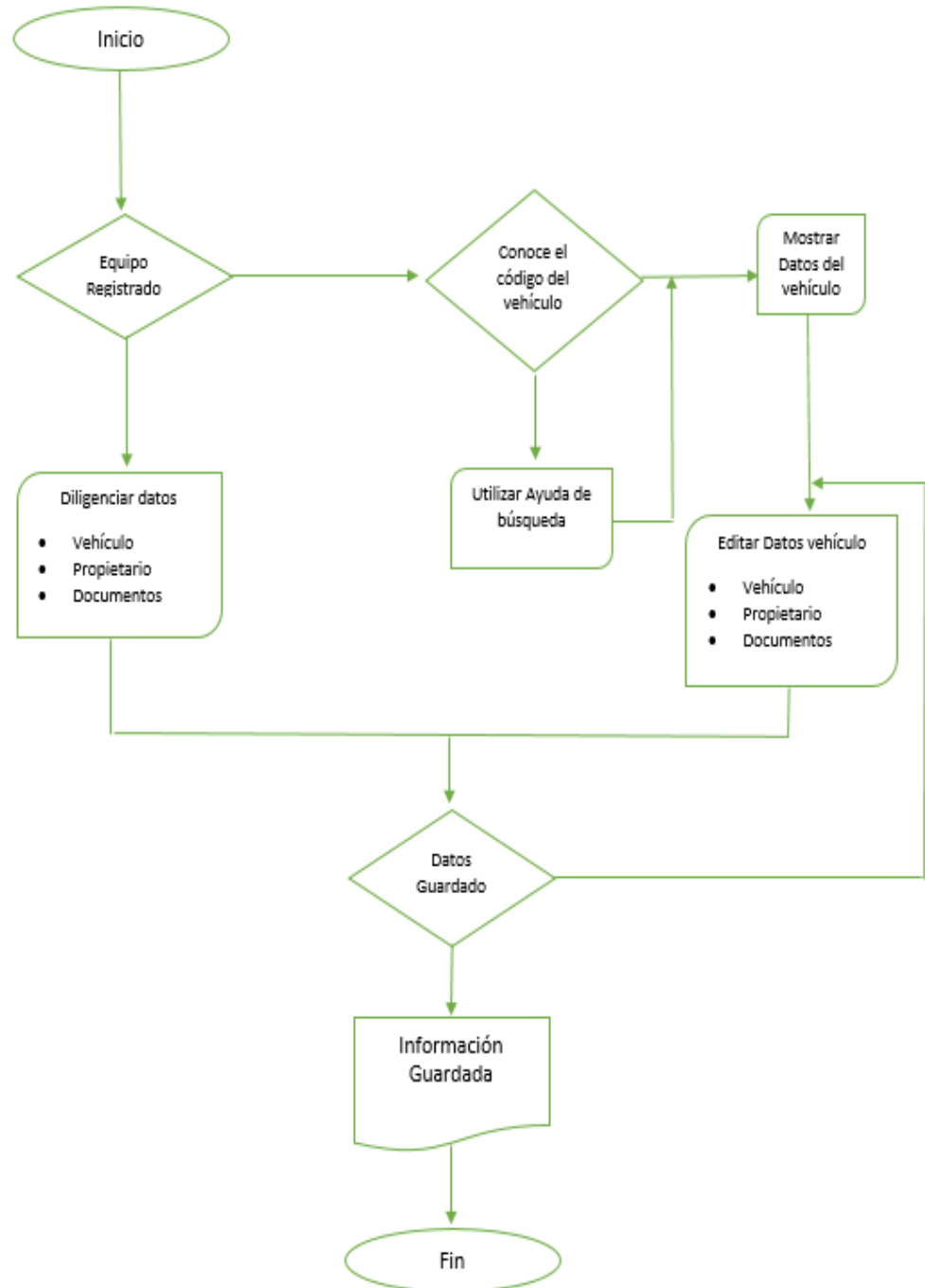


En la parte izquierda de la figura se encuentran los 4 módulos principales que son: monitoreo, configuración, operaciones y Pendientes, en la parte superior se encuentran 5 accesos rápidos de los submódulos más comunes que son: Tareas pendientes, plan de mantenimiento, alistamiento de vehículos, ordenes de trabajo y documentación de vehículos.

6.4.1. Módulo de monitoreo. Este módulo contiene toda la información concerniente a los automotores de la empresa de TRANSPORTES LEBRIJA LTDA, ordenes de trabajo, programas de mantenimiento, consumos, actualizaciones de contadores, cambios de estado, registro de gastos, registros de producción y lugar donde se encuentran los equipos operando.

6.4.1.1. Registro y/o modificación de vehículos

Figura 13. Diagrama de flujo de Vehículos



## Datos del vehículo:

- Vehículo: corresponde a los datos técnicos de los automotores como, ficha técnica y características principales del automotor
- Propietario: corresponde a los datos específicos del dueño del automotor ya que la empresa se compone de varios socios.
- Documentos: corresponde a los documentos tales como SOAT, técnico mecánico, seguros todo riesgo, para tener en cuenta las fechas de vencimiento de estos documentos tan importantes.

Figura 14. Ventana de vehículo (Datos técnicos)

The image shows a software window titled 'Datos Básicos' with a red border. Below it are tabs for 'Datos Propietario' and 'Documentos'. The 'Datos Básicos' section contains the following fields:

Placa Interna:	CWB-049	Placa Externa:	4				
Marca:	Chevrolet	Línea:	RJ11	Tipo:	NPR	Cilindraje:	1000
Nº Cilindros:	4	Potencia (hp a rpm):	14000	Torque (kg*m a prm):	450	Alimentación:	N
Sistema de Inyección:	Electronica	Niveles de emisión:	4	Combustible:	ACPM	Velocidades:	5
Tanque combustible:	45	Tracción:	10000	Capacidad Pasajeros:	22		

The 'Datos Propietario' section contains the following fields:

Identificación:	CC	Identificación:	1	Nombres:	Pedro perez
Tarjeta de Operación:	4343444	Modelo:	2008	Nº Motor:	3344556544233
Nº Chasis:	675787655	Color:	1643864		

En los datos Básicos encontramos la ficha técnica del automotor

- Placa interna: la placa referente ante tránsito
- Placa externa: placa o número de ante la empresa
- Marca del automotor
- Línea
- Tipo
- Cilindraje
- Torque
- Combustible
- Velocidades de la caja
- Numero de cilindros
- Potencia del automotor
- Sistema de inyección
- Nivel de emisión de gases
- Capacidad del tanque de combustible
- Tracción
- Capacidad de pasajeros
- 

Figura 15. Ventana de vehículos (Pestaña de Datos del propietario)

Datos Basicos

Placa Interna: CWB-049 Placa Externa: 4

Marca: Chevrolet Linea: RJ11 Tipo: NPR Cilindraje: 1000

Nº Cilindros: 4 Potencia (hp a rpm): 14000 Torque (kg\*m a prm): 450 Alimentación: N

Sistema de Inyección: Electronica Niveles de emisión: 4 Combustible: ACPM Velocidades: 5

Tanque combustible: 45 Tracción: 10000 Capacidad Pasajeros: 22

Datos Propietario Documentos

Identificación: CC Identificación: 1 Nombres: Pedro perez

Tarjeta de Operación: 4343444 Modelo: 2008 Nº Motor: 3344556544233

Nº Chasis: 675787655 Color: 1643864

En los datos del propietario encontramos datos tales como:

- Nombre del propietario
- Cedula de identificación
- Tarjeta de operación
- Modelo
- Numero de motor
- Numero de chasis
- Color

Figura 16. Ventana de vehículos (Pestaña de Documentos)

The screenshot shows a software window with two tabs: 'Datos Propietario' and 'Documentos'. The 'Datos Propietario' tab is active, displaying various fields for vehicle information. Below this, the 'Documentos' tab is also active, showing a table of documents. A red box highlights the 'Documentos' tab and its table.

Tipo Documento	Nº Documento	Fecha Inicio Validez	Fecha Fin Validez
Soat	3455	01/01/2015	02/01/2016
Revision T...	46444	31/03/2015	01/04/2016
Impuesto	786874	01/01/2015	02/01/2016
»»			

En los documentos encontramos:

- Tipo de documento (SOAT, revisión técnico mecánico, impuestos, etc.)
- Numero de documento
- Fecha de inicio de validez
- Fecha fin de validez

6.4.2. Módulo de operacional. Este módulo brinda la posibilidad al usuario de tener participación en las diferentes actividades de planeación de mantenimiento de la empresa, permite la creación de órdenes de trabajo, programas de mantenimiento, ejecución del mantenimiento, Reparaciones y costos.

