



Universidad  
Industrial de  
Santander

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LA FLOTA VEHICULAR DE LA  
EMPRESA DE TRANSPORTE PÚBLICO “COTRANAL LTDA.”**

**JERSON ALEXANDER REATIGA CABALLERO**

**CRISTHIAN FERNANDO RONDEROS SEPÚLVEDA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2016**

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LA FLOTA VEHICULAR DE  
LA EMPRESA DE TRANSPORTE PÚBLICO “COTRANAL LTDA.”**

**JERSON ALEXANDER REATIGA CABALLERO  
CRISTHIAN FERNANDO RONDEROS SEPÚLVEDA**

**Proyecto de grado para optar al título de  
Ingeniero Mecánico**

**Director  
CARLOS BORRAS PINILLA PhD.  
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2016**

## DEDICATORIA

*A la vida, por haberme colocado en tan hermoso camino que es la ingeniería.*

*A mi madre Blanca Lucia Caballero Sierra, a mi padre Elvis Hernando Reatiga Alvarado y a mi hermano Cristian Fernando Reatiga Caballero, ustedes fueron la principal razón por la que a diario crecía como persona y además fueron mi principal motivación, Muchas gracias por estar ahí y por creer en mí, los amo.*

*A toda mi familia, a mis tíos, tías, primos y abuelos con la ayuda de todos ellos esto fue posible.*

*Y a ti Sonia Yereth Gonzalez Osorio, gracias por estar a mi lado en los buenos y malos momentos, gracias por haberme apoyado y ayudado con todo esto, gracias por estar en mi vida.*

*Esto es por y para ustedes.*

**JERSON ALEXANDER REATIGA CABALLERO**

## DEDICATORIA

*Principalmente Le doy gracias a Dios todo poderoso por la sabiduría y el entendimiento para llevar a cabo mis sueños y obtener diferentes logros en cada etapa de mi vida.*

*A mis padres carolina Sepúlveda Zabala, marco Antonio Ronderos Lizarazo por ser los pilares más importantes en mi formación como persona y por el apoyo que me han brindado en el transcurso de mi carrera profesional.*

*A mis hermanos Jackson Orlando, Lizeth carolina y Andrés Julián quienes han sido un apoyo fundamental durante mi carrera profesional y en el transcurso de diferentes etapas difíciles en las cuales hemos convivido juntos.*

**CRISTHIAN FERNANDO RONDEROS SEPULVEDA**

## CONTENIDO

INTRODUCCION.....	21
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA .....	22
1.1 MISIÓN .....	22
1.2 VISIÓN.....	22
1.3 UBICACIÓN .....	23
2. DESCRIPCION DEL PROYECTO DE GRADO .....	24
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	24
2.2 JUSTIFICACION PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA .....	25
2.3 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO .....	26
2.3.1 Objetivo general.....	26
2.3.2 Objetivos específicos. ....	26
3. MARCO CONCEPTUAL .....	28
3.1 QUE ES EL MANTENIMIENTO .....	28
3.2 Tipos de mantenimiento.....	28
3.3 CRITICIDAD .....	29
3.4 INDICADORES DE GESTION .....	29
3.4.1 Disponibilidad.....	29
3.4.2 Confiabilidad .....	30
3.4.3 Mantenibilidad.....	31
3.5 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN. ....	31
3.5.1 Visual Basic. ....	32
3.5.2 MySQL.....	32
4. AUDITORIA DE MANTENIMIENTO .....	33
4.1 AREAS QUE EVALUA LA AUDITORIA DE MANTENIMIENTO .....	33
4.2 METODO DE EVALUACION Y PONDERACION DE LA AUDITORIA .....	34
4.3 DESARROLLO DE LA AUDITORIA DE MANTENIMIENTO.....	35
4.4 RESULTADOS DE LA AUDITORIA DE MANTENIMIENTO .....	35
4.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	37

4.5.1 Conclusiones. ....	37
4.5.2 Recomendaciones. ....	37
5. INVENTARIO Y CODIFICACION.....	38
5.1 INVENTARIO DE EQUIPOS.....	38
5.2 CODIFICACION DE LOS EQUIPOS. ....	38
5.2.1 CODIFICACION BAJO NORMA ISO 14224.. ....	38
5.2.2 CODIFICACION BAJO LOS REQUERIMIENTOS DE LA EMPRESA. ....	42
6. DOCUMENTOS PARA LA GESTION DEL MANTENIMIENTO.....	49
6.1 ORDEN DE TRABAJO.....	49
6.2 HOJAS DE VIDA.....	51
6.3 FICHA TECNICA .....	53
7. ANALISIS DE CRITICIDAD .....	54
7.1 MODELO DE CRITICIDAD DE FACTORES PONDERADOS BASADOS EN EL CONCEPTO DE RIESGO.....	55
7.2 MATRIZ DE CRITICIDAD .....	58
7.3 RESULTADOS DEL ANALISIS DE CRITICIDAD .....	59
7.4 ANALISIS DE CRITICIDAD POR FALLAS. ....	61
8. ANALISIS DE MODOS DE FALLA, EFECTOS Y CRITICIDAD (FMECA).....	73
8.1 MODELO PARA APLICAR FMECA.....	74
8.2 MODOS, EFECTOS Y CAUSAS DE FALLA.....	74
8.2.1 Identificación de los modos de falla. ....	74
8.2.2 Efectos de falla. ....	75
8.2.3 Causas de modo de falla. ....	75
8.3 CRITICIDAD DE LAS FALLAS MEDIANTE NUMERO DE PRIORIDAD DE RIESGO (NPR).....	75
8.3.1 Severidad.....	76
8.3.2 Ocurrencia. ....	76
8.3.3 Detección.....	77
8.4 NUMERO DE PRIORIDAD DE RIESGO (NPR). ....	78
8.5 SISTEMAS Y COMPONENTES A ANALIZAR.....	79
8.6 APLICACIÓN METODOLOGIA FMECA .....	81
8.7 RESULTADOS METODOLOGIA FMECA.....	85

9. CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA DE TRANSPORTE COTRANAL LTDA.....	87
10. SISTEMA DE INFORMACION PARA LA GESTION DEL MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA COTRANAL LTDA. ....	90
10.1 COMPONENTES DEL SISTEMA DE INFORMACION.....	91
10.2 ESTRUCTURA Y DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACION PARA LA EMPRESA COTRANAL LTDA.....	92
10.3 FUNCIONAMIENTO Y PROTOCOLO DEL SISTEMA DE INFORMACION PARA LA EMPRESA COTRANAL LTDA.....	96
10.3.1 Ingreso al programa.....	96
10.3.2 Inicio del programa. ....	97
10.3.3 Inventarios de vehículos .....	97
10.3.4 Módulo de orden de trabajo .....	99
10.3.5 Módulo de Hoja de Vida.....	100
10.3.6 Módulo de indicadores de gestión .....	104
10.3.7 Modulo fichas técnicas.....	108
10.3.8 Módulo de alarmas. ....	110
10.3.9 Módulo de cronogramas de mantenimiento.....	112
11. VIABILIDAD DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO JUNTO CON EL SISTEMA DE INFORMACION DE LA EMPRESA COTRANAL LTDA.....	113
11.1 VALOR ACTUAL NETO.....	113
11.2 TASA INTERNA DE RETORNO. (TIR).....	114
11.3 PLAZO DE RECUPERACION. (PAY BACK) .....	115
11.4 ANALISIS DE INVERSION. ....	116
11.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE COSTOS PARA LA EMPRESA COTRANAL LTDA. ....	119
12. CAPACITACION .....	120
13. RECOMENDACIONES.....	121
14. CONCLUSIONES .....	122
BIBLIOGRAFIA.....	124
ANEXOS.....	127

## LISTA DE TABLAS.

Tabla 1. Rangos de criterios para la auditoria de mantenimiento .....	35
Tabla 2. Resultados de la auditoria de mantenimiento. ....	36
Tabla 3. Códigos de las marcas, Fuente ISO (3779,3780 y 10261) .....	42
Tabla 4. Categorías de los vehículos.....	43
Tabla 5. Códigos para cada régimen de operación. ....	43
Tabla 6. Código para cada clase de vehículo .....	43
Tabla 7. Codificación e inventario de los vehículos interdepartamentales de la empresa COTRANAL LTDA. ....	44
Tabla 8. Formato de orden de trabajo.....	50
Tabla 9. Formato hoja de vida. ....	52
Tabla 10. Formato fichas técnicas. ....	53
Tabla 11. Ponderación de fallas.....	56
Tabla 12. Ponderación del impacto operacional. ....	57
Tabla 13. Ponderación del tiempo de fallas. ....	57
Tabla 14. Ponderación de los costos de mantenimiento.....	57
Tabla 15. Ponderación del impacto de seguridad y medio ambiente.....	58
Tabla 16. Matriz de criticidad. ....	58
Tabla 17. Valores de ponderación. ....	59
Tabla 18. Valores de criticidad.....	60
Tabla 19. Ponderación de frecuencia por fallas.....	62
Tabla 20. Ponderación TTR por fallas. ....	62
Tabla 21. Costos de reparación.....	62
Tabla 22. Tipos de defecto. ....	63
Tabla 23. Impacto operacional.....	63
Tabla 24. Fallas y factores en el sistema de frenos del vehículo automotor RVL-21001.....	64
Tabla 25. Tablas de ponderaciones para el sistema de frenos del vehículo automotor RVL-21001.....	64

Tabla 26. Consecuencia y criticidad para el sistema de frenos del vehículo automotor RVL-21001.....	64
Tabla 27. Fallas y factores en el sistema de suspensión del vehículo automotor RVL-21001.....	64
Tabla 28. Tablas de ponderaciones para el sistema de suspensión del vehículo automotor RVL-21001.....	65
Tabla 29. Consecuencia y criticidad para el sistema de suspensión del vehículo automotor RVL-21001.....	65
Tabla 30. Fallas y factores en el sistema de dirección del vehículo automotor RVL-21001.....	66
Tabla 31. Tablas de ponderaciones para el sistema de dirección del vehículo automotor RVL-21001.....	66
Tabla 32. Consecuencia y criticidad para el sistema de dirección del vehículo automotor.....	66
Tabla 33. Fallas y factores en el sistema de rines y llantas del vehículo automotor RVL-21001.....	67
Tabla 34. Tablas de ponderaciones para el sistema de rines y llantas del vehículo automotor RVL-21001.....	67
Tabla 35. Consecuencia y criticidad para el sistema de rines y llantas del vehículo automotor RVL-21001.....	67
Tabla 36. Fallas y factores en el sistema del motor del vehículo automotor RVL-21001.....	68
Tabla 37. Tablas de ponderaciones para el sistema del motor del vehículo automotor RVL-21001.....	68
Tabla 38. Consecuencia y criticidad para el sistema del motor del vehículo automotor RVL-21001.....	68
Tabla 39. Fallas y factores en el sistema de combustible del vehículo automotor RVL-21001.....	69
Tabla 40. Tablas de ponderaciones para el sistema de combustible del vehículo automotor RVL-21001.....	69

Tabla 41. Consecuencia y criticidad para el sistema de combustible del vehículo automotor RVL-21001.....	69
Tabla 42. Fallas y factores en el sistema de transmisión del vehículo automotor RVL-21001.....	70
Tabla 43. Tablas de ponderaciones para el sistema de transmisión del vehículo automotor RVL-21001.....	70
Tabla 44. Consecuencia y criticidad para el sistema de transmisión del vehículo automotor RVL-21001.....	70
Tabla 45. Matriz de criticidad de fallos.....	71
Tabla 46. Fallos según su criticidad del vehículo automotor RVL-21001.....	72
Tabla 47. Valores de severidad.....	76
Tabla 48. Valores de ocurrencia.....	76
Tabla 49. Valores de detección.....	77
Tabla 50. Rangos de NPR.....	78
Tabla 51. Sistemas y componentes a analizar .....	79
Tabla 52. FMECA .....	82
Tabla 53. Modos de fallas con mayor NPR.....	85
Tabla 54. Cronograma de mantenimiento vehículos marca Chevrolet .....	88
Tabla 55. Ficha de inspección pre operacional parque automotor COTRANAL LTDA.....	89
Tabla 56. Costos de la implementación del programa de mantenimiento y el sistema de información.....	117
Tabla 57. Análisis de inversión .....	118

## LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1. Representación gráfica de los resultados de la auditoria de mantenimiento .....	36
Grafica 2. Grafico del retorno de la inversión.....	119