6.4.2.1. Orden de trabajo. En la orden de trabajo se especifican tres grandes grupos de datos que son:

- Datos de la orden de trabajo
- Operaciones
- Reparaciones y costos

Figura 17. Diagrama de flujo de orden de trabajo

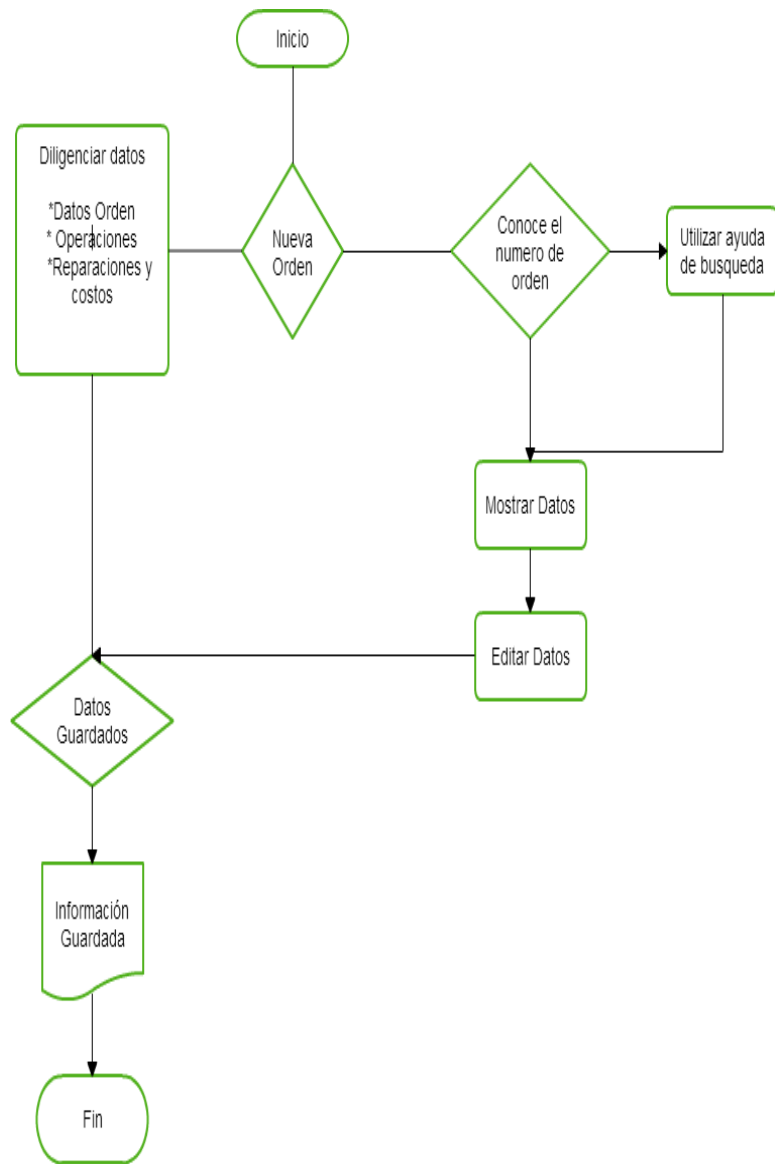


Figura 18. Ventana de Orden de trabajo (Datos Básicos)

Ordenes de Trabajo

2

**Datos Orden**

Vehículo: 1 CWB049 Fecha Orden: 13/04/2016 Fecha Inicio: 13/04/2016

Proveedor: 1 Safrenos S.A Fecha Finalización: 13/04/2016

Kilometraje: 123000 N° Factura: 23443 Estado: Realizado  Activo

Operaciones Reparaciones y costos

Actividades

	Elemento	Anomalia	Posible Causa	Observacion
▶	Aceite	Cambio	Sucio	realizado
*				

En los datos de la orden se diligencian datos como:

- Vehículo: Se especifica el automotor por numero interno que maneja la empresa o también la placa externa de este, estos dos datos están correlacionados tan solo diligenciar uno solo el otro inmediatamente es identificado.
- Fecha de orden: El día en que se diligencia la orden de trabajo, también se diligencia el día que se inicia el trabajo y el día que culmina las labores realizadas al automotor.
- Proveedor: Es la empresa encargada de realizar las operaciones al automotor ya que todos los trabajos no son realizados en la serviteca de TRANSPORTES LEBRIJA LTDA.
- Kilometraje: Es el kilometraje con que entra el automotor a la realización de las operaciones, este dato es importante para corroborar que el vehículo se le ha realizado dichas operaciones al tiempo correcto.
- Numero de factura: Con este número podemos buscar rápidamente la factura que fue entregada por el proveedor cuando realizo dichas operaciones y costos involucrados.

- Estado: en el estado se especifica si las operaciones están en ejecución, o ya se realizaron o si fue cancelado.

Figura 19. Ventana Orden de trabajo (Pestaña Operaciones Realizadas)

The screenshot shows a software window titled "Ordenes de Trabajo". It has a "Datos Orden" section with the following fields: Vehículo: 1, CWB049, Fecha Orden: 13/04/2016, Fecha Inicio: 13/04/2016, Proveedor: 1, Safrenos S.A, Fecha Finalización: 13/04/2016, Kilometraje: 123000, N° Factura: 23443, Estado: Realizado, and an "Activo" checkbox checked. Below this is the "Operaciones" section with a sub-tab "Reparaciones y costos". Underneath is the "Actividades" section containing a table:

	Elemento	Anomalia	Posible Causa	Observacion
▶	Aceite	Cambio	Sucio	realizado
*				

#### Pestaña operaciones (orden de trabajo)

- Elemento : hace referencia a los repuestos se cambiaran al automotor por ejemplo (filtros, aceite, bandas etc.)
- Anomalia: se especifica si solo es un cambio o una reparacion.
- Posible causa: se especifica la posible causa de daño del repuesto, este dato es importante para posteriormente se podría identificar la causas mas comunes del daño de los repuestos y poder llevarlo a una mejora.
- Observaciones: se realizaron obseraciones especificas de las operaciones que se realizaron o informacion importante de dicha operación.

Figura 20. Ventana orden de trabajo (reparaciones y costos)

The screenshot shows a software window titled 'Ordenes de Trabajo'. It has a 'Datos Orden' section with fields for 'Vehiculo', 'Fecha Orden' (27/07/2016), 'Fecha Inicio' (27/07/2016), 'Proveedor' (Pedro Pablo Araujo), 'Fecha Finalización' (27/07/2016), 'Kilometraje', 'N° Factura', 'Estado' (Registrado), and a checked 'Activo' box. Below this is a 'Operaciones' tab with a sub-tab 'Reparaciones y costos'. A table is displayed with the following data:

	Tipo de Mantenimiento	Elemento	Anomalia	Cantidad	Vlr. Unitario	Iva	Total
	Cambio	Filtro Aire	Cambio	1	60000	2542	62542
	Reparación	Aceite	Cambio	1	70000	3200	73200
▶*	Reparación						

Pestaña de reparaciones y costos (orden de trabajo).

- Tipo de mantenimiento: se especificara si el mantenimiento realizado es correctivo o preventivo
- Elemento: se selecciona el elemento o repuesto que se desea cambiar.
- Anomalia: se especifica si solo es un cambio o una reparación.
- Cantidad: se especifica el número de elementos que se van a cambiar en el automotor del mismo tipo.

Los siguientes valores son específicamente para llevar los costos del mantenimiento:

- Valor unitario: se especifica el valor por unidad del repuesto o elemento.

- IVA: su respectivo IVA de cada repuesto.
- Total: valor total de mantenimiento realizado por el proveedor.

6.4.2.2. Hoja de vida. En la hoja de vida llevamos las intervenciones que se le han realizado al automotor ya sean: reparaciones, mantenimientos preventivos, proveedores que han realizado dichos trabajos y fechas.