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación empresa COTRANAL LTDA.....	23
Figura 2. Busetas empresa COTRANAL LTDA .....	24
Figura 3. Pirámide de niveles taxonómicos para la jerarquización funcional de activos.....	39
Figura 4. Ejemplo genérico de la pirámide de niveles taxonómicos para la jerarquización funcional de activos. ....	39
Figura 5. Ejemplo de codificación vehicular.....	41
Figura 6. Ejemplo de codificación vehicular de la empresa COTRANAL LTDA.....	44
Figura 7. Modelo básico de análisis de criticidad Fuente “El Análisis de Criticidad, una Metodología para mejorar la Confiabilidad Operacional” .....	54
Figura 8. Componentes del sistema de información .....	91
Figura 9. Módulos del sistema de información.....	93
Figura 10. Modelado grafico del sistema de información de la empresa COTRANAL LTDA. ....	94
Figura 11. Flujograma del sistema de información de la empresa COTRANAL LTDA.....	95
Figura 12. Ventana de ingreso al programa.....	96
Figura 13. Ventana principal del programa y lista de menús. ....	97
Figura 14. Ventana de inventarios. ....	98
Figura 15. Modelo grafico del módulo lo de inventario.....	98
Figura 16. Ventana de órdenes de trabajo.....	99
Figura 17. Modelo grafico del módulo de orden de trabajo.....	100
Figura 18. Ventana de hoja de vida. ....	100
Figura 19. Impresión de la hoja de vida en el sistema. ....	101
Figura 20. Procedimiento de registro en las hojas de vida. ....	102
Figura 21. Ventana para la edición de una tarea de mantenimiento en una hoja de vida. ....	103
Figura 22. Modelo grafico del módulo de hoja de vida.....	103

Figura 23. Ventana de los diferentes tipos de indicadores de gestión.....	104
Figura 24. Ventana del indicador de disponibilidad.....	105
Figura 25. Modelo grafico del indicador de disponibilidad .....	105
Figura 26. Ventana del indicador de Mantenibilidad. ....	106
Figura 27. Modelo grafico del indicador de Mantenibilidad. ....	106
Figura 28. Ventana del indicador de fiabilidad. ....	107
Figura 29. Modelo grafico del indicador de fiabilidad. ....	107
Figura 30. Ventana fichas técnicas. ....	108
Figura 31. Modelado grafico del módulo de ficha técnica. ....	109
Figura 32. Ventana de alarmas.....	110
Figura 33. Ventana para la inclusión de vehículos en el módulo de alarmas .....	111
Figura 34. Ventana del módulo de cronogramas. ....	112
Figura 35. Organigrama de la sección de mantenimiento empresa COTRANAL LTDA.....	116

## LISTA DE ECUACIONES

“Ecuación 1. Disponibilidad Teórica” .....	29
Ecuación 2. Disponibilidad .....	30
Ecuación 3. Disponibilidad .....	31
<i>Ecuación 4. Mantenibilidad.</i> .....	31
Ecuación 5. Criticidad. ....	55
Ecuación 6. Consecuencia. ....	55
Ecuación 7. Numero de prioridad de riesgo (NPR) .....	78
Ecuación 8. Ecuación de valor actual neto. ....	113

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Auditoria de mantenimiento realizada a COTRANAL LTDA .....	127
ANEXO B. Inventario y codificación realizada a COTRANAL LTDA .....	138
ANEXO C. Análisis de criticidad para la flota vehicular de la empresa.....	146
ANEXO D. Análisis de criticidad por sistemas de los vehículos críticos de la empresa COTRANAL LTDA .....	156
ANEXO E. Cronogramas de mantenimiento preventivo por marcas para la flota vehicular de la empresa COTRANAL LTDA .....	192

## RESUMEN

**TITULO:** PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LA FLOTA VEHICULAR DE LA EMPRESA DE TRANSPORTE PÚBLICO “COTRANAL LTDA.”<sup>1</sup>

**AUTORES:** Jerson Alexander Reatiga Caballero, Cristhian Fernando Ronderos Sepulveda.<sup>2</sup>

**PALABRAS CLAVES:** Mantenimiento preventivo, Auditoria de mantenimiento, Análisis de criticidad, FMECA, Sistema de información, COTRANAL LTDA.

**DESCRIPCION:** El principal objetivo de este proyecto es la realización de un plan de mantenimiento preventivo a la flota de vehículos con la que cuenta la empresa COTRANAL LTDA además de la realización de un sistema de información que permita agilizar tareas de mantenimiento en la empresa, dar confianza a los clientes, presentar un servicio eficaz y de mayor confiabilidad.

Se realizara una auditoria de mantenimiento para identificar las principales fallas en esta área. Posteriormente se realizara inventario y codificación de los vehículos y además se diseñaran hojas de vida, fichas técnicas y ordenes de trabajo estos documentos para la gestión del mantenimiento ayudaran a la organización interna de los datos de cada vehículo.

Después se llevara a cabo un análisis de criticidad de los equipos en particular y luego un análisis de criticidad por sistemas, por medio del análisis de factores ponderados basados en el concepto de riesgo, todo para llegar a las fallas más críticas junto con los sistemas en las que se encuentran para aplicar la metodología FMECA, esta nos clasificara los fallos más con mayor criticidad y nos dará acciones para corregirlas.

Luego se realizaran cronogramas de mantenimiento para las diferentes marcas de los vehículos y se diseñara un sistema de información, que permita agilizar la búsqueda de datos, que nos brinde información en cuanto a alarmas de mantenimiento, entre otros beneficios, este sistema de información será didáctico y fácil de entender.

---

<sup>1</sup> Trabajo de Grado

<sup>2</sup> Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director de proyecto Carlos Borrás Pinilla PhD. Ing. Mecánico.

## ABSTRACT

**TITLE:** PREVENTIVE MAINTENANCE PLAN TO VEHICULAR FLEET TRANSPORT PUBLIC COMPANY "COTRANAL LTDA."<sup>3</sup>

**AUTHOR:** Jerson Alexander Reatiga Caballero, Cristhian Fernando Ronderos Sepulveda.<sup>4</sup>

**KEY WORDS:** Preventive maintenance, maintenance audit, criticality analysis, FMECA, information system, COTRANAL LTDA.

**DESCRIPTION:** The main objective of this project is the development of a preventive maintenance plan for the fleet of vehicles with which the company has COTRANAL LTDA addition to conducting an information system that will streamline maintenance tasks in the company, giving confidence to customers, present an effective service and reliability.

Maintenance audit be conducted to identify the main faults in this area. Later inventory and coding of vehicles will be made and also resumes, technical specifications and work orders these documents for maintenance management help the internal organization of data for each car will be designed.

Then carry out a criticality analysis equipment in particular and then an analysis of criticality systems, through analysis of weighted factors based on the concept of risk everything to reach failures along with systems most critical those found to implement the FMECA methodology, we classify this more failures more criticality and give us actions to correct them.

After maintenance schedules will be made for different brands of vehicles and an information system that allows faster searching of data, which provide us with information regarding maintenance alarms, among other benefits, will be designed this information system will be teaching and easy to understand.

---

<sup>3</sup> Thesis.

<sup>4</sup> Faculty of Physic-Mechanics Engineering. School of Mechanical Engineering. Project director Ing. Carlos Borrás Pinilla.

## INTRODUCCION

Debido al gran crecimiento de la sociedad y nuevas tecnologías, el vehículo se ha convertido en un medio de gran utilidad e importancia para diferentes sectores de la industria como de uso personal y transporte publico

El vehículo no es nada más que una máquina que presenta un gran avance en la humanidad y es de vital importancia su respectivo cuidado para que presenten un buen desempeño y de esta forma puedan desarrollar las actividades y trabajos para las que fueron creados de manera eficiente, segura y a bajo costo.

Por estas razones la empresa COTRANAL LTDA ve la necesidad de implementar nuevas estrategias que le permitan aumentar el nivel de seguridad y confiabilidad a un bajo costo en sus vehículos lo cual proporcione una mejor calidad de servicio al usuario y aumente su nivel de competitividad.

El presente trabajo ha sido desarrollado en la empresa COTRANAL LTDA con sede principal ubicada en la ciudad de Pamplona al norte de Santander. La empresa cuenta con un número significativo de vehículos livianos y pesados, esta situación nos permite desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para toda su flota de vehicular. De igual forma este trabajo busca disminuir los costos de mantenimiento y contribuir en la confiabilidad y mantenibilidad de sus vehículos evitando paradas imprevistas, mejorando la vida útil de los mismos, brindando confianza a sus clientes y proporcionar un mejor servicio a la sociedad.

## **1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA**

COTRANAL es una Empresa constituida mediante escritura pública No. 255 del 15 de abril de 1963, protocolizada en la Notaria Segunda del Municipio de Pamplona, Departamento Norte de Santander con la Razón social de COOPERATIVA DE TRANSPORTADORES NACIONALES DE PAMPLONA LTDA COTRANAL. Su sede principal es la ciudad de Pamplona.

### **1.1 MISIÓN**

"COTRANAL" es una Cooperativa que tiene como objeto prestar el servicio de transporte público en todas sus modalidades, con el propósito de alcanzar los máximos estándares de calidad, seguridad y eficiencia, haciendo de ella una gran empresa sólida, progresista y económicamente rentable, buscando el desarrollo socio-económico del usuario, del asociado y del país en general.

### **1.2 VISIÓN**

La Cooperativa de Transportadores Nacionales COTRANAL, para el 2015 será la Cooperativa líder de transporte terrestre y mensajería especializada del Nor-Oriente Colombiano, caracterizándose por la excelente prestación del servicio, mediante el mejoramiento de continuo de los procesos.

### 1.3 UBICACIÓN

Actualmente la sede principal de La empresa COTRANAL LTDA se encuentra ubicada en la carrera 9 No 3-144 de la ciudad de Pamplona en el departamento norte de Santander Colombia

Figura 1. Ubicación empresa COTRANAL LTDA



## 2. DESCRIPCION DEL PROYECTO DE GRADO

### 2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa COTRANAL LTDA es una empresa encargada del transporte intermunicipal de pasajeros, giros y encomiendas. En la actualidad cuenta con una importante flota de vehículos además de un grupo de trabajadores a su disposición lo que la consolida como una de las más influyentes empresas en el oriente colombiano. En la actualidad cuenta con vehículos como automóviles, busetas y camionetas lo cual conlleva a que se ejecuten tareas de mantenimiento programadas y con su debida planificación además de hacer que se generen tareas de mantenimiento preventivo para garantizar la calidad, la continuidad del servicio y la seguridad de las personas. Actualmente la empresa no cuenta con un plan de mantenimiento lo que hace que se generen costos excesivos y una mala organización a la hora de realizar los respectivos mantenimientos a los vehículos.

Figura 2. Busetas empresa COTRANAL LTDA



## **2.2 JUSTIFICACION PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA**

Los diferentes cambios que ha estado presentando la industria, además de la competencia que cada día surge impulsan a las empresas a realizar cambios en cuanto a sus modelos administrativos con el fin de garantizar la calidad de su servicio, disminuir costos y de mantener su nivel competitivo en la industria. El mantenimiento en cada empresa es vital cuando se trata de funcionamiento y disponibilidad de las maquinas además de un buen manejo de los costos.

Los estudios en cuanto a los diferentes tipos de mantenimiento junto con algunas estrategias de control estadístico proporcionan información que permite encontrar variables del funcionamiento óptimo de un vehículo además de ayudar en la realización de estrategias que además de controlar gastos, brinden seguridad y garantía de la disponibilidad del mismo.

De acuerdo a lo anterior la empresa COTRANAL LTDA Creada en 1963 con su sede principal en la ciudad de Pamplona Norte de Santander encargada de la prestación de servicios de transporte publico intermunicipal, cuenta con un parque automotor al cual se le implementara un adecuado plan de mantenimiento preventivo que optimice sus tareas de operación y que garantice el funcionamiento óptimo de sus vehículos, lo que ayudara al cumplimiento del propósito de la misma.

## **2.3 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO**

### **2.3.1 Objetivo general.**

Contribuir en el campo empresarial por medio de la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la formación profesional recibida en la Universidad Industrial de Santander, dando soluciones a la empresa de transporte COTRANAL LTDA mediante un plan de mantenimiento preventivo aplicado a su flota de vehículos de transporte para garantizar una mejor calidad de servicio a sus usuarios.