Figura 21. Diagrama de flujo de hoja de vida de automotor

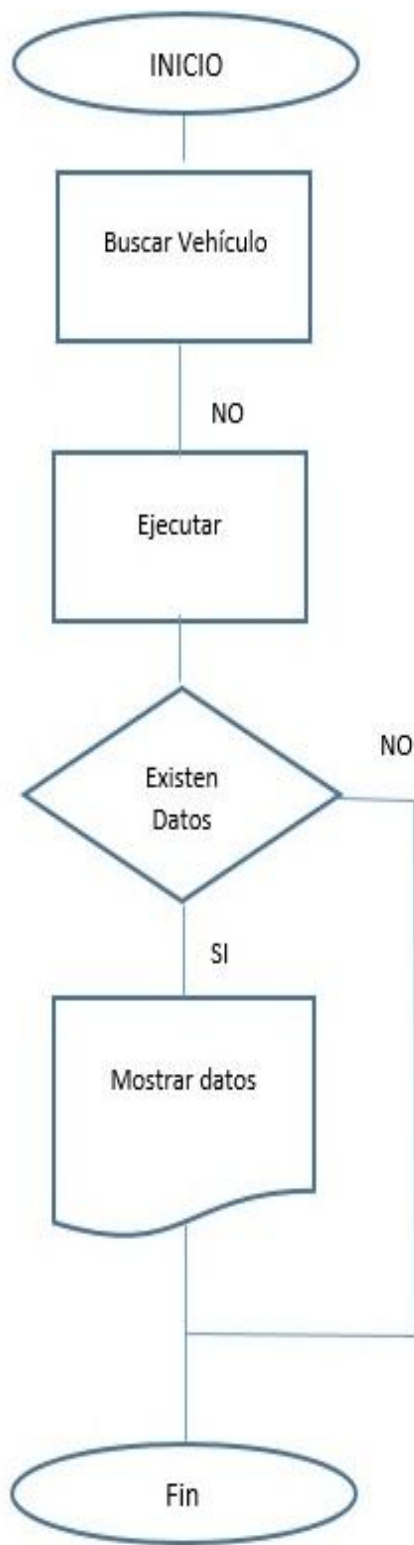


Figura 22. Ventana de Hoja de Vida

	FechaOrden	Codigo	Descripcion	Repuesto	Operacion	Proveedor
	13/04/2016	1	Preventivo	Aceite	Cambio	Pedro Pablo Araujo
	13/04/2016	2	Preventivo	Aceite	Cambio	Pedro Pablo Araujo
	15/04/2016	5	Preventivo	Filtro Aceite	Reparación	Pedro Pablo Araujo
	15/04/2016	6	Preventivo	Filtro Aceite	Reparación	Pedro Pablo Araujo
	15/04/2016	6	Preventivo	Filtro Aire	Cambio	Pedro Pablo Araujo
	15/04/2016	7	Preventivo	Filtro Aceite	Reparación	Pedro Pablo Araujo
	15/04/2016	7	Correctivo	Filtro Aceite	Reparación	Pedro Pablo Araujo
	06/05/2016	8	Preventivo	Filtro Aceite	Reparación	Pedro Pablo Araujo
▶	01/05/2016	9	Correctivo	Filtro Aceite	Reparación	Pedro Pablo Araujo

- Vehículo: por medio del dato vehículo podremos buscar su respectiva hoja de vida del automotor, acá diligenciamos el numero interno solamente. Los siguientes datos son arrojados inmediatamente después de haber seleccionado el automotor, son solo una muestra de los datos anteriormente agregados en las órdenes de trabajo. Muestra todas las intervenciones realizadas anteriormente a dicho automotor.
- Fecha de la orden: muestra la fecha que se le realizo la orden de trabajo y se le realizo alguna intervención al automotor.
- Código: solo es un contador del número de intervenciones realizadas al automotor
- Descripción: muestra si se le realizo un mantenimiento preventivo o correctivo en dicha intervención.
- Repuesto: muestra el repuesto que se le cambio al automotor

- Operación: solo muestra si se le realizo un cambio de repuesto o si solo reparo sin necesidad de cambiarlo.
- Proveedor: la empresa encargada de realizar dichas intervenciones al automotor

6.4.2.3. Mantenimiento autónomo (alistamiento). En la resolución 312 del ministerio de transporte, artículo 4 narra sobre un protocolo de alistamiento a los automotores que deben realizarse diariamente dentro del periodo comprendido entre el último despacho del día y el primero del día siguiente donde se verifican varios aspectos del automotor, este tipo de mantenimiento se realizara con un técnico junto con el chofer del vehículo automotor, este tipo de mantenimiento es también llamado como mantenimiento autónomo.

Figura 23. Diagrama de flujo de alistamiento de vehiculos (mantenimiento autonomo)

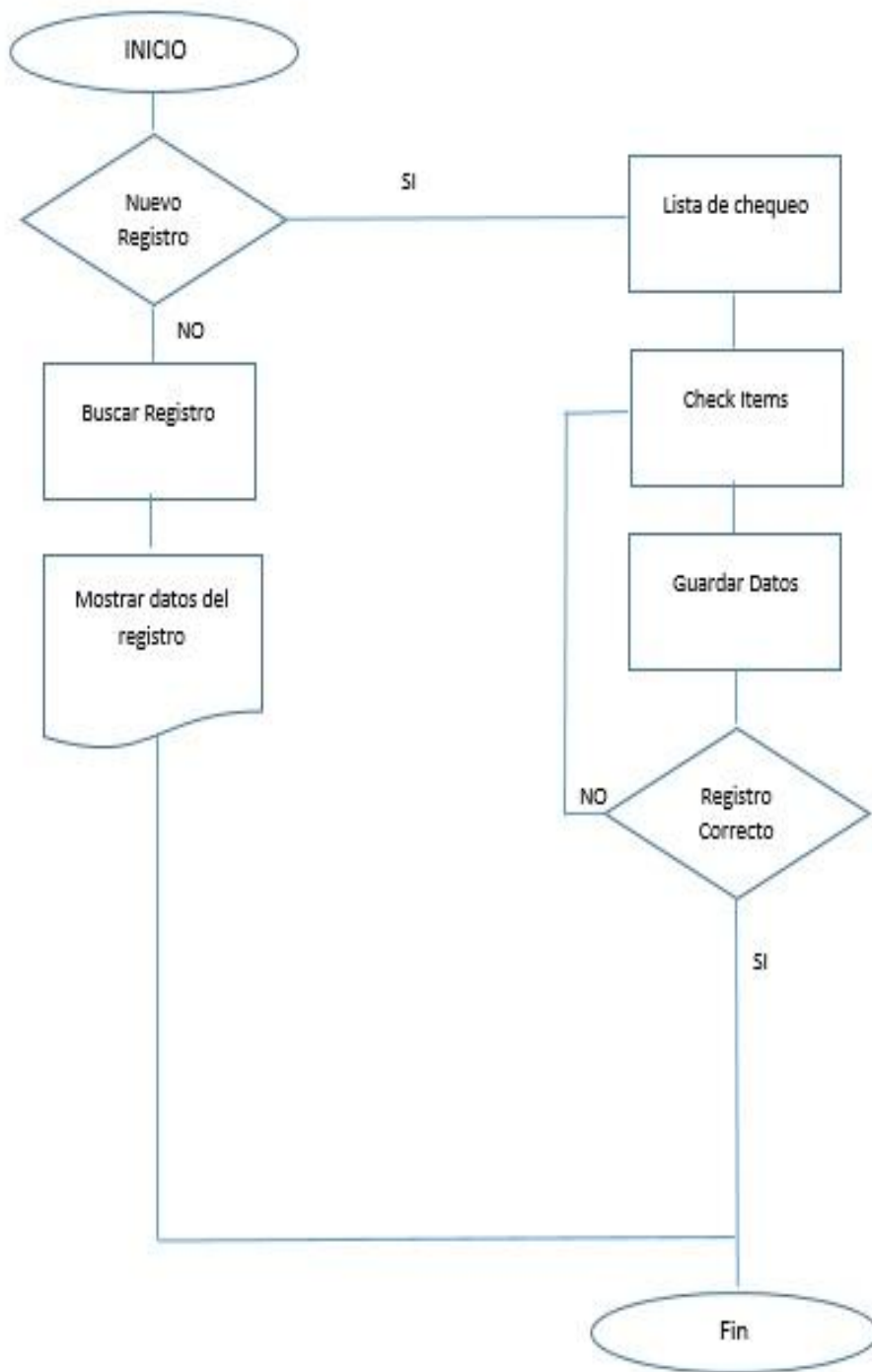


Figura 24. Ventana de alistamiento

Alistamiento Vehiculos

Codigo:

Alistamiento

Vehiculo:   Fecha:

Kilometraje Actual:  Kilometraje Nuevo:

Tecnico:

Conductor:

Item	Revisado	Observacion
Fuga del motor	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tension de correas	<input checked="" type="checkbox"/>	
Niveles de aceite del motor	<input checked="" type="checkbox"/>	
Transmisi3n	<input checked="" type="checkbox"/>	
Direcci3n	<input checked="" type="checkbox"/>	
Inspeccion de frenos	<input checked="" type="checkbox"/>	
Nivel de agua de limpia brisas	<input checked="" type="checkbox"/>	
Aditivo de radiador	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sulfatacion de la bateria	<input checked="" type="checkbox"/>	
Niveles de electrolito de la bateria	<input checked="" type="checkbox"/>	
ajustes de bornes de la bateria	<input checked="" type="checkbox"/>	
Presion de aire de las llantas	<input checked="" type="checkbox"/>	
Desgaste de las llantas	<input checked="" type="checkbox"/>	las llantas estan listas para cambio
Equipo de carretera	<input checked="" type="checkbox"/>	
Botiquin	<input checked="" type="checkbox"/>	

- Vehículo: podremos seleccionar el vehículo solo con el número interno del automotor e inmediatamente la placa externa aparecerá ya que estos dos datos están correlacionados.

- Fecha: El día que se realiza el mantenimiento autónomo del vehículo, este tipo de mantenimiento se realiza todos los días.
- Kilometraje: Se registra el kilometraje del automotor, Este dato es supremamente importante ya que como se realiza este tipo de mantenimiento se realiza todos los días podremos llevar el kilometraje de cada vehículo para así podremos tener un mantenimiento programado y planificado en los automotores.
- Técnico: Es la persona encargada de realizar el mantenimiento diario de los vehículos esta persona debe ser capacitada para realizar dicha labor.
- Conductor: El conductor del turno del día y responsable, el conductor debe estar presente en el mantenimiento autónomo haciendo presencia y supervisando que el técnico este realizando dicha labor.
- Ítems: son 15 ítem propuestos por la resolución 315 de 2013 donde se muestran en la figura anterior.
- Revisado: solo es una selección que se va realizando cada vez que cada ítem es realizado, deben estar todos seleccionados para poder guardar la información.
- Observaciones: Estas observaciones se especifica y se describe si hay algo encontrado en el automotor.