### **2.3.2 Objetivos específicos.**

- Elaborar una auditoría a la gestión de mantenimiento para establecer el estado actual de la empresa COTRANAL LTDA
- Realizar inventario, codificación, diseñar fichas técnicas, órdenes de trabajo y hojas de vida, para llevar un respectivo control e historial vehicular de la empresa COTRANAL LTDA
- Efectuar un análisis de criticidad con el método de factores ponderados a la flota vehicular con la que cuenta la empresa COTRANAL LTDA clasificándola en alta, mediana, baja criticidad y posteriormente aplicar FMECA (Modo de fallo, efectos y análisis de criticidad) a los equipos de mayor criticidad.
- Desarrollar el plan de mantenimiento y elaborar un sistema de información en VB.NET comunicándolo con SQL bajo acces para la empresa COTRANAL LTDA que contenga los siguientes módulos:

✓ Indicadores de gestión.

- ✓ Ordenes de trabajo.
- ✓ Fichas técnicas
- ✓ Hojas de vida.
- ✓ Mantenimiento preventivo (programación y planeación).
- ✓ Costos.
- ✓ Alarma.
- ✓ Capacitar al personal de la empresa COTRANAL LTDA, en el sistema de información implementado.

### 3. MARCO CONCEPTUAL

#### 3.1 QUE ES EL MANTENIMIENTO

El mantenimiento se puede definir como actividades que se realizan a maquinarias o equipos con el fin de obtener un buen funcionamiento de estas, ya sea por medio de trabajos correctivos, preventivos o predictivos que nos ayudan a mejorar la calidad de los equipos y aumentar su vida útil de trabajo.

Además de lo anterior, el mantenimiento ayuda a la organización en cuanto a los recursos económicos que se destinaran para esto, permitiéndonos no realizar gastos innecesarios y por consiguiente perdidas de dinero.

#### 3.2 Tipos de mantenimiento

**Mantenimiento correctivo:** Es el conjunto de actividades que se realizan para reparar o cambiar elementos que presentan daños en diferentes equipos, con el fin de restablecer el funcionamiento de los mismos

**Mantenimiento preventivo:** Este mantenimiento es el encargado de planificar actividades de control para prevenir daños o fallas en los diferentes sistemas de las máquinas, evitando paradas imprevistas, de igual manera permite disminuir costos en reparaciones evitando que el mantenimiento llegue a ser correctivo

**Mantenimiento predictivo:** Este tipo de mantenimiento se basa en el monitoreo de diferentes sistemas de las máquinas, los cuales permiten una fácil detección de posible falla y de esta manera diagnosticar cuando es necesario realizarle una intervención de mantenimiento

### 3.3 CRITICIDAD

El análisis de criticidad es una metodología que permite establecer jerarquías de procesos, sistemas y equipos, lo cual facilita la toma de decisiones acertadas, centrando los esfuerzos y recursos a los equipos que necesiten una mayor atención.

### 3.4 INDICADORES DE GESTION

Los indicadores de gestión son términos numéricos los cuales al ser utilizados de forma adecuada nos ofrecen una oportunidad de mejora continua en el desarrollo. Los indicadores de gestión nos dan la facilidad de comparar diferentes niveles de referencia y de esta forma realizar diferentes acciones correctivas, modificativas o predictivas según el caso que se presente.

La confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad son indicadores de medidas técnicas apoyados en cálculos, matemáticos y estadísticos que están presentes en el mantenimiento para su respectivo análisis. Estos índices son herramientas que nos permiten observar como ofrecen las instalaciones los resultados y si su capacidad esta usada correctamente

**3.4.1 Disponibilidad.** La disponibilidad se define como la probabilidad de que un equipo se encuentre preparado para operar en un periodo de tiempo determinado, esto se refiere a que el equipo no se encuentre parado o en reparación debido a diferentes averías o ajustes.

“Ecuación 1. Disponibilidad Teórica”<sup>5</sup>

$$D = \frac{T_o}{T_o + T_p}$$

---

<sup>5</sup> RODRIGUEZ, Gestión de mantenimiento. 2008. Espinoza. Optimización del mantenimiento. Pág. 6.

Donde:

$T_o$ = Tiempo total de operación

$T_o$ = Tiempo total de operación

Los periodos de tiempo no incluyen paradas planificadas debido a que dichas paradas no son debidas a fallas que presente la maquina

Otra forma de definir la disponibilidad en una forma más práctica, es a través de los tiempos medidos entre fallos de reparación, para esta definición se obtiene que:

Ecuación 2. Disponibilidad 
$$D = \frac{TPEF}{TPEF + TPPR}$$

Donde:

TPEF: Tiempo promedio entre fallas.

TPPR: Tiempo promedio de reparación.

**3.4.2 Confiabilidad<sup>6</sup>** Es la probabilidad de que un equipo desempeñe satisfactoriamente las funciones para que fue diseñado, durante el periodo de tiempo especificado y bajo las condiciones de operaciones dadas.

El análisis de fallas constituye otra medida de desempeño de los sistemas, para ello se utiliza lo que denominamos la tasa de falla, por tanto, la medida de tiempo entre ellas (TPEF) caracteriza la fiabilidad de la máquina.

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

---

<sup>6</sup> Ibid., p.90

Ecuación 3. Disponibilidad

$$THF = \frac{Hoper}{NTfallas}$$

Donde:

Hoper: horas de operación

NTfallas: número de fallas detectadas

**3.4.3 Mantenibilidad<sup>7</sup>**. Es la probabilidad de que un equipo en estado de fallo, pueda ser reparado a una condición específica en un periodo de tiempo dado, y usando unos recursos determinados.

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

Ecuación 4. Mantenibilidad.

$$TPPR = \frac{TTF}{\Sigma NTfallas}$$

Donde:

TTF : Tiempo total de fallas.

NT<sub>FALLAS</sub>: Horas de fallas detectadas

### 3.5 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN.<sup>8</sup>

Es un lenguaje diseñado para realizar procesos que pueden ser llevados a cabo por máquinas como las computadoras. Pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana.

---

<sup>7</sup> *Ibid.*, p.7

<sup>8</sup> Wikipedia. Web. s/f. Lenguaje de programación. [https://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje\\_de\\_programaci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_de_programaci%C3%B3n). (Consultado el 25 de junio del 2016)

Está formado por un conjunto de símbolos, reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Al proceso por el cual se escribe, se prueba, se depura, se compila (de ser necesario) y se mantiene el código fuente de un programa informático se le llama programación.

**3.5.1 Visual Basic<sup>9</sup>.** Es un lenguaje de programación para Windows que sirve para la creación de aplicaciones graficas de forma rápida y sencilla. En una aplicación Visual - Basic, el programa está formado por una parte de código puro, y otras partes asociadas a los objetos que forman la interface gráfica.

Es por tanto un término medio entre la programación tradicional, formada por una sucesión lineal de código estructurado, y la programación orientada a objetos. Combina ambas tendencias. Ya que no podemos decir que VB pertenezca por completo a uno de esos dos tipos de programación, debemos inventar una palabra que la defina: PROGRAMACION VISUAL.

**3.5.2 MySQL** Es un sistema de administración para base de datos relacionales que permite gestionar archivos, es de código abierto, lo que hace que su utilización sea gratuita e inclusive se pueda modificar, basado en lenguaje de consulta estructurado (SQL) MySQL como base de datos relacional utiliza múltiples tablas para almacenar y organizar la información.

---

<sup>9</sup> LUCAS, Javier. Web. 1999. Breve introducción a Visual Basic.  
<http://platea.pntic.mec.es/jdelucas/cursovisualbasic.htm> (consultado el 3 de noviembre de 2015)

## **4. AUDITORIA DE MANTENIMIENTO**

El propósito al realizar una auditoría de mantenimiento en la empresa COTRANAL LTDA Es identificar aquellas áreas susceptibles de optimización, con el fin de observar la viabilidad de desarrollar un plan de mantenimiento preventivo y de esta forma aplicar o mejorar la gestión de mantenimiento en las áreas donde no se presenta o es regular su implementación

### **4.1 AREAS QUE EVALUA LA AUDITORIA DE MANTENIMIENTO**

El contenido de la auditoría debe cubrir las áreas que van desde la identificación y descripción del departamento de mantenimiento hasta el uso de herramientas de gestión. La importancia de este recorrido por todos los aspectos involucrados en la gestión del mantenimiento es tener las bases para más adelante, cuando llegue el momento de plantear alternativas de soluciones a los problemas detectados durante la auditoría. Por lo cual las áreas a evaluar se basan al modelo de auditoria de mantenimiento de Francisco Gonzales Fernández. La cual involucra los siguientes aspectos

- Organización General
- Métodos y Sistemas de Trabajo
- Control técnico de instalaciones y equipos
- Gestión de carga de trabajo
- Compra y registro de repuestos y equipos
- Sistemas informáticos
- Organización del taller de mantenimiento
- Herramientas y medios de prueba

- Documentación Técnica
- Capacitación
- Control de la actividad

#### **4.2 METODO DE EVALUACION Y PONDERACION DE LA AUDITORIA**

Cada pregunta tendrá tres opciones de respuesta si o favorable, intermedio y no o desfavorable las cuales tendrán una ponderación de 5, 3,1 para cada una de ellas las preguntas realizadas son de única respuesta y los valores obtenidos permitirán establecer el estado en cada punto de la encuesta

Esta encuesta permitirá obtener una valoración global en cada una de las áreas de mantenimiento de la empresa COTRANAL LTDA Identificando áreas que presenten falencias las cuales serán el enfoque principal para su respectiva mejora.

Para evaluar correctamente la situación actual de la empresa, tendremos en cuenta para cada aspecto anteriormente nombrado los siguientes criterios de evaluación.

En la siguiente tabla se presenta los criterios de evaluación los cuales establecen como se encuentra cada área de mantenimiento en la empresa COTRANAL LTDA

Tabla 1. Rangos de criterios para la auditoria de mantenimiento

RANGO	CRITERIO
$1,0 \leq \text{Puntos} \leq 2,0$	Sistema muy deficiente
$2,1 \leq \text{Puntos} \leq 3,0$	Aceptable pero mejorable
$3,1 \leq \text{Puntos} \leq 4,0$	Buen sistema de mantenimiento
$4,1 \leq \text{Puntos} \leq 4,5$	sistema de mantenimiento muy bueno
$4,6 \leq \text{Puntos} \leq 5,0$	sistema de mantenimiento Excelente

#### 4.3 DESARROLLO DE LA AUDITORIA DE MANTENIMIENTO

Para la realización de la auditoria se llevaron a cabo reuniones previas con las personas encargadas de cada área de la empresa las cuales fueron auditadas para obtener una visión de cómo se encuentra dicha área por medio de la evaluación descrita anteriormente y posteriormente poder mostrar el estado actual de la empresa con respecto a su mantenimiento. Ver auditoria (ANEXO A)

#### 4.4 RESULTADOS DE LA AUDITORIA DE MANTENIMIENTO

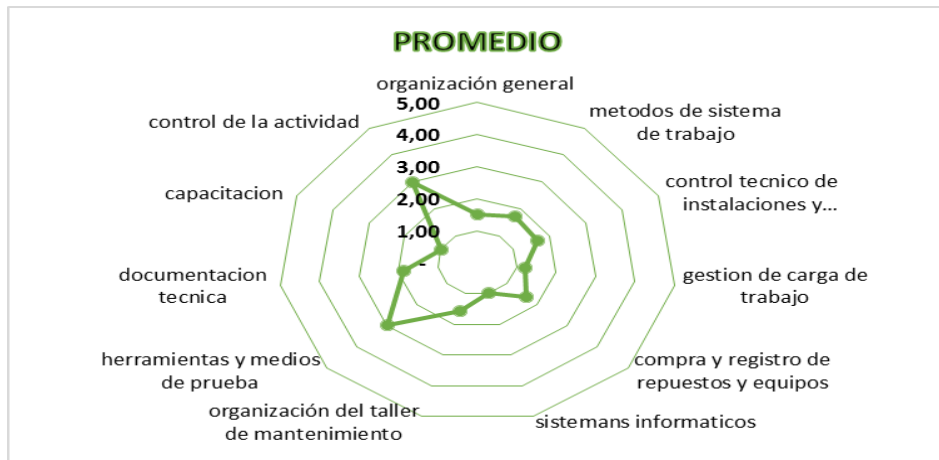
Los resultados obtenidos en la auditoria de mantenimiento son mostrados en la tabla 2 la cual presenta los diferentes aspectos tratados en la auditoria y su respectiva calificación

Tabla 2. Resultados de la auditoria de mantenimiento.