6.4.2.4. Programador de mantenimiento. Los programas de mantenimiento se realizaran según el fabricante de los automotores para cumplir con la resolución 315 de 2013 del ministerio de transporte que especifica que los planes de mantenimiento se realizaran según los fabricantes de los vehículos.

En este programador de mantenimiento podremos observar cada cuanto kilómetro se le debe realizar inspecciones, cambios, limpiezas a diferentes tipos de elementos mecánicos.

Se divide en sistema del automotor, Tareas a realizar y frecuencia a realizar según kilometraje

Figura 25. Diagrama de flujo del Programador de mantenimiento

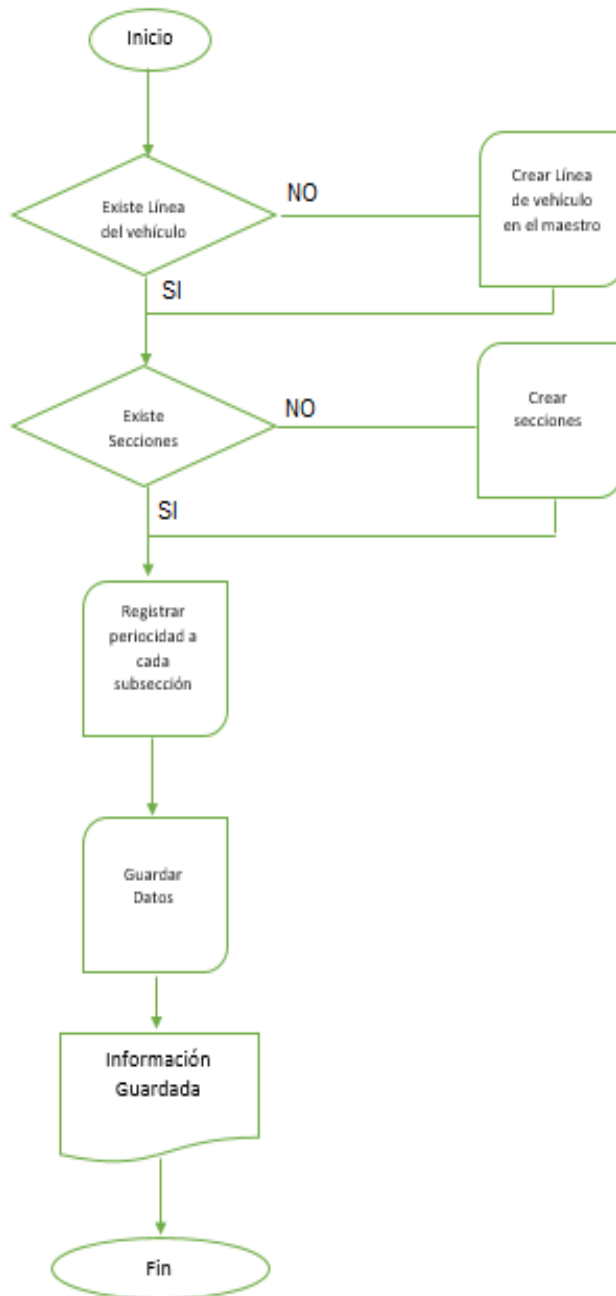
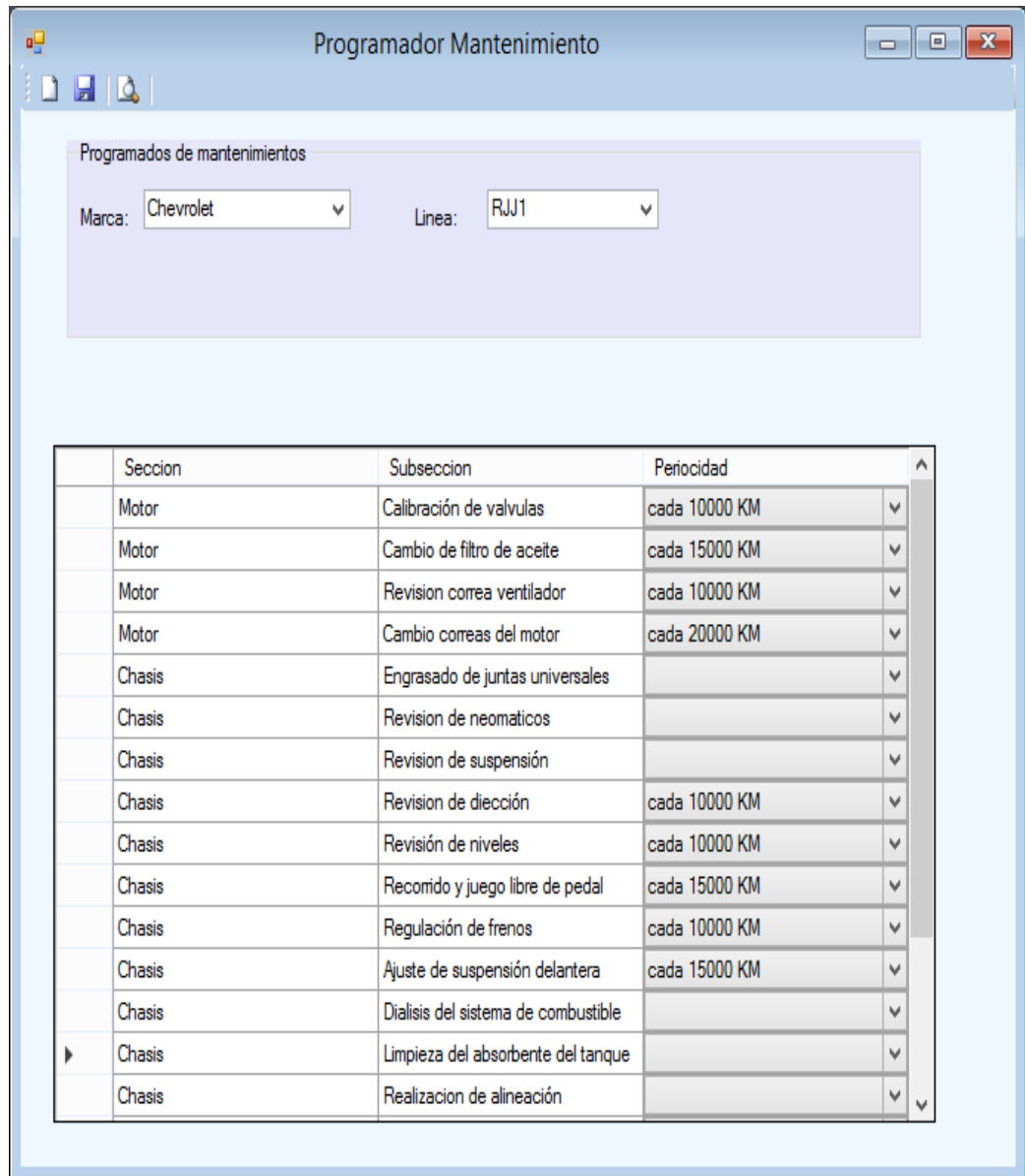


Figura 26. Ventana de programador de Mantenimiento



- Marca y línea: Estas entradas ayudan a identificar y clasificar el automotor para luego seleccionar su respectivo mantenimiento. El parque automotor consta de 5 marcas de vehículos y 9 líneas o referencias de automotores diferentes. (Como lo observamos en la tabla1)

- Sistema: El automotor se clasifico en 7 sistemas diferentes, los cuales son:
  1. Sistema del Motor
  2. Sistema de Chasis
  3. Sistema de suspensión
  4. Sistema de dirección
  5. Sistema de transmisión
  6. Sistema de frenado
  7. Sistema de Aire acondicionado
  
- Tareas a Realizar: son aquellas tareas de mantenimiento que se le realizan a cada sistema del automotor, En total son 41 dependiendo de las especificaciones y características del automotor, podrían ser menos.

Tabla 10. Sistemas y tareas a realizar en el plan de mantenimiento preventivo

	<b>MOTOR</b>
1	Cambio de Aceite del motor
2	Cambio de filtro de aceite
3	Reemplazo de filtro de combustible principal y secundario
4	Cambio de filtro de aire
5	Condicion de operación del motor
6	Elemento sedimentador de combustible
7	Calibracion en las valvulas
8	Inspeccion de conexiones tanque de combustible
9	Reemplazo de refrigerante de radiador
10	Sistema de enfriamiento
11	Velocidad de marcha minima y aceleracion
	<b>CHASIS</b>
12	Engrase de las juntas universales
13	Revisión de pernos maestros
14	Presión y daño en el caucho
15	Revisión de juntas universales
16	Pernos y tuercas del chasis de la carrocería
	<b>SISTEMA DE SUSPENSION</b>
17	Revisión de Daño en las ballestas
18	Grasa en el cojinete del cubo
	<b>SISTEMA DE DIRECCION</b>
19	Soltura de cojines
20	Reemplazo de liquido de direccion hidraulico
21	Daño en el mecanismo de direccion
22	Pernos y tuercas en las ruedas
	<b>SISTEMA DE TRANSMISION</b>
23	Tension o daño de correas
24	Reccorrido y juego libre del pedal de embrague
25	Aceite de la transmision
26	Aceite del diferencial
27	Reemplazo de liquido de embrague
	<b>SISTEMA DE FRENOS</b>
28	Inspeccion de compresor del freno
29	Funcionamiento del freno de estacionamiento
30	Desgaste en las bandas de los frenos
	<b>SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO</b>
31	Verificar el estado de las conexiones eléctricas
32	Limpia la serpentina del condensador con agua a baja presión
33	Chequear el estado del panel de control, termostato (Articulado) y sensor de la temperatura
34	Controlar el funcionamiento del alternador y regulador de voltaje
35	. Verificar el consumo de los motores eléctricos
36	Verificar el estado de los drenajes de agua del evaporador
37	Limpia las serpentinas del evaporador
38	Limpia con aire los motores y sopladores centrifugadores
39	Probar la capacidad del compresor Succión y Descarga
40	Verificar las escobillas del alternador
41	Verificar las presiones de funcionamiento del equipo (ver Nota 1)
	<b>Nota 1:</b> Refigerante R134a
	- Presión baja: 26 a 32 p.s.i.
	- Presión alta: 170-230p.s.i. (25 a 35 °C ambiente).
	<b>Nota 2:</b> La válvula de seguridad se abre a 350 p.s.i. El presostato de 2 velocidades se abre a 190 p.s.i y se cierra a 150 p.s.i.

Periodicidad: la periodicidad está dada en kilómetros, y las actividades o tareas de mantenimiento serán repetitivas cada cierto kilometraje, dados por el fabricante.

- 6.4.2.5. Plan de mantenimiento. En la ejecución del mantenimiento podemos observar el plan del mantenimiento pero con una herramienta adicional, la cual muestra si el mantenimiento ya se ejecutó (EJE) o está pendiente (PTE), también podemos observar los mantenimientos que van a realizar posteriormente al automotor según el kilometraje.

Figura 27. Diagrama de flujo de la ejecución del mantenimiento

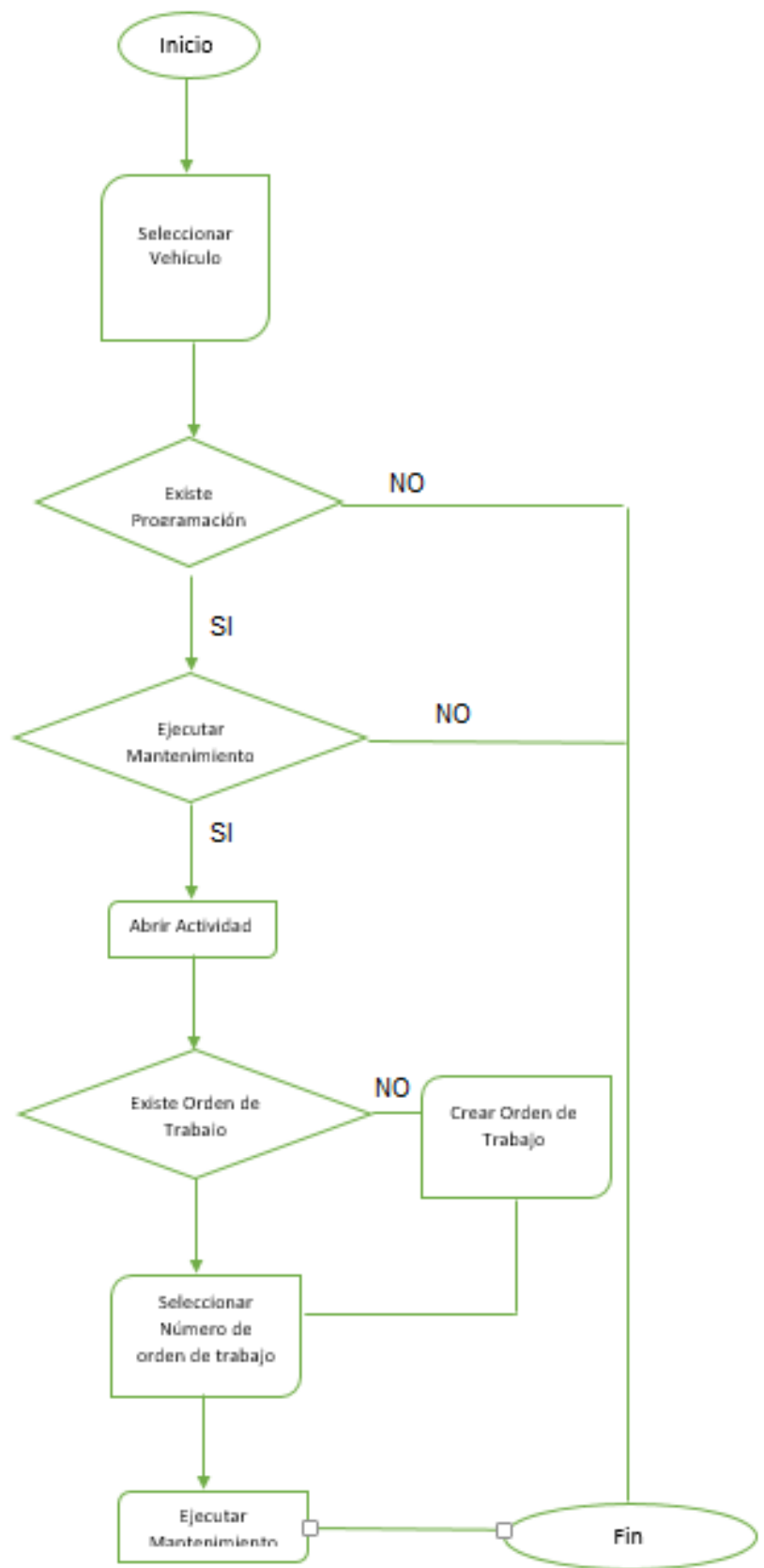


Figura 28. Ventana Ejecucion del mantenimiento

Vehículo																										
Vehículo: 1																										
Seccion	Codigo	Subseccion	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000	55000	60000	65000	70000	75000	80000	85000	90000	95000	100000	105000	110000	115000	1
Motor	1	Calibración de...	EJE	PTE	EJE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE
Motor	2	Cambio de filtr...		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE
Motor	3	Revisión corre...			EJE			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE
Motor	4	Cambio correa...				PTE				PTE				PTE			PTE			PTE			PTE			PTE
Chasis	5	Engrasado de j...	EJE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE
Chasis	6	Revisión de ne...		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE
Chasis	7	Revisión de su...			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE
Chasis	8	Revisión de di...			EJE					PTE				PTE			PTE			PTE			PTE			PTE
Chasis	9	Revisión de ni...	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE
Chasis	10	Recomido y jue...		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE
Chasis	11	Regulación de...			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE
Chasis	12	Ajuste de susp...				PTE				PTE				PTE			PTE			PTE			PTE			PTE
Chasis	13	Dialisis del sist...	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE
Chasis	14	Limpieza del a...		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE
Chasis	15	Realización de...			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE
Chasis	16	Realización de...				PTE				PTE				PTE			PTE			PTE			PTE			PTE
Chasis	17	Sopletar radiad...	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE	PTE
Lubricacion	18	Cambio aceite...		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE		PTE
Lubricacion	19	Cambio de filtr...			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE			PTE
Lubricacion	20	Limpieza de filtr...				PTE				PTE				PTE			PTE			PTE			PTE			PTE

- Sección o Sistemas: muestra los 7 diferentes sistemas del automotor preestablecidos en la tabla *Sistemas y tareas a realizar en el plan de mantenimiento preventivo*
- Código: Solamente es un contador de las 41 tareas a realizar.
- Tareas a realizar: son las 41 tareas a realizar que están enumeradas en la tabla *Sistemas y tareas a realizar en el plan de mantenimiento preventivo*. dependiendo del automotor y los sistemas que este tenga las tareas a realizar son 41 o menos dependiendo del plan de mantenimiento del fabricante de cada automotor.

- Kilometrajes cada 5000 km: Muestra un seguimiento cada 5000 kilómetros y allí se describe si ya se ejecutó el mantenimiento (EJE) o si está pendiente (PTE).

6.4.2.6. Gastos de mantenimiento. Los gastos de mantenimiento podremos conocerlos mensualmente o anualmente de cada automotor o de toda la flota vehicular, llevar estos gastos es muy importante ya que será un factor que tenemos que tratar de reducir a causa de un óptimo mantenimiento preventivo. Estos datos son tomados de las ordenes de trabajo que se le han elaborado a cada automotor.