Nº	DESCRIPCION	PUNTOS	PROMEDIO
1	organización general	18	1,50
2	métodos de sistema de trabajo	19	1,73
3	control técnico de instalaciones y equipos	20	1,67
4	gestión de carga de trabajo	12	1,20
5	compra y registro de repuestos y equipos	21	1,62
6	sistemas informáticos	4	1,00
7	organización del taller de mantenimiento	11	1,57
8	herramientas y medios de prueba	24	3,00
9	documentación técnica	26	1,86
10	capacitación	1	1,00
11	control de la actividad	15	3,00

Por medio de los promedios obtenidos en la gráfica 1 se muestra la gráfica radial donde se observan los aspectos con regular o poca implementación de mantenimiento, se establece la parte central del grafico como la calificación más baja la cual va aumentando hasta el exterior de la malla

Grafica 1. Representación gráfica de los resultados de la auditoria de mantenimiento



## **4.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**4.5.1 Conclusiones.** Al realizar la auditoria y obtener los resultados de su evaluación se observa que la empresa COTRANAL LTDA no cuenta con buenos sistemas de mantenimiento debido a que el mayor porcentaje de las áreas se encuentran en el criterio de sistema deficiente por lo cual es importante implementar una mejora de gestión en el mantenimiento de la empresa

**4.5.2 Recomendaciones.** Es recomendable que para las áreas con criterios de evaluación bajos se implemente un plan de acción en el cual se establezcan diferentes formas de mejora y a partir de estas poder obtener a futuro un buen sistema de mantenimiento para todas las áreas de la empresa.

## **5. INVENTARIO Y CODIFICACION.**

### **5.1 INVENTARIO DE EQUIPOS**

Se realizó una recolección de información de la empresa para lograr crear el inventario de los vehículos que se encuentran activos y de esta manera poder organizarlos de la mejor forma y así representarlos en un listado donde se maneje la mayor información de cada uno de ellos. (Ver Tabla 6)

### **5.2 CODIFICACION DE LOS EQUIPOS.**

Luego de tener el inventario de todos los vehículos con los que actualmente cuenta la empresa es primordial identificar cada uno de ellos con un código lo que ayudara a llevar un control eficaz y un buen manejo de la información además de agilizar las labores de mantenimiento en la empresa.

**5.2.1 CODIFICACION BAJO NORMA ISO 14224.** En esta norma puede verse al completo la definición de la jerarquía de equipos dentro de una planta. En concreto hace una división de los niveles de análisis que podemos encontrarnos dentro de una instalación. Este punto es de especial relevancia a la hora de acometer un análisis de criticidad. En función del nivel en el que nos situemos dentro de la jerarquía propuesta por el análisis variará en duración, utilidad, documentación necesaria etc.

Para la codificación de equipos de la empresa COTRANAL LTDA fue necesario establecer una estructura jerárquica la cual se basó en la taxonomía recomendada por el estándar de la norma ISO 14224, figura 3.

La figura 4 nos muestra la estructura jerárquica para la empresa COTRANAL LTDA

Figura 3. Pirámide de niveles taxonómicos para la jerarquización funcional de activos.

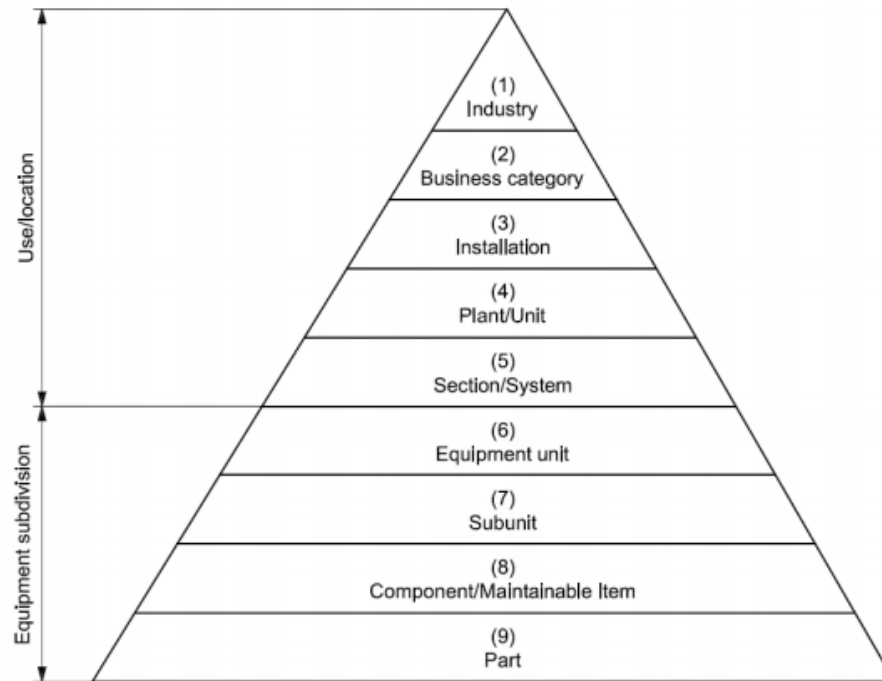


Figura 4. Ejemplo genérico de la pirámide de niveles taxonómicos para la jerarquización funcional de activos.



✓ **Codificación según los niveles**

**1. Nivel 1 organización**

Se conoce como organización la empresa de transporte público COTRANAL LTDA, a dicha organización se le asignará un código el cual estará establecido por las 3 primeras consonantes del nombre de la empresa

- COTRANAL LTDA. (CTR)

**2. Nivel 2 unidades de negocio**

Se definen como unidades de negocio a las actividades que presenta la empresa COTRANAL LTDA. La cual tendrá una codificación que se asignará por la primera palabra

- Transporte público (TP)
- Transporte de carga (TC)

**3. Nivel 3 instalación**

Se conocerá como instalaciones de la empresa COTRANAL LTDA a las unidades funcionales por régimen de operación, las cuales tendrán un código asignado de la siguiente manera, para una sola palabra las 4 primeras consonantes y se presentará una excepción para aquellas que no cumplan con esta regla a las cuales se le dará un código establecido por las tres primeras letras de dicha palabra, para las que presenten dos o más palabras se asignará un código con las dos primeras consonantes de cada una de estas.

- Interdepartamental (NTRD)
- Intermunicipal (NTRM)
- Transporte especial (TRSP)
- Carga (CAR)

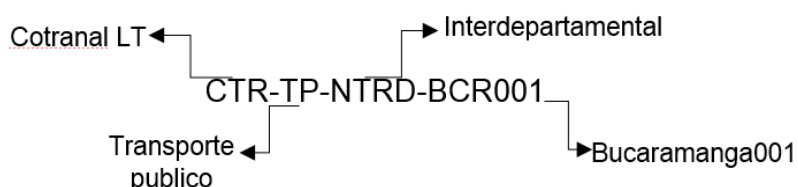
#### 4. NIVEL 4 PLANTAS

Se designara como plantas cada una de las sedes con las cuales cuenta la empresa COTRANAL LTDA las cuales tendrán un código asignado con las tres primeras consonantes de cada planta o en su defecto si la primer letra es una vocal se dejara dicha vocal y las dos primeras consonantes y un número secuencial de los diferentes vehículos de cada planta que será establecido durante 3 dígitos teniendo como inicio el valor 001.

- Bucaramanga (BCR###)
- Pamplona (PMP###)
- Arauca (ARC###)
- Cúcuta (CCT###)

Ejemplo codificación general

Figura 5. Ejemplo de codificación vehicular.



La anterior codificación fue presentada a la empresa COTRANAL LTDA dándole a conocer la jerarquización de equipos industriales que presenta la norma ISO 14224.

De igual manera se realizó una nueva codificación la cual fue solicitada por la empresa bajo unos parámetros y requerimientos específicos

## 5.2.2 CODIFICACION BAJO LOS REQUERIMIENTOS DE LA EMPRESA

Teniendo en cuenta que la empresa no cuenta con un sistema de codificación actual donde facilite la información inmediata de la unidad, mediante la información inmersa dentro de su simbología, se ha diseñado un método alfanumérico que nos muestra las características principales del vehículo.

- PRIMERA PARTE.

Códigos de letras, las dos primeras letras o en algunos casos únicamente la primera, representa la marca del vehículo, las otras dos representan la categoría del vehículo.

Tabla 3. Códigos de las marcas, Fuente ISO (3779,3780 y 10261)

CODIGO	MARCA
VEHICULOS LIVIANOS	
C	Yamaha
F	Ford
G	Chevrolet
M ò Y	Mazda
A3	Mitsubishi
D	Daewoo
DF	DFSK
DI	DINA
DO	DODGE
GE	Geely
H	Hino
Hy	Hyundai
I	International
IV	Iveco
J	Jac
K	Kia
Me	Mercedes
N	Nissan
R	Renault
S	Suzuky
U	Uaz
V	Volkswagen
YA	Yamaha
YU	Yutong

Tabla 4. Categorías de los vehículos.

CODIGO	Categoría de vehículo
VL	Vehículo Liviano
VP	Vehículo Pesado

- SEGUNDA PARTE.

Dígitos, el primer número representa el régimen de operación, el segundo será la clase del vehículo y seguidos irán los números que los identificarán particularmente.

Tabla 5. Códigos para cada régimen de operación.

1er Dígito	Régimen de operación
1	Urbano
2	Intermunicipal
3	Interdepartamental
4	Transporte especial
5	Carga

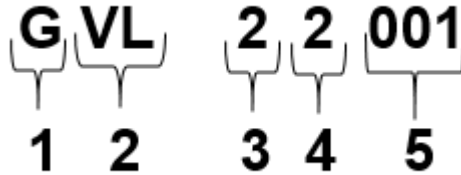
Tabla 6. Código para cada clase de vehículo

2do Dígito	Clase de vehículo
1	Automóvil
2	Camioneta
3	Microbus
4	Buseta
5	Bus
6	Camión

El sistema de codificación será el siguiente.

Ejemplo.

Figura 6. Ejemplo de codificación vehicular de la empresa COTRANAL LTDA.



1. Es el código de la marca.
2. Es la categoría del vehículo.
3. Es el régimen de operación.
4. Es la clase del vehículo.
5. Es el número particular del vehículo.

A continuación observaremos el proceso de codificación e inventariado para los vehículos interdepartamentales de la empresa COTRANAL LTDA (Para los otros regímenes de operación observar ANEXO B)

Tabla 7. Codificación e inventario de los vehículos interdepartamentales de la empresa COTRANAL LTDA.

PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL LTDA				
INTERDEPARTAMENTALES				
TIPO	MARCA	NI	PLACA	COD
AUTOMOVILES	CHEVROLET	9817	XVY-645	GVL-31001
		9724	XVY-714	GVL-31002
		9727	XVY-046	GVL-31003
		9768	VIS-151	GVL-31004
		9734	TTU-975	GVL-31005
		9775	TTU-996	GVL-31006
		9730	TTV-833	GVL-31007
		9797	TTR-759	GVL-31008

	DAEWOO	9751	XLF-552	DVL-31001	
		9747	XLM-338	DVL-31002	
		9714	UVF-795	DVL-31003	
		9801	XVL-365	DVL-31004	
		9790	XVL-854	DVL-31005	
		9814	XVL-985	DVL-31006	
	HYUNDAI	9729	XVM-444	HYVL-31001	
			UVF-908	HYVL-31002	
		9742	XVN-266	HYVL-31003	
		9779	XVN-773	HYVL-31004	
		9731	XVV-218	HYVL-31005	
	RENAULT	9785	TAN-221	RVL-31001	
	CAMIONETAS	CHEVROLET	9752	TAN-137	GVL-32001
			9710	TJN-695	GVL-32002
			9756	TAN-195	GVL-32003
9718			TAN-177	GVL-32004	
9723			TAN-187	GVL-32005	
9789			TAN-167	GVL-32006	
DFSK		9806	TTV-623	DFVL-32001	
		9780	TAN-218	DFVL-32002	
		9700	TTU-918	DFVL-32003	
		9703	TAN-231	DFVL-32004	
		9824	TTW-220	DFVL-32005	
		9786	TTW-076	DFVL-32006	
CAMIONETAS	HYUNDAI	9750	SBK-865	HYVL-32001	
		9825	XVP-835	HYVL-32002	
		9711	UVG-073	HYVL-32003	
		9823	UVG-037	HYVL-32004	
		9827	XVU-122	HYVL-32005	
		9810	UVG-043	HYVL-32006	
		9767	XVU-286	HYVL-32007	
		9772	XVW-389	HYVL-32008	
		9761	UVG-094	HYVL-32009	
		9811	UVG-083	HYVL-32010	
		9828	UVG-098	HYVL-32011	