Figura 29. Diagrama de bloques gastos de mantenimiento

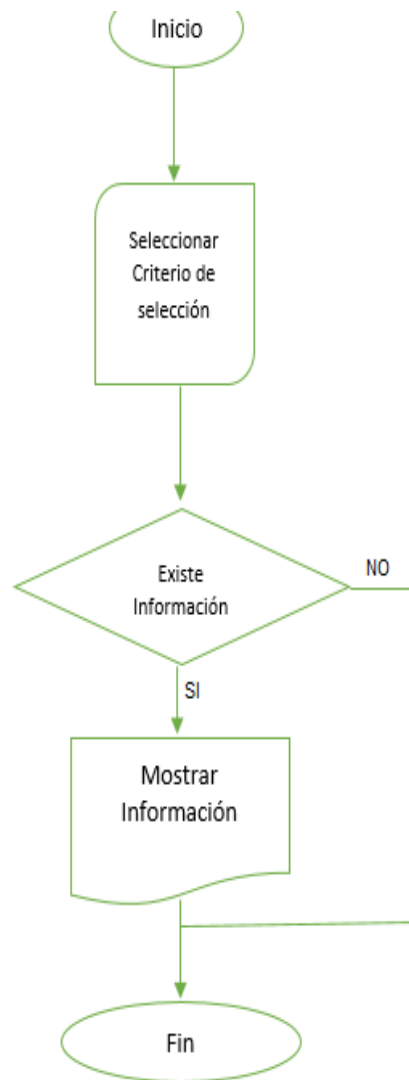


Figura 30. Ventana de Gastos de mantenimiento

**Gastos de Mantenimiento**

Filtros  
 Placa:

Reportes

	Vehiculo	Placa	Año	Mes	Total
▶	1	SRZ-978	2016	4	16000
	3	SRZ-487	2016	4	8000
	1	SRZ-978	2016	4	134000
	1	SRZ-978	2016	5	10000
	1	SRZ-978	2016	5	10000

- Placa: Introducimos placa interna si deseamos conocer específicamente los gastos generados por el automotor.
- Reportes: seleccionamos si deseamos conocerlos mensualmente o los gastos anuales de cada automotor.

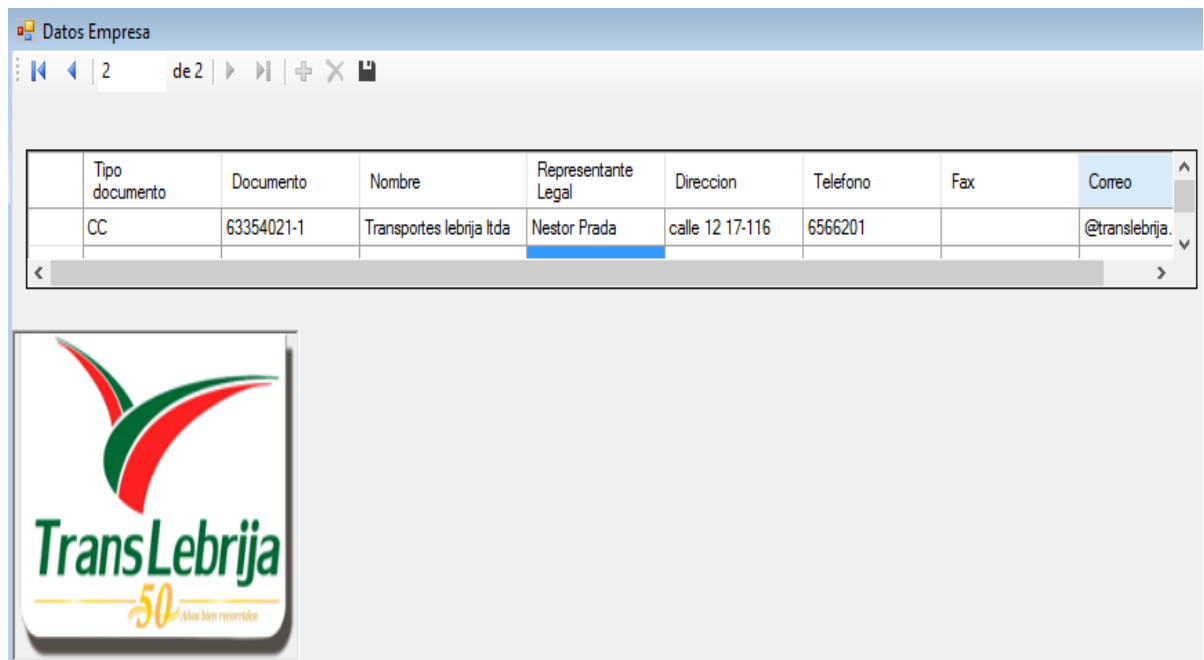
Los siguientes datos son mostrados por el software

- Vehículo: Muestra la placa interna de cada automotor
- Placa: Muestra la placa externa de cada automotor
- Año: El año en el que se realizó cada inversión en el automotor
- Mes: El mes se mostrara en forma de numero de 1 (enero) hasta el mes 12 (Diciembre)
- Total: Muestra el valor de los gastos generados.

6.4.3. Módulo de configuración. En este módulo podremos acceder y configurar a la información de tipo administrativo y los parámetros que a su vez son: Proveedores, Empleados, perfiles y usuarios, tipos de fallas y Reportes.

#### 6.4.3.1. Administración

Figura 31. Ventana de administración (Datos de la empresa)

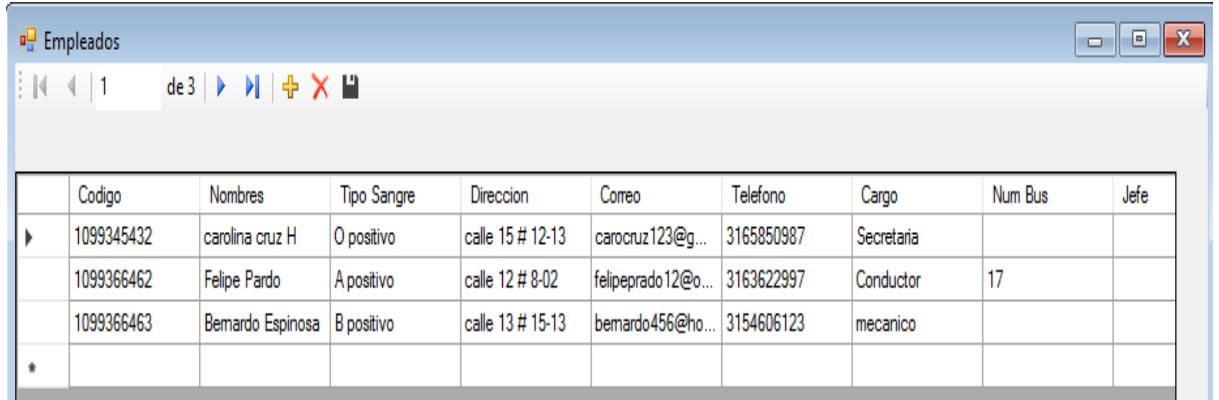


En administración podremos acceder y configurar la información básica administrativa de la empresa, datos tales como: NIT, nombre o razón social, representante legal, dirección, teléfonos, fax, correos, y logotipo de la empresa.

6.4.3.2. Parámetros. Los parámetros podemos introducir la información concerniente a los proveedores, empleados, perfiles y usuarios, tipos de falla y reportes.

#### 6.4.3.2.1. Empleados

Figura 32. Ventana de Empleados



	Codigo	Nombres	Tipo Sangre	Direccion	Correo	Telefono	Cargo	Num Bus	Jefe
▶	1099345432	carolina cruz H	O positivo	calle 15 # 12-13	caracruz123@g...	3165850987	Secretaria		
	1099366462	Felipe Pardo	A positivo	calle 12 # 8-02	felipeprado12@o...	3163622997	Conductor	17	
	1099366463	Bernardo Espinosa	B positivo	calle 13 # 15-13	bernardo456@ho...	3154606123	mecanico		
*									

Los Datos básicos de los empleados son:

- Cedula
- Nombres y apellidos
- Tipo de sangre
- Dirección de residencia
- Correo
- Teléfono / celular
- Cargo
- Numero de bus (si es conductor de automotor)
- Jefe inmediato
- Tipo de contrato
- Fecha de ingreso a la empresa
- Salud (nombre empresa afiliada en salud)
- Salario
- Foto

#### 6.4.3.2.2. Proveedores

Figura 33. Ventana de proveedores

	Codigo	Descripcion	Direccion	Telefono	Fax	Correo
!	1	Pedro Pablo Arau!	calle 12 # 15-13	3163622997	6566654	pedropabloz@outlook.com
	-3	filtros y fitros SA	calle 72 # 20-90	3165214813	6566030	filtrosyfitrosSA@hotmail.com
**	-5					

Los Datos básicos de los proveedores son:

- NIT
- Nombre o razón social
- Dirección
- Teléfono
- Fax
- Correo

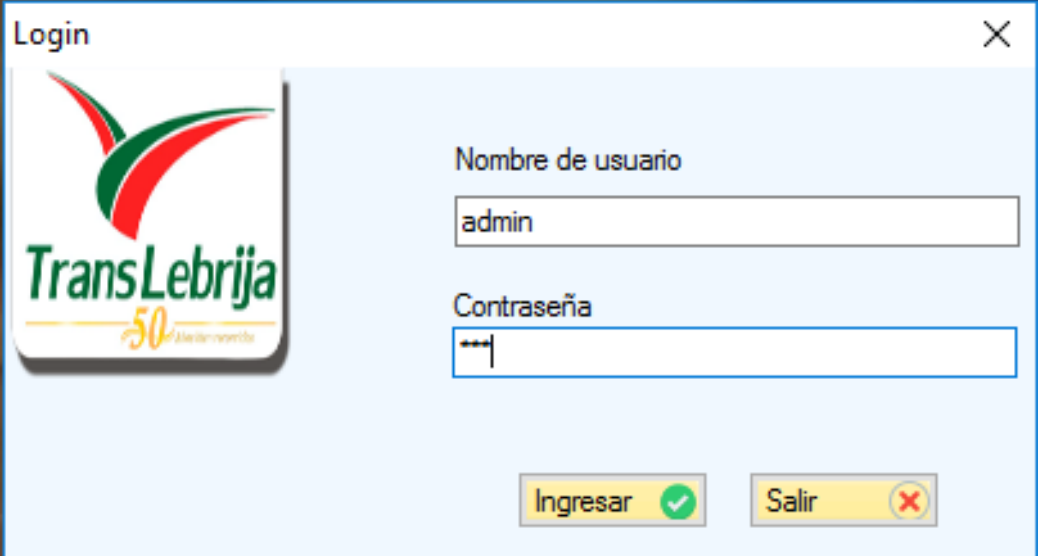
6.4.3.2.3. Perfiles. El perfil hace referencia a la configuración del login y el password para acceder al sistema de información, con esta herramienta podemos limitar el personal que desee ingresar al software, por cuestiones de seguridad de la información.

Figura 34. Ventana de configuración de usuario

	Login	Nombres	Password	Activo	InicioPass
▶	admin	Administrador	Matriz Byte[]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
*				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

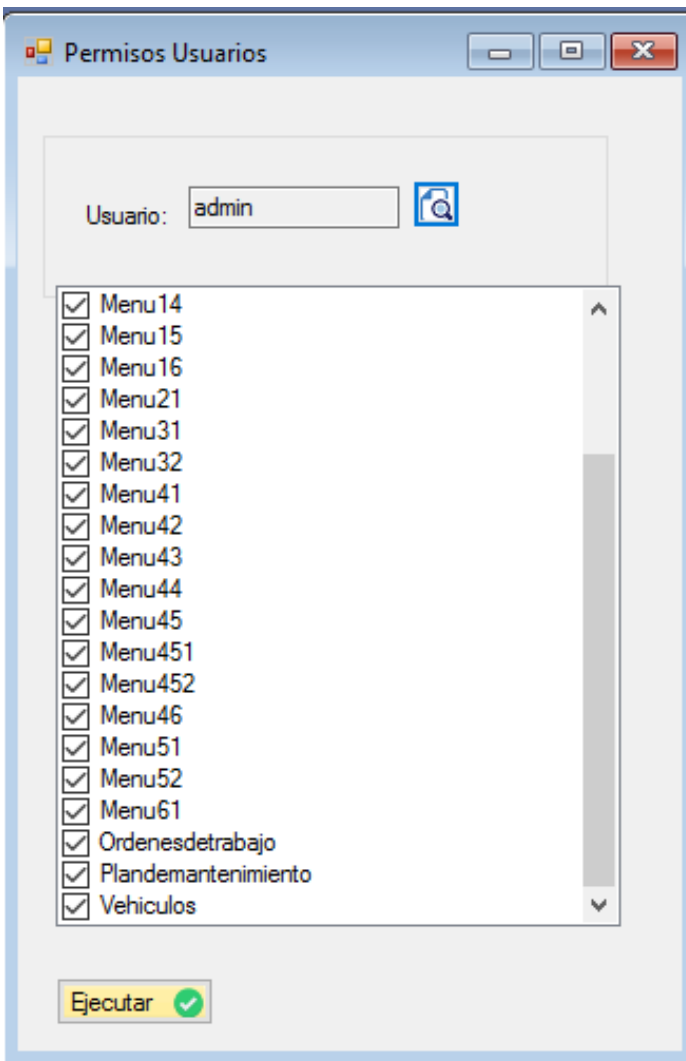
- Login: Es el nombre de usuario, ya que podemos tener varios para limitar el acceso a varios módulos o sub módulos del sistema de información.
- Nombres: Segundo nombre dado al usuario para describir o caracterizar dicho usuario.
- Password: es la contraseña personal para dicho usuario.
- Activo: modo de activar o desactivar el usuario y contraseña

Figura 35. Ventana de inicio de Translebrija sistematizada



The image shows a software login window titled "Login". On the left side, there is a logo for "TransLebrija" featuring a stylized bird in red and green, with "50 años" written below it. On the right side, there are two text input fields. The first is labeled "Nombre de usuario" and contains the text "admin". The second is labeled "Contraseña" and contains masked characters (asterisks). Below these fields are two buttons: "Ingresar" with a green checkmark icon, and "Salir" with a red X icon.

Figura 36. Ventana de permisos de usuario

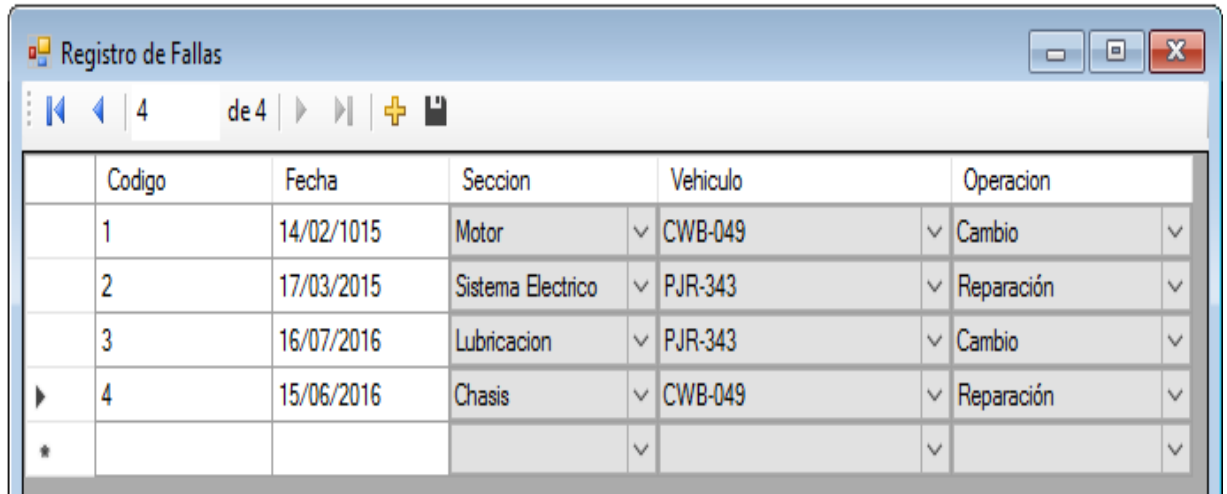


En la ventana de permisos de usuario también podemos limitar el acceso de una forma parcial o limitada por cada usuario, por ejemplo algunos usuarios solo podrán ver la información y otros usuarios para configurar y cambiar los datos modificables en el software.

Esto es muy importante porque por medio de esta herramienta podemos dar permisos para que algunos usuarios tengan acceso a una información y otros no.

#### 6.4.3.2.4. Tipos de falla

Figura 37. Ventana de tipos de Fallas



	Codigo	Fecha	Seccion	Vehiculo	Operacion
	1	14/02/1015	Motor	∨ CWB-049	∨ Cambio
	2	17/03/2015	Sistema Electrico	∨ PJR-343	∨ Reparación
	3	16/07/2016	Lubricacion	∨ PJR-343	∨ Cambio
▶	4	15/06/2016	Chasis	∨ CWB-049	∨ Reparación
*				∨	∨

6.4.4. Modulo pendientes. En el módulo pendiente tenemos acceso a las actividades que se están realizando y que se aproximas a realizar en un corto tiempo, como por ejemplo: Tareas pendientes y Documentos pendientes (documentos concernientes al vencimiento SOAT, técnico mecánicos, etc.)

6.4.4.1. Tareas pendientes. Son las tareas de los planes de mantenimiento vehicular que no se han ejecutado pero que ya están vencidas por el kilometraje y el vehículo de una u otra manera no ha sido llevado a la realización de su respectivo mantenimiento.