		9796	UVG-093	HYVL-32012
		9793	XVV-982	HYVL-32013
		9725	UVG-122	HYVL-32014
		9754	XVX-397	HYVL-32015
		9713	XVX-932	HYVL-32016
		9809	SPS-295	HYVL-32017
		9759	SUE-181	HYVL-32018
		9795	UVG-087	HYVL-32019
		9717	SUD-943	HYVL-32020
		9788	XVW-720	HYVL-32021
		9784	UVG-113	HYVL-32022
		9799	VIS-109	HYVL-32023
		9733	UVG-108	HYVL-32024
		9721	SXQ-856	HYVL-32025
	JAC	9726	TAN-136	JVL-32001
		9804	TTR-511	JVL-32002
		9760	TAN-143	JVL-32003
		9807	SXT-624	JVL-32004
		9808	TAN-171	JVL-32005
		9774	TAN-192	JVL-32006
		9720	TTU-857	JVL-32007
		9791	TTU-876	JVL-32008
		9800	TTV-904	JVL-32009
		9829	WFC-362	JVL-32010
	MITSUBISHI	9708	SRF-390	A3VL-32001
CAMIONETAS	NISSAN	9736	SIT-418	NVL-32001
		9794	XVX-843	NVL-32002
		9771	UZC-177	NVL-32003
		9816	XVX-435	NVL-32004
		9822	XVX-208	NVL-32005
		9763	SXR-129	NVL-32006
		9777	TAN-120	NVL-32007
		9787	TTU-540	NVL-32008
		9732	TTU-912	NVL-32009
		9821	TTT-059	NVL-32010
	RENAULT	9778	TTS-705	RVL-32001

	SUZUKI	9712	TAX-600	SVL-32001
MICROBUSES	CHEVROLET	9702	SUF-247	GVL-33001
		9805	XMD-659	GVL-33002
		9740	SXT-586	GVL-33003
		9812	TTR-188	GVL-33004
		9722	TTU-828	GVL-33005
		9783	XMC-216	GVL-33006
		9762	SUF-664	GVL-33007
		9749	TTV-095	GVL-33008
		9707	TTU-612	GVL-33009
		9706	TTU-613	GVL-33010
	FORD VANS	9704	UUA-429	FVL-33001
		9818	UYG-680	FVL-33002
		9765	UFE-544	FVL-33003
	HINO	9803	XXB-011	HVL-33001
		9743	SSY-497	HVL-33002
		9753	TTT-321	HVL-33003
		9813	TTV-252	HVL-33004
		9741	TAX-959	HVL-33005
		9757	TTR-960	HVL-33006
		9737	TJO-789	HVL-33007
MICROBUSES	HYUNDAI	9746	SXR-915	HYVL-33001
	IVECO	9781	SOD-605	HYVL-33002
		9770	TAX-427	HYVL-33003
		9798	TAX-866	HYVL-33004
	JAC	9782	TTV-688	JVL-33001
		9773	TTW-080	JVL-33002
	MERCEDES	9819	SOW-422	MeVL-33001
		9755	XVZ-067	MeVL-33002
		9719	TJA-455	MeVL-33003
		9769	UVG-145	MeVL-33004
9701		WTP-753	MeVL-33005	
9815		XVM-814	MeVL-33006	

		9764	XVU-392	MeVL-33007
		9802	TTS-853	MeVL-33008
		9766	SUD-739	MeVL-33009
		9739	XMD-631	MeVL-33010
		9715	SUF-669	MeVL-33011
		9758	XVV-550	MeVL-33012
		9738	XVV-549	MeVL-33013
		9820	XVU-849	MeVL-33014
		9776	XMA-319	MeVL-33015
	MITSUBISHI	9826	UVG-104	A3VL-33001
	VOLKSWAGEN	9728	SXS-149	VVL-33001
		9745	XXB-404	VVL-33002
	YUTONG	9744	TAN-217	YUVL-33001

## **6. DOCUMENTOS PARA LA GESTION DEL MANTENIMIENTO.**

El manejo de la información de los vehículos a la hora de realizar mantenimiento es muy importante ya que nos presenta características individuales que facilitan la selección de los componentes adecuados y las rutas de trabajo que se deben seguir, para el departamento de la empresa COTRANAL LTDA se ha creado una serie de formatos que ayudara a mantener un control sobre la información de modo que esta se tenga disponible en cualquier momento.

El diseño de cada formato es sencillo, fácil de interpretar y diligenciar con el fin de que su manejo por el encargado de la sección sea óptimo y sin ningún inconveniente.

Los documentos a diseñar e implementar para la gerencia de mantenimiento serán los siguientes.

- Orden de trabajo
- Hoja de vida
- Ficha técnica

### **6.1 ORDEN DE TRABAJO**


La orden de trabajo (OT) es un registro que se debe realizar antes de una actividad de mantenimiento, esta orden brindara información al encargado del taller en cuanto al orden y control de las tareas a realizar en cada equipo.

La OT muestra información como:

- Numero consecutivo
- Descripción de la actividad del mantenimiento
- Tipo de mantenimiento
- Trabajos realizados
- Repuestos e insumos

- Observaciones
- Firma de responsables.

Tabla 8. Formato de orden de trabajo.


	<b>ORDEN DE TRABAJO</b>		<b>Nº OT:</b>
			<b>FECHA:</b>
<b>MARCA: RENAULT</b>	<b>CONDUCTOR: Javier S.</b>	<b>FECHA INGRESO</b>	<b>FECHA SALIDA</b>
		<b>XX-XX-XXX</b>	<b>XX-XX-XXXX</b>
<b>MODELO: 1994</b>	<b>PLACA: XLF-233</b>	<b>HORA DE INGRESO</b>	<b>HORA DE SALIDA</b>
		<b>XX:XX</b>	<b>XX:XX</b>
<b>SOLICITANTE</b>		<b>TIPO DE MANTENIMIENTO</b>	<b>CORRECTIVO ( X )</b> <b>PREVENTIVO ( )</b>
<b>FALLAS PRESENTADAS/DIAGNOSTICO</b>			
<p>El vehiculo presenta recalentamiento por posible rotura en el radiador o por fallas electricas del ventilador.</p>			
<b>TRABAJOS REALIZADOS</b>		<b>RESPONSABLE</b>	<b>DURACION (HRS.)</b>
Se bajo el radiador para verificar posibles fugas.		Mecanico del taller	xx:xx
se realizaron pruebas electricas para verificar funcionamiento del radiador		Mecanico del taller	xx:xx
El radiador se encuentra con una fisura la cual se procedio a sellar		Mecanico del taller	xx:xx
<b>REPUESTOS E INSUMOS</b>			
<b>DESCRIPCION</b>		<b>REFERENCIA</b>	<b>CANTIDAD</b>
Masilla epoxica		XXXX-XX	XX
Conectores		XXXX-XX	XX
<b>OBSERVACIONES</b>			
<p>Se realizo el sellamiento del radiador con masilla epoxica por fisura leve, tener precaucion y revisar el comportamiento de este arreglo, si el daño persiste cambiar radiador, ademas se realizo cambio de conectores para prevenir fallos del ventirlador</p>			
<b>COSTO FINAL DE MTTO</b>		<b>CERTIFICACION DE REALIZACION DE OT</b>	
xxx.xxx	<b>NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN RECIBE:</b> _____		
xxx.xxx	<b>NOMBRE Y FIRMA DE SOLICITANTE:</b> _____		

## **6.2 HOJAS DE VIDA**

Este formato es el encargado de llevar el historial en cuanto a mantenimiento donde se evidencien los trabajos realizados al vehículo de manera cronológica con el fin de poder acceder a la información sin necesidad de acudir a las órdenes de trabajo.

Esta hoja de vida presenta una mayor facilidad al operario a la hora de realizar el diagnóstico de mantenimiento cuando el equipo.

Tabla 9. Formato hoja de vida.

		<b>HOJA DE VIDA PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL</b>				
		Código:		Versión:		
		Fecha de Aprobación:				
<b>INFORMACIÓN GENERAL VEHICULO</b>						
CLASE DE VEHICULO		PLACA		MARCA		COLOR
AUTOMOVIL		XLF-233		RENAULT		XXXX
No CHASIS		No MOTOR		NUMERO INTERNO		LUGAR DE EXPEDICION
XXXXXXXXXXXX		XXXXXXXXXXXX		XXX		XXXX
SOAT FECHA DE VENCIMIENTO:			REVISION TECNICOMECANICA FECHA DE VENCIMIENTO:		No. LICENCIA DE TRANSITO	
<b>DATOS DE PROPIETARIO</b>						
NOMBRE		FECHA DE INGRESO A LA EMPRESA			DIRECCION	
JAVIER S.		XX-XX-XXXX			XX-XX-XX-XX	
<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>						
NOMBRE DE LA EMPRESA			CIUDAD SEDE PRINCIPAL		NIT	
COTRANAL LTDA			BUCARAMANGA		XXX	
<b>RELACION DE MANTENIMIENTOS</b>						
FECHA DEL SERVICIO	Kms	ACTIVIDAD REALIZADA	PROBLEMAS PRESENTADOS	NOMBRE Y/O REFERENCIA DEL	RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO	PRECIO
XX-XX-XXXX	XXXXX	Se bajo el radiador para verificar posibles fugas.	Recalentamiento del vehiculo	Pegamento (masilla epoxica)	Mecanico encargado	XXXXXX
XX-XX-XXXX	XXXXX	se realizaron pruebas electricas para verificar funcionamiento del radiador	Recalentamiento del vehiculo	conectores	Mecanico encargado	XXXXXX
XX-XX-XXXX	XXXXX	El radiador se encuentra con una fisura la cual se procedio a sellar	Recalentamiento del vehiculo	NA	Mecanico encargado	XXXXXX

### 6.3 FICHA TECNICA

La ficha técnica juega un papel muy importante en la empresa ya que esta por su contenido facilita información y reconocimiento del vehículo y proporciona facilidad a la hora de la búsqueda del mismo. Este formato nos muestra de manera detallada la información del equipo, esta contiene nombre, marca, especificaciones técnicas entre otros.

Tabla 10. Formato fichas técnicas.

FICHA TECNICA VEHICULAR		
		
CODIGO VEHICULO	PLACA	VERSION
NVL-32003	UZE-177	NISSAN URVAN.
MOTOR		CHASIS
MARCA/CODIGO: ZD30157540K		N DE CHASIS: JN1MG4E25Z0780669
REL DE COMPRESION: 9.5:1		DIRECCION: Hidraulica
TIPO: Gasolina 4 cilindro QR25		SUSP DELANTERA: Independiente
POTENCIA: 145 hp@ 5600 rpm		SUSP TRACERA: Eje rigido
TORQUE: 2000 hg-m/rpm		TIPO DE FRENO: Discos adelante tambores atrás
TRANSMISION		SISTEMA ELÉCTRICO
MARCA/CODIGO:		BATERIA: 12v
TIPO: Manual de 5 velocidades.		ALTERNADOR: 86 Amp
PESOS Y CAPACIDADES		
PESO VACIO(KG) 3100		TANQUE DE COMBUSTIBLE (L): 65
CAP CARGA(KG) 1775		NUMERO DE PUERTAS: 4/5
CAP BAUL (L): 0		NUMERO DE PLAZAS: 9
DIMENSIONES		
LARGO: 4,995	ANCHO: 1,690	ALTO: 1,915

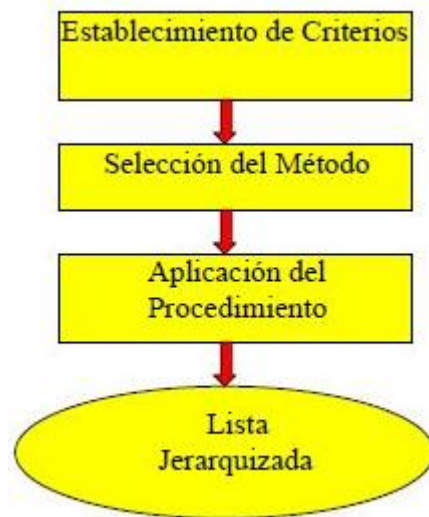
## 7. ANALISIS DE CRITICIDAD

Las técnicas de análisis de criticidad son herramientas que permiten identificar y jerarquizar por su importancia los activos de una instalación sobre los cuales vale la pena dirigir recursos (humanos, económicos y tecnológicos). En otras palabras, el proceso de análisis de criticidad ayuda a determinar la importancia y las consecuencias de los eventos potenciales de fallos de los sistemas de producción dentro del contexto operacional en el cual se desempeñan.<sup>10</sup>

El análisis de criticidad nos permite clasificar la flota vehicular activa de la empresa COTRANAL LTDA en alta, mediana y baja criticidad.

Una vez identificadas estas zonas de criticidad en las que se encuentra la empresa, será más fácil diseñar una estrategia y un modo al a hora de realizar los debidos mantenimientos.