Figura 38. Diagrama de flujo de Tareas Pendientes

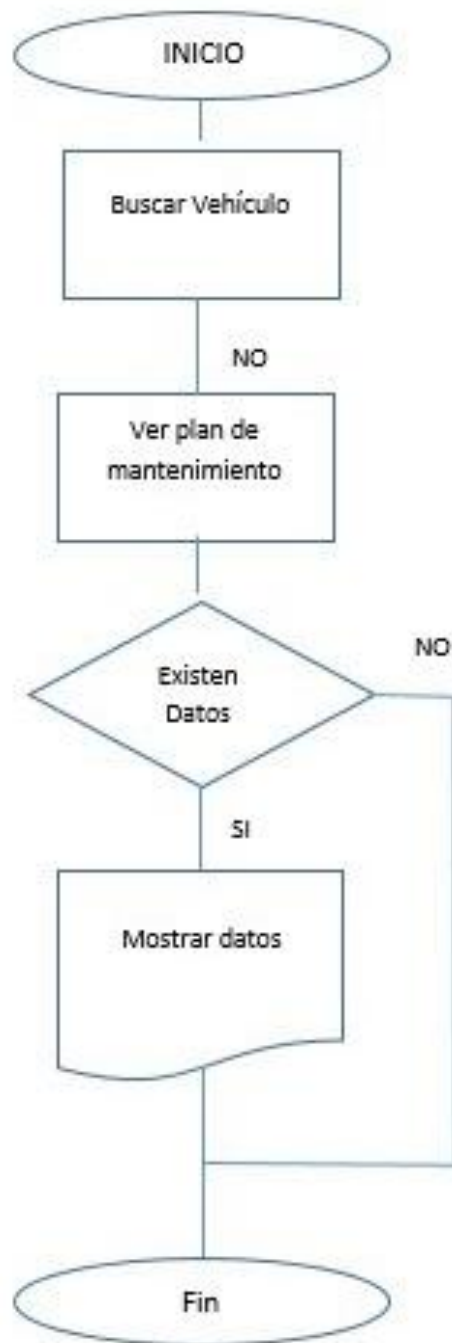


Figura 39. Ventana de Tareas Pendientes

	Vehiculo	Descripcion	Expr1	unidadkilometros
▶	1	Motor	Calibración de valvulas	10000
	1	Motor	Cambio de filtro de aceite	10000
	1	Motor	Cambio correas del motor	20000
	1	Chasis	Revisión de neomaticos	10000
	1	Chasis	Revisión de suspensión	15000
	1	Chasis	Revisión de niveles	5000
	1	Chasis	Recorrido y juego libre de pedal	10000
	1	Chasis	Regulación de frenos	15000
	1	Chasis	Ajuste de suspensión delantera	20000
	1	Chasis	Dialisis del sistema de combustible	5000
	1	Chasis	Limpieza del absorbente del tanque	10000
	1	Chasis	Realización de alineación	15000
	1	Chasis	Realización de balanceo	20000
	1	Chasis	Sopletar radiador e intercooler	5000
	1	Lubricacion	Cambio aceite del motor	10000
	1	Lubricacion	Cambio de filtro de combustible	15000
	1	Lubricacion	Limpeza de filtro de aire	20000
	3	Lubricacion	Limpeza de filtro de aire	20000
	3	Lubricacion	Cambio de filtro de combustible	15000
	3	Lubricacion	Cambio aceite del motor	10000
	3	Chasis	Sopletar radiador e intercooler	5000

- Vehículo: es el número interno del automotor a realizar el mantenimiento.
- Sistema: parte del vehículo en la cual está la actividad de mantenimiento
- Tarea pendiente: es la actividad de mantenimiento faltante por realizar
- Kilómetros: kilómetros a los cuales se le debió realizar el mantenimiento

6.4.4.2. Documentos pendientes. Son los documentos que están posteriormente a vencerse en los automotores tales como seguro obligatorio, revisión técnico mecánico y seguros contractuales, e impuestos; En documentos pendientes generara una alarma 5 días antes de la fecha de vencimiento de los documentos para tener dicha fecha en cuenta y renovarlos si ningún problema.

Figura 40. Diagrama de Flujo de documentos Pendientes

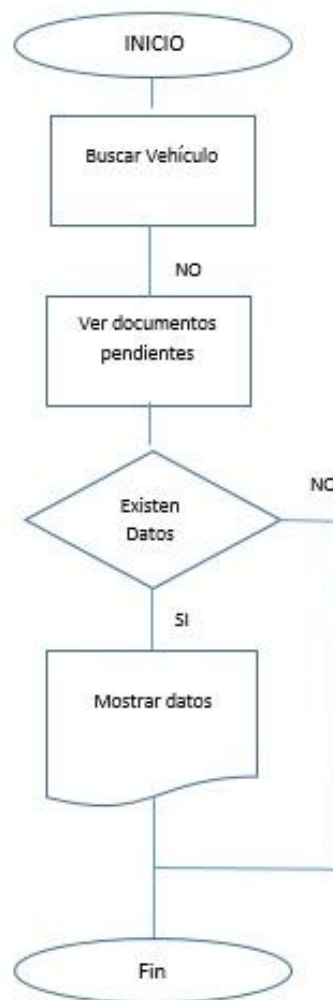
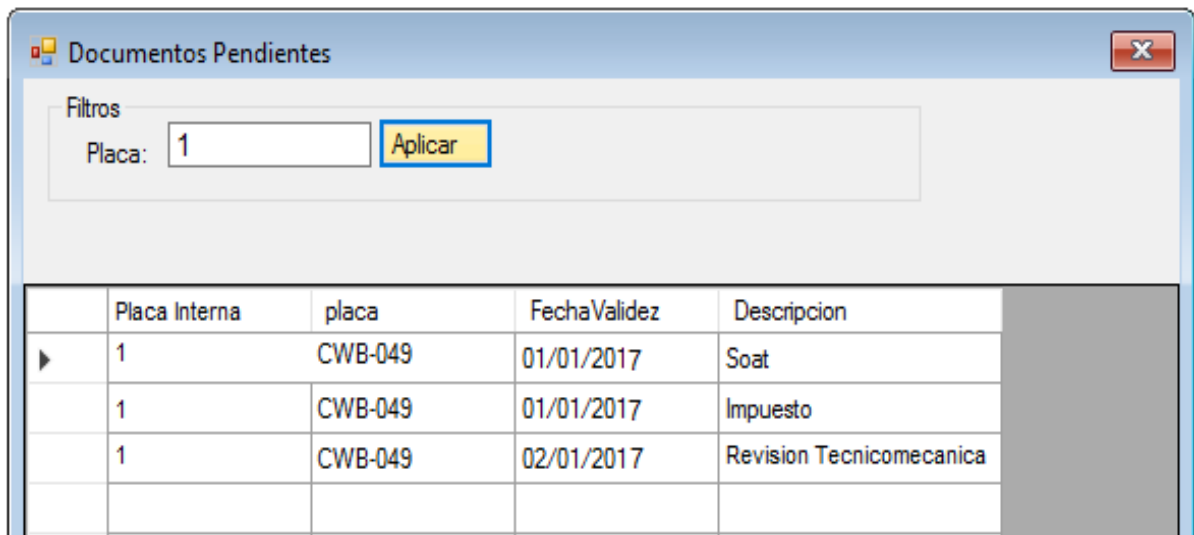


Figura 41. Ventana de documentos pendientes



	Placa Interna	placa	FechaValidez	Descripcion
▶	1	CWB-049	01/01/2017	Soat
	1	CWB-049	01/01/2017	Impuesto
	1	CWB-049	02/01/2017	Revision Tecnicomecanica

Para ingresar a los documentos pendientes podemos usar la placa o la placa interna, los demás datos arrojados son:

- Placa interna
- Placa
- Fecha de validez (fecha de vencimiento)
- Descripción (tipo de documento)

## 7. CONCLUSIONES

- Se crearon lazos de cooperación interinstitucional entre la Universidad Industrial de Santander y la empresa privada, logrando un beneficio mutuo en el desarrollo de las capacidades profesionales de los autores del proyecto.
- Se desarrolló e implementó el sistema de información *Translebrija Sistematizada*, Encargado de administrar y controlar el programa de mantenimiento del parque Automotor TRANSPORTES LEBRIJA LTDA. Que trabaja en lenguaje .NET y con una base de datos SQL SERVER, y que tiene los módulos Pendientes, Operacional, Monitoreo y configuración propuestos por el Autor.
- Se dio cumplimiento a la resolución 315 de 2013 del ministerio de transporte, realizando los planes de mantenimiento de los automotores y sus respectivos protocolos, teniendo en cuenta los aspectos aconsejados por los fabricantes de los automotores.
- Se diseñaron los formatos de mantenimiento necesarios para la implementación del mismo, tales formatos como ficha técnica, hojas de vida, orden de trabajo, formato de mantenimiento autónomo para los equipos que permiten organizar y controlar el sistema de información.

- Se presentó y genero un informe a la empresa TRANSPORTES LEBRIJA LTDA. Con la recopilación de las hojas de vida y fichas técnicas de los (51) automotores además de los resultados del diagnóstico.
- Se redactó un manual de usuario para el uso del sistema de información *Translebrija Sistematizada* creado para la empresa, en este manual se muestra de manera detallada los pasos a seguir para que un usuario no familiarizado con el sistema pueda acceder a los módulos y submódulos que lo conforman.

## BIBLIOGRAFIA

BORRAS PINILLA, Carlos. Ingeniería de Mantenimiento Material Docente. Escuela de Ingeniería Mecánica UIS. Bucaramanga Junio 2013.

DUARTE P. DAVID, GONZÁLEZ G. LUIS, Diseño e Implementación de un Sistema de Información para la Administración del Mantenimiento en la Empresa INYESA LTDA. Trabajo de Grado en la modalidad de investigación. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Físico mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica, 2012. 209.

GONZALEZ BOHORQUEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento Preventivo Material Docente. Escuela de Ingeniería Mecánica UIS. Bucaramanga 2001.

GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, Francisco Javier, Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión, Madrid España, 2004. P. 102-175

MINISTERIO DE TRANSPORTE, Proyecto de ley por la cual se adoptan mecanismos para la reposición del parque automotor de servicio público de Transporte, Colombia.