Figura 7. Modelo básico de análisis de criticidad Fuente “El Análisis de Criticidad, una Metodología para mejorar la Confiabilidad Operacional”



<sup>10</sup> Activos PARRA, C. & CRESPO Métodos de Análisis de Criticidad y Jerarquización de, A. Draft-Vol.-5-Sept.-2012.

Para el análisis de se evaluaron los vehículos teniendo en cuenta ciertos factores de ponderación que califican a cada uno de los activos, estas calificaciones serán las criticidades.

### **7.1 MODELO DE CRITICIDAD DE FACTORES PONDERADOS BASADOS EN EL CONCEPTO DE RIESGO.**

El modelo seleccionado para esta aplicación fue el de factores ponderados basados en la teoría de riesgo. Este método fue desarrollado por un grupo de consultoría inglesa denominado: The Woodhouse Partnership Limited [Woodhouse Jhon. "Criticality Analysis Revisited", The Woodhose Partnership Limited, Newbury, England 1994].

Este es un método bastante sencillo y practico, soportado en el concepto de riesgo: frecuencia de fallas X consecuencias.

A continuación se presenta de forma detallada la expresión utilizada para hallar la criticidad y de esta manera poder jerarquizar los sistemas.

Ecuación 5. Criticidad.

$$\text{Criticidad} = \text{Frecuencia de falla} * \text{Consecuencia}$$

Ecuación 6. Consecuencia.

$$\text{Consecuencia} = (\text{Imp. Oper} * \text{Tiempo de falla}) + \text{Costos. Mtto} + \text{Imp. Seg\&Amb}$$

- **Frecuencia de falla:** Numero de fallos que presenta el vehículo en un tiempo determinado.
- **Impacto operacional:** Este factor nos indica el impacto en cuanto a la operación del vehículo cuando se presenta cierta avería.
- **Tiempo de fallas:** Es el tiempo estimado que se demoraría un carro en ser reparado.
- **Costos de mantenimiento:** Son los costos que un mantenimiento representaría para la empresa.
- **Impacto de seguridad y medio ambiente:** Este factor hace referencia en cuanto al efecto que puede causar una falla del vehículo a la integridad de las personas o en el medio ambiente.

Los anteriores factores serán ponderados como se muestra a continuación, los valores de ponderación dependerá del efecto que genere cada uno de estos.

Tabla 11. Ponderación de fallas.

1. FRECUENCIA DE FALLAS.	VALOR DE PONDERACION.
De 1 a 7 fallas al año.	1
De 8 a 15 fallas al año.	3
De 16 fallas a 22 al año.	5
De 23 a 29 fallas al año.	9
30 o más fallas al año.	12

Tabla 12. Ponderación del impacto operacional.

<b>2. IMPACTO OPERACIONAL.</b>	<b>VALOR DE PONDERACION.</b>
<b>Parada de operación.</b>	10
<b>Parada con posibilidad de operación.</b>	7
<b>Retraso en la operación.</b>	4
<b>Retraso leve de la operación.</b>	1

Tabla 13. Ponderación del tiempo de fallas.

<b>3. TIEMPO DE FALLAS.</b>	<b>VALOR DE PONDERACION.</b>
<b>Menos de 1 hora.</b>	1
<b>Entre 1 hora y 2 horas.</b>	2
<b>Entre 2 horas y un día.</b>	3
<b>Más de un día.</b>	4

Tabla 14. Ponderación de los costos de mantenimiento.

<b>4. COSTOS DE MATENIMIENTO.</b>	<b>VALOR DE PONDERACION.</b>
<b>Menor a 400000 COP.</b>	1
<b>Mayor a 400000 COP.</b>	2

Tabla 15. Ponderación del impacto de seguridad y medio ambiente.

5. IMPACTO SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE.	VALOR DE PONDERACION.
Alto riesgo de vida del personal, daños graves a la salud del personal y/o incidente ambiental mayor.	0
Riesgo de vida del personal o daños menores a la salud del personal y/o incidentes menores ambientales menores.	1
No existe ningún riesgo de salud ni de daños ambientales.	3

## 7.2 MATRIZ DE CRITICIDAD

La matriz tiene un código de colores que permite identificar de menor a mayor el valor de criticidad hallado por el anterior método, de esta manera podremos clasificar los vehículos de la empresa COTRANAL LTDA de acuerdo a su nivel de criticidad.

Tabla 16. Matriz de criticidad.

FRECUENCIA	12	MC	C	C	C	C
	9	MC	MC	C	C	C
	5	MC	MC	MC	C	C
	3	NC	NC	MC	MC	MC
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		CONSECUENCIA				

En el eje Y de la matriz observaremos el valor de ponderación de las fallas y en el eje X tendremos el valor de consecuencia.

Como podemos observar, la matriz está dividida por tres colores, cada color identifica el área de criticidad en el que se encuentra cada vehículo.


- De 0 a 90 es No critico NC ( No critico )
- De 91 a 199 es MC ( Medianamente Critico)
- De 200 en adelante es C (Critico).

### 7.3 RESULTADOS DEL ANALISIS DE CRITICIDAD

El análisis de criticidad fue realizado para la totalidad de los vehículos, tomando cada uno de ellos y ponderándolo de acuerdo a las tablas mostradas anteriormente y además de esto se tuvieron en cuenta unos fallos presentados por la empresa COTRANAL LTDA a la hora de establecer las diferentes ponderaciones a cada vehículo.


A continuación observaremos el análisis de criticidad en 5 vehículos, como ejemplo del análisis realizado a toda la flota vehicular.

Tabla 17. Valores de ponderación.

		VALORES DE PONDERACION PARA EL ANALISIS DE CRITICIDAD VEHICULAR DE LA EMPRESA COTRANAL LTDA				
VEHICULO	CODIGO	FRECUENCIA DE FALLA	TIEMPO DE FALLA	IMPACTO OPERACIONAL	COSTO DE MTTO	IMPACTO SEG Y AMB
Buseta chevrolet NPR cap. 19 personas	GVL-33001	5	3	4	1	3
Bus chevrolet B60 cap. 34 personas	GVP-25005	12	1	7	1	1
Camioneta nissan urvan AHZ CL Cap. 8 pasajeros	NVL-32005	9	3	4	2	3
Microbus mercedes benz sprinter 413 CDI cap. 17 pasajeros	MeVL-33009	9	3	7	1	1
Automovil chevrolet spark LS Cap. 4 pasajeros	GVL-11009	9	3	7	1	3

A continuación observaremos los resultados de criticidad del análisis.

Tabla 18. Valores de criticidad.

		CONSECUENCIA Y CRITICIDAD VEHICULAR	
CODIGO	CONSECUENCIA	CRITICIDAD	
GVL-33001	16	80-NC	
GVP-25005	9	108-MC	
NVL-32005	17	153-MC	
MeVL-33009	23	207-C	
GVL-11009	25	225-C	

Después de haber realizado el análisis de criticidad para la flota vehicular de la empresa COTRANAL LTDA (Ver ANEXO C), se encontraron que los vehículos críticos fueron los siguientes.

- MeVL-33014
- MeVL-33009
- HYVL-32011
- HVP-24001
- GVP-25031
- NVL-32001
- HYVL-32008
- MeVL-33005
- A3VL-13001
- GVL-11009
- GVL-13002
- GVP-24008
- GVL-13005

- DVL-31006
- GVL-13004
- RVL-21001

Los resultados de los análisis de criticidad vehicular a la empresa COTRANAL LTDA Nos muestran que el 4,45% de la flota es altamente crítica, el 13,05% es medianamente crítica y el 82,5% presenta una criticidad baja.

Después de establecer las zonas de criticidad de la empresa y teniendo en cuenta que un vehículo es una maquina integra donde se implementan muchos sistemas y además puede presentar un número elevado de fallas en cada sistema, se hará un nuevo análisis de criticidad a las fallas de los vehículos críticos.

#### **7.4 ANALISIS DE CRITICIDAD POR FALLAS.**

Observando la similitud de los sistemas entre vehículos y que las clases (automóvil, camioneta, microbús, buseta y bus) se repiten dentro de la clasificación de los vehículos de alta criticidad se procederá a elegir los más críticos por cada clase y a estos aplicarles el análisis de criticidad por fallas, para determinar cuáles son las más críticas.

Para la evaluación de la criticidad por fallas se tendrá en cuenta la clasificación de las fallas por sistema según la norma NTC-5375 del 2010.

Esta norma además nos ofrece unos defectos en los vehículos automotores, según la gravedad que sea el defecto será tipo A o tipo B.

**Defectos tipo A:** Son aquellos defectos graves que implican un potencial para la seguridad del vehiculó, la de otros vehículos, de sus ocupantes o de los demás usuarios de la vía pública o del ambiente.

**Defectos tipo B:** Son aquellos defectos que implican un potencial para la seguridad del vehiculó, la de otros vehículos, de sus ocupantes o de los demás usuarios de la vía pública o del ambiente.

**Tablas de ponderación por fallas.**

Tabla 19. Ponderación de frecuencia por fallas.

<b>1. FRECUENCIA DE FALLAS.</b>	<b>VALOR DE PONDERACION.</b>
<b>1 Falla al año.</b>	1
<b>De 2 a 3 fallas al año</b>	2
<b>De 4 a 5 fallas al año.</b>	4
<b>Más de 6 fallas al año</b>	6

Tabla 20. Ponderación TTR por fallas.

<b>2. TIEMPO TOTAL DE REPARACIÓN.</b>	<b>VALOR DE PONDERACION.</b>
<b>35 minutos.</b>	1
<b>1 Hora</b>	2
<b>Más de 1 hora y menos de 2.</b>	4
<b>2 o más horas.</b>	6

Tabla 21. Costos de reparación.

<b>3. COSTOS DE REPARACION.</b>	<b>VALOR DE PONDERACION.</b>
<b>Menos de 50000.</b>	3
<b>Entre 50000 y 205000.</b>	10
<b>Entre 205000 y 555000.</b>	20
<b>Más de 555000.</b>	30

Tabla 22. Tipos de defecto.

<b>4. TIPO DE DEFECTO.</b>	<b>VALOR DE PONDERACION.</b>
<b>Tipo A</b>	35
<b>Tipo B</b>	15
<b>Otra</b>	5

Tabla 23. Impacto operacional.

<b>5. IMPACTO OPERACIONAL</b>	<b>VALOR DE PONDERACION.</b>
<b>No interviene en el servicio principal.</b>	0
<b>Influencia moderada.</b>	1
<b>Influencia relevante.</b>	3
<b>Paro en la prestación de servicio.</b>	9

Los vehículos con la criticidad más alta por clase son los siguientes.

- RVL-21001
- HYVL-32008
- GVL-13004
- GVP-24008
- GVP-25031

A continuación mostraremos el análisis de criticidad por fallas y resultados del vehículo RVL-21001 (para los demás vehículos ver ANEXO D.)

## Análisis de criticidad para el vehículo automotor RVL-21001

### SISTEMA DE FRENOS.

Tabla 24. Fallas y factores en el sistema de frenos del vehículo automotor RVL-21001.

FALLAS DEL SISTEMA DE FRENOS					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA	FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP	
1	Bandas de freno desgastadas.	2	Otra	2	115000

Tabla 25. Tablas de ponderaciones para el sistema de frenos del vehículo automotor RVL-21001.

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	2	6	10	5	3

Tabla 26. Consecuencia y criticidad para el sistema de frenos del vehículo automotor RVL-21001.

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
2	33	66	66

### SUSPENSION

Tabla 27. Fallas y factores en el sistema de suspensión del vehículo automotor RVL-21001.

FALLAS EN LA SUSPENSION					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA	FRECUENCIA A	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP	
1	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	3	A	1	215000
2	Fugas visibles en los	1	B	1,5	175000

	amortiguadores.				
<b>3</b>	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, ballestas o barras de torsión.	<b>1</b>	<b>A</b>	<b>1</b>	<b>215000</b>
<b>4</b>	Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	<b>3</b>	<b>B</b>	<b>1</b>	<b>175000</b>
<b>5</b>	Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	<b>2</b>	<b>A</b>	<b>0,35</b>	<b>315000</b>

Tabla 28. Tablas de ponderaciones para el sistema de suspensión del vehículo automotor RVL-21001.

<b>TABLA DE PONDERACIONES</b>					
<b>TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>TIEMPO DE REPARACION</b>	<b>COSTO DE REPARACION</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>PRESTACION DE SERVICIOS</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>1</b>
<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>0</b>

Tabla 29. Consecuencia y criticidad para el sistema de suspensión del vehículo automotor RVL-21001.

<b>RESULTADOS DE CRITICIDAD</b>			
	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>CRITICIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>61</b>	<b>122</b>	<b>372</b>
<b>2</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	
<b>3</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	
<b>4</b>	<b>27</b>	<b>54</b>	
<b>5</b>	<b>55</b>	<b>110</b>	

## SISTEMA DE DIRECCION.

Tabla 30. Fallas y factores en el sistema de dirección del vehículo automotor RVL-21001.

<b>FALLAS DEL SISTEMA DE DIRECCION</b>				
<b>FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>Tipo de falla</b>	<b>TIEMPO DE REPARACION EN HORAS</b>	<b>COSTO DE REPARACION EN COP</b>
<b>1</b> Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la Dirección.	<b>1</b>	<b>A</b>	<b>0,5</b>	<b>75000</b>
<b>2</b> Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección	<b>1</b>	<b>A</b>	<b>2</b>	<b>265000</b>

Tabla 31. Tablas de ponderaciones para el sistema de dirección del vehículo automotor RVL-21001.

<b>TABLA DE PONDERACIONES</b>					
<b>TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>TIEMPO DE REPARACION</b>	<b>COSTO DE REPARACION</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>PRESTACION DE SERVICIOS</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>35</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>3</b>

Tabla 32. Consecuencia y criticidad para el sistema de dirección del vehículo automotor

<b>RESULTADOS DE CRITICIDAD</b>			
	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>CRITICIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>120</b>
<b>2</b>	<b>73</b>	<b>73</b>	

## RINES Y LLANTAS.

Tabla 33. Fallas y factores en el sistema de rines y llantas del vehículo automotor RVL-21001.

<b>FALLAS EN RINES Y LLANTAS</b>				
<b>FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>Tipo de falla</b>	<b>TIEMPO DE REPARACION EN HORAS</b>	<b>COSTO DE REPARACION EN COP</b>
<b>1</b> Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas de Servicio, menor e 1,6 mm o inferior a las marcas de desgaste. Es aplicable a vehículos Con peso bruto vehicular hasta 3 500 kg.	<b>3</b>	<b>A</b>	<b>0,35</b>	<b>435000</b>

Tabla 34. Tablas de ponderaciones para el sistema de rines y llantas del vehículo automotor RVL-21001.

<b>TABLA DE PONDERACIONES</b>					
<b>TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>TIEMPO DE REPARACION</b>	<b>COSTO DE REPARACION</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>PRESTACION DE SERVICIOS</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>0</b>

Tabla 35. Consecuencia y criticidad para el sistema de rines y llantas del vehículo automotor RVL-21001.

<b>RESULTADOS DE CRITICIDAD</b>			
	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>CRITICIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>55</b>	<b>110</b>	<b>110</b>

## MOTOR

Tabla 36. Fallas y factores en el sistema del motor del vehículo automotor RVL-21001.

<b>FALLAS DEL MOTOR</b>					
<b>FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA</b>		<b>FRECUENCIA</b>	<b>Tipo de falla</b>	<b>TIEMPO DE REPARACION EN HORAS</b>	<b>COSTO DE REPARACION EN COP</b>
<b>1</b>	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	<b>3</b>	<b>B</b>	<b>2,5</b>	<b>115000</b>
<b>2</b>	Perdidas de aceite con goteo continuo.	<b>3</b>	<b>A</b>	<b>8</b>	<b>715000</b>
<b>3</b>	Fugas en el sistema de refrigeración.	<b>1</b>	<b>B</b>	<b>2,5</b>	<b>315000</b>
<b>4</b>	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	<b>1</b>	<b>B</b>	<b>1</b>	<b>50000</b>

Tabla 37. Tablas de ponderaciones para el sistema del motor del vehículo automotor RVL-21001.

<b>TABLA DE PONDERACIONES</b>					
<b>TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>TIEMPO DE REPARACION</b>	<b>COSTO DE REPARACION</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>PRESTACION DE SERVICIOS</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>1</b>

Tabla 38. Consecuencia y criticidad para el sistema del motor del vehículo automotor RVL-21001.

<b>RESULTADOS DE CRITICIDAD</b>			
	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>CRITICIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>79</b>	<b>158</b>	<b>485</b>
<b>2</b>	<b>109</b>	<b>218</b>	
<b>3</b>	<b>89</b>	<b>89</b>	
<b>4</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	

## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Tabla 39. Fallas y factores en el sistema de combustible del vehículo automotor RVL-21001.

<b>FALLAS EN EL SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>					
<b>FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION</b>		<b>FRECUENCIA</b>	<b>Tipo de falla</b>	<b>TIEMPO DE REPARACION EN HORAS</b>	<b>COSTO DE REPARACION EN COP</b>
<b>1</b>	Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento de depósito y de los conductos del combustible.	<b>3</b>	<b>A</b>	<b>6,5</b>	<b>105000</b>

Tabla 40. Tablas de ponderaciones para el sistema de combustible del vehículo automotor RVL-21001.

<b>TABLA DE PONDERACIONES</b>					
<b>TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>TIEMPO DE REPARACION</b>	<b>COSTO DE REPARACION</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>PRESTACION DE SERVICIOS</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>35</b>	<b>9</b>

Tabla 41. Consecuencia y criticidad para el sistema de combustible del vehículo automotor RVL-21001.

<b>RESULTADOS DE CRITICIDAD</b>			
	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>CRITICIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>99</b>	<b>198</b>	<b>198</b>

## TRANSMISION.

Tabla 42. Fallas y factores en el sistema de transmisión del vehículo automotor RVL-21001.

<b>FALLAS EN LA TRANSMISION</b>					
<b>FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION</b>		<b>FRECUENCIA</b>	<b>Tipo de falla</b>	<b>TIEMPO DE REPARACION EN HORAS</b>	<b>COSTO DE REPARACION EN COP</b>
<b>1</b>	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	<b>3</b>	<b>B</b>	<b>0,5</b>	<b>95000</b>
<b>2</b>	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	<b>1</b>	<b>A</b>	<b>4</b>	<b>215000</b>
<b>3</b>	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	<b>2</b>	<b>B</b>	<b>1,5</b>	<b>35000</b>

Tabla 43. Tablas de ponderaciones para el sistema de transmisión del vehículo automotor RVL-21001.

<b>TABLA DE PONDERACIONES</b>					
<b>TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>TIEMPO DE REPARACION</b>	<b>COSTO DE REPARACION</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>PRESTACION DE SERVICIOS</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>1</b>

Tabla 44. Consecuencia y criticidad para el sistema de transmisión del vehículo automotor RVL-21001.

<b>RESULTADOS DE CRITICIDAD</b>			
	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>CRITICIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>27</b>	<b>54</b>	<b>207</b>
<b>2</b>	<b>109</b>	<b>109</b>	
<b>3</b>	<b>22</b>	<b>44</b>	

A continuación observaremos la matriz de criticidad de fallos.

Tabla 45. Matriz de criticidad de fallos.

FRECUENCIA	6	MC	MC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	4	NC	MC	MC	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	2	NC	NC	MC	MC	MC	MC	C	C	C	C	C	C
	1	NC	NC	NC	NC	NC	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MC
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
		CONSECUENCIA											

- De 0 a 50 No críticos (NC)
- De 51 a 119 Medianamente critico (MC)
- Mayor a 120 (C)

Después de haber realizado el análisis de criticidad, ubicaremos cada fallo en la matriz estableciéndole un nivel de criticidad para después realizar un estudio más a fondo de estos fallos.

A continuación podremos observar los resultados de los análisis.

Tabla 46. Fallos según su criticidad del vehículo automotor RVL-21001

<b>SISTEMA DE FRENOS</b>	<b>CRITICIDAD</b>
Bandas de frenos desgastadas	MC
<b>SUSPENSIÓN</b>	
Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	C
Fugas visibles o audibles en los amortiguadores.	NC
Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	MC
Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	MC
Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable	MC
<b>DIRECCIÓN</b>	
Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la dirección.	NC
Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección	MC
<b>RINES Y LLANTAS</b>	
Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas de servicio, menor e 1,6 mm o inferior a las marcas de desgaste. Es aplicable a vehículos	MC
<b>MOTOR</b>	
Perdidas de aceite sin goteo continuo.	C
Perdidas de aceite con goteo continuo.	C
Fugas en el sistema de refrigeración	MC
Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	NC
<b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>	
Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	C
<b>TRANSMISIÓN</b>	
Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	MC
Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	MC
Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	NC

## 8. ANALISIS DE MODOS DE FALLA, EFECTOS Y CRITICIDAD (FMECA)

El termino modo de falla, es usado para referirse a las posibles maneras en que un componente puede fallar. Un componente puede tener uno o más modos de fallas.

El análisis de modos de falla efectos y criticidad (FMECA por sus siglas en inglés) es probablemente el método más usado y más efectivo de análisis de confiabilidad.<sup>11</sup>

Esta metodología facilita la ubicación los diferentes fallos potenciales en un sistema o componente además de permitir establecer prioridades y definir actividades para tratar de minimizar al máximo la posibilidad de que estos ocurran nuevamente

El FMECA considera cada modo de falla de cada componente de un sistema y comprueba sus causas y sus efectos.

El análisis responde las siguientes preguntas para cada componente del sistema en estudio:

- ¿Cómo puede fallar el componente?
- ¿Cuáles son las consecuencias de la falla?
- ¿Cuáles fueron los posibles efectos de esa falla?
- ¿Cómo puede detectarse la falla?
- ¿Cuál es la severidad de la falla?
- ¿Cada cuánto podría ocurrir esa falla?

---

<sup>11</sup> Manual del ingeniero de mantenimiento, gestión moderna del mantenimiento.

## **8.1 MODELO PARA APLICAR FMECA.**

Existen diferentes versiones o variantes de la metodología de Análisis de Modos de Falla, Efectos, y Criticidad. La metodología aquí mostrada y la cual ha sido empleada como fundamento para elaboración del plan de mantenimiento para la flota de vehículos de la empresa COTRANAL LTDA, consiste en las siguientes actividades:

1. Conformación del grupo de personas que se encargaran de realizar el FMECA y de clasificar los vehículos a los cuales se les aplicara.
2. Identificar los modos potenciales de fallas
3. Evaluar los efectos que pueden causar las fallas y su severidad.
4. Encontrar las causas potenciales de la falla y estimar la frecuencia con que esta ocurre.
5. Estimar la posible detección de la falla.
6. Calcular la criticidad de la falla mediante el numero prioritario de riesgo (NPR)
7. Recomendar acciones.

## **8.2 MODOS, EFECTOS Y CAUSAS DE FALLA**

**8.2.1 Identificación de los modos de falla.** Un modo de fallo potencial se refiere a la forma en que un componente o sistema presente un fallo imprevisto a la hora de cumplir una función. En esta etapa se analiza según la experiencia del operario, todas las formas de falla que pueda presentar en el nivel de jerarquización del equipo.

Este modo potencial de falla se mostrara por sistema del vehículo, en la (Tabla 53) se observaran los principales sistemas que funcionan en conjunto para la operación optima del vehículo.

**8.2.2 Efectos de falla.** Después de haber diagnosticado los diferentes modos de fallas en los sistemas más importantes del vehículo se pasan a establecer los efectos que estos modos potenciales de falla producirían sobre este. Estos efectos serán de gran importancia más adelante ya que serán y nos darán una idea de la criticidad de la falla y de la manera en que debemos corregirla.

**8.2.3 Causas de modo de falla.** Estas nos indican el posible origen de la falla, y constituyen el indicio de una debilidad del diseño o una debilidad de cierto componente que repercutirá más adelante en un posible mal funcionamiento del sistema. Estas causas deben ser evaluadas con una mayor delicadeza ya que estas nos llevaran directamente al componente o a los componentes que requieren tareas de mantenimiento, la mala detección de estas pueden ocasionar un mal mantenimiento de cierto componente lo que llevara a una pérdida de dinero a la empresa.

### **8.3 CRITICIDAD DE LAS FALLAS MEDIANTE NUMERO DE PRIORIDAD DE RIESGO (NPR)**

Para evaluar la criticidad de cada modo potencial de falla utilizaremos el método NPR, para esto previamente analizaremos 3 factores.

- Severidad
- Ocurrencia
- Detección

**8.3.1 Severidad.** Es la estimación de que tanto los efectos de la falla afectan al sistema o usuario.

Tabla 47. Valores de severidad.

EFEECTO	RANGO	CRITERIO
No	1	Sin efecto
Muy poco	2	Efecto casi nulo en el desempeño del equipo o sistema.
Poco	3	Poco efecto en el desempeño del equipo o sistema.
Menor	4	Efecto menor en el desempeño del equipo o sistema.
Moderado	5	Efecto moderado en el desempeño del equipo o sistema.
Significativo	6	El desempeño del equipo se ve afectado, pero es operable y está a salvo. Falla parcial, pero operable.

Fuente: UTCV Calidad en el Mantenimiento. Análisis Modo y Efecto de Falla.

**8.3.2 Ocurrencia.** Denota la probabilidad de ocurrencia de una falla, por un periodo de tiempos determinado o explícitamente a pesar de que se puede definir como un numero de clasificación en lugar de la probabilidad de ocurrencia.

Tabla 48. Valores de ocurrencia.

OCURRENCIA	RANGO	CRITERIO	PROBABILIDAD DE FALLA
Remota	1	Falla improbable. No existen fallas asociadas con este equipo.	<1 en 1,500,000
Muy Poca	2	Sólo fallas aisladas asociadas con este equipo	1 en 150,000
Poca	3	Fallas aisladas asociadas con el equipo.	1 en 30,000
Moderada	4	Este equipo ha tenido fallas ocasionales	1 en 4,500
	5		1 en 800
	6		1 en 150
Alta	7	Este equipo ha fallado a menudo.	1 en 50
	8		1 en 15
Muy Alta	9	La falla es casi inevitable	1 en 6
	10		>1 en 3

Fuente: UTCV Calidad en el Mantenimiento. Análisis Modo y Efecto de Falla.

**8.3.3 Detección.** Es una estimación de identificar y eliminar la falla antes de que el sistema falle o el cliente se vea afectado. Este número normalmente es inversamente proporcional a los números de severidad o incidencia, cuanto mayor sea el número de detección es menos probable la detección. La menor probabilidad de detección en consecuencia lleva un mayor NPR.<sup>12</sup>

Tabla 49. Valores de detección.

PROBABILIDAD	RANGO	CRITERIO	PROBABILIDAD DE DETECCION DE FALLA
<b>Alta</b>	1	El defecto es una característica funcionalmente obvia	<b>99.99%</b>
<b>Medianamente alta</b>	2-5	Es muy probable detectar la falla. El defecto es una característica obvia.	<b>99.7%</b>
<b>Baja</b>	6-8	El defecto es una característica fácilmente identificable.	<b>98%</b>
<b>Muy Baja</b>	9	No es fácil detecta la falla por métodos usuales o pruebas manuales. El defecto es una característica oculta o intermitente	<b>90%</b>
<b>Improbable</b>	10	La característica no se puede checar fácilmente en el equipo.	<b>Menor a 90%</b>

Fuente: UTCV Calidad en el Mantenimiento. Análisis Modo y Efecto de Falla.

<sup>12</sup> AMADOR Darío, Carreño Humberto Modelo para el mejoramiento del programa de mantenimiento preventivo basado en fmeca gasoducto ballena-Barrancabermeja.

## 8.4 NUMERO DE PRIORIDAD DE RIESGO (NPR).

Ecuación 7. Numero de prioridad de riesgo (NPR)

$$NPR = Severidad (S) * Ocurrencia (O) * Detección (D)$$

El NPR es un valor que establece un nivel de criticidad de los problemas al multiplicar los 3 factores anteriormente dichos (severidad, ocurrencia y defectibilidad). Los rangos de criticidad dados por el NPR son:

Tabla 50. Rangos de NPR.

CRITERIO	RANGO
Alto riesgo de falla	500 – 1000
Riesgo de falla medio	125 – 499
Riesgo de falla bajo	1 – 124
No existe riesgo de falla	0

## 8.5 SISTEMAS Y COMPONENTES A ANALIZAR

Tabla 51. Sistemas y componentes a analizar

SISTEMA	COMPONENTES
SISTEMA DE SUSPENSION	Bastidor
	Muelles
	amortiguadores
SISTEMA DE MOTOR	Carter superior o bloque.
	Carter inferior
	Cilindros
	culata
	cigüeñal
SISTEMA DE FRENOS	Pedal
	Bomba
	Booster
	Ductos
	Cilindros rueda
	Banda campana.
	Mordaza o discos
	limitador compensador o ABS


SISTEMA DE DIRECCION	Volante y arbol de direccion
	Caja y engranajes de direccion
	Palancas y barras de direccion.
SISTEMA DE REFRIGERACION	Ventilador
	Radiador
	Bomba
	Termostato
SISTEMA DE TRANSMICION	Embrague
	Caja de velocidades
	Mando del cambio
	Arbol de transmicion
	Diferencial
	palier
SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Tanque de combustible
	filtros de combustibles
	bomba de combustible
	sensores inyectores o carburador lineas de conduccion
SISTEMA DE LUBRICACION	Bomba de aceite
	Valvula reguladora de presion
	Filtros
SISTEMA ELECTRICO	Alternador
	Motor de arranque
	Bateria
	Cables y fusibles.

## **8.6 APLICACIÓN METODOLOGIA FMECA**

Para realizar un mejor ejercicio, se aplicara FMECA a las fallas críticas y medianamente críticas, presentadas en los vehículos con mayor criticidad de cada clase. Estos vehículos previamente fueron analizados por sistemas y la zona de sus fallas se evidencia en la (tabla 51)

A la hora de realizar un formato por cada vehículo crítico, se decidió realizar un solo formato que represente a todos los carros de mayor criticidad, esto se debe a que las fallas entre los diferentes sistemas de estos presentan una gran similitud lo que causaría gran redundancia entre dicha información.

Tabla 52. FMECA

 <i>Marcando la Ruta del Progreso. . .</i>		"ANALISIS MODAL DE FALLOS, EFECTOS Y CRITICIDAD (FMECA)"							CODIGO
		TIPO DE AMEF : DISEÑO ( ) PROCESO ( )							EDICION:
									FECHA (orig) :
									FECHA (rev):
SISTEMA/ COMPONENTE	FUNCION	MODO DE FALLA	EFECTO DE FALLA	CAUSA DE FALLA	S	O	D	NPR (S*O*D)	ACCIONES RECOMENDADAS
SISTEMA DE FRENOS	Es el sistema que se encarga de absorber la energía cinética del auto producida por su desplazamiento, esto se realiza por fricción entre dos piezas de elevado coeficiente de adherencia.	Bandas de freno desgastadas	Recorridos largos del pedal sin respuesta a frenado inmediato	Uso constante de las mismas.	7	3	3	63	Cambio de la banda de los frenos
			Daño de la campana.	Exceso de tiempo de uso, contaminación con residuo deliquido de frenos	7	3	3	63	Cambio de la banda de los frenos
		Perdida de aire que provoca un descenso en la presión.( Para Vehículos que presenten freno de aire )	Perdida de respuesta al accionar el pedal	Fallo en las líneas de conducción o en las diferentes válvulas además de mal estado del compresor o fugas en el tanque de aire.	8	4	4	128	Diagnosticar los diferentes fallos, cambiar o reparar elementos en mal estado según su gravedad.
			Perdida de control del vehículo		8	4	8	256	
SISTEMA DE SUSPENSIÓN	Se conoce al sistema de suspensión como las formas de utilizar las fuerzas mecánicas de torsión, de pretensión, de amortiguar y suavizar el desplazamiento, de un vehículo, sobre irregularidades de la superficie de un terreno.	Rotura o fallo de algún elemento de la suspensión	Precencia de desgastes anormales de los neumáticos	Desalineamiento	3	8	5	120	Inspeccionar el sistema para diagnosticar ángulos de las ruedas y realizar debidos cambios
			Tendencia a desviarse en las curvas	Fallos en amortiguadores	3	8	5	120	Cambiar amortiguador
			Ruidos anormales	Amortiguador en mal estado, daños en esféricas , cauchos y bujes de suspensión	5	8	5	200	Cambio de los elementos fallidos

MOTOR	Parte sistemática de una máquina capaz de hacer funcionar el sistema transformando algún tipo de energía (eléctrica), en energía mecánica capaz de realizar un trabajo.	Desgaste de sellos	Fundición del motor o rotura del mismo	Exceso de uso, mala instalación o mala calidad	9	6	8	432	Cambiar sellos
		Rotura del carter	Desgaste de piezas internas y fundición de ellas	Golpe con agente externo	9	3	5	135	Examinar y sellar fuga por cambio o reparación
		Fuga de líquido de refrigerante	Exceso de temperatura en el motor	Rotura de manguera rotura de sellos o rotura del radiador	8	4	3	96	Corregir el componente que presente fallo por cambio o reparación
SISTEMA DE DIRECCION	Tiene la misión de orientar las ruedas delanteras para que el vehículo tome la trayectoria deseada por el conductor.	Fijación defectuosa o desprendimiento de diferentes elementos	Riesgo alto de accidente	Por demasiado uso	9	5	3	135	Corregir elementos con roturas o cambiar según la gravedad de la falla
				Por fallo en la suspensión	9	5	3	135	
				Por mal manejo	9	5	3	135	
SISTEMA DE REFRIGERACION	Es el encargado de evacuar calor producido durante la combustión hasta unos límites donde se obtenga el máximo rendimiento del motor, pero que no perjudiquen la resistencia mecánica de las piezas.	Rotura de radiador	Perdida de fluidos refrigerantes del vehículo	Exceso de temperatura en los diferentes sistemas	8	2	6	96	Sellamiento o cambio del mismo
		Fallo de ventilador	No va a haber enfriamiento en el radiador		9	2	6	108	Si es de ventilación directa evaluar los ejes y las transmisiones para su respectiva reparación, y si no evaluar los componentes eléctricos y reparar
		Daños en líneas de conducción de fluidos refrigerantes o sellos	Fugas en el sistema		6	4	7	168	Inspección de las diferentes líneas reparación o cambio según el daño
SISTEMA DE TRANSMISION	El sistema de transmisión es el conjunto de elementos que tiene la misión de hacer llegar el giro del motor hasta las ruedas motrices.	Rotura de ejes	No arranca o ruidos excesivos	Exceso de carga o mal engranaje o mal sistema de embrague	9	3	8	216	Cambio de ejes
		Desgaste de piñones	Ruido o saltan los cambios	Exceso de uso o mal uso del sistema	7	3	7	147	Cambio de piñonería
		Desgaste de rodamientos	Ruidos anormales	Exceso de uso.	7	4	8	224	Cambio de rodamiento

SISTEMA DE COMBUSTIBLE	El sistema de combustible alimenta el motor a gasolina o diesel que necesita un automóvil para funcionar.	daño en la bomba	No enciende el vehículo	Falta de combustible, combustible en mal estado	9	3	8	216	Revisión y de acuerdo al daño cambio o reparación
		rotura del tanque	Perdida de combustible	Golpes externos	5	3	8	120	Reparación o cambio según sea la rotura
		rotura en las líneas de conducción		Exceso de uso o por accidente	5	3	8	120	Cambio o reparación según la rotura
		suciedad en inyectores o carburador	Intermitencia del servicio	Mal estado del combustible	6	7	6	252	Limpieza o cambio
SISTEMA DE LUBRICACION	Su función es evitar el desgaste de las piezas de el motor, creando una capa de lubricante entre las piezas, que están siempre rozando.	Daño de la bomba de aceite	Freno del motor y parada de funcionamiento	Por exceso de uso o por mala calidad de los lubricantes	8	4	8	256	Cambiar bomba de aceite
		Fugas por sellos o líneas de distribución	Perdidas de aceite y daño de la bomba	Por exceso de uso o por mala calidad de los lubricantes	6	4	8	192	Cambiar o reparar la línea
		Rotura del carter	Perdida deliberada de aceite	Golpes externos	8	2	8	128	Sellar o cambiar el carter según el daño
SISTEMA ELECTRICO	Es el encargado de repartir alimentación hacia todo el automóvil sin el no se podría encender el vehículo ni las luces.	Descarga de la batería	No suministra energía al arranque	Bornes sulfatados, o por que las placas internas se deforman además de el mal funcionamiento del alternador	8	4	6	192	Cambio de la batería
		Corto circuito en el sistema	Incendio en el vehículo o mal funcionamiento del sistema	Fusibles quemados, líneas de conducción eléctrica en mal estado, o problemas en los diodos	8	4	9	288	Cambio de elementos en mal estado en inspección del sistema
		El carro no enciende	Prestación de servicio nula.	Problemas en el motor de arranque	9	5	8	360	

## 8.7 RESULTADOS METODOLOGIA FMECA

A continuación se mostraran los modos de falla que presentan una mayor criticidad en los diferentes sistemas.

Tabla 53. Modos de fallas con mayor NPR.

MODO DE FALLO	NPR	ACCION RECOMENDADA
Perdida de aire que provoca un descenso en la presion.	256	Diagnosticar los diferentes fallos, cambiar o reparar elementos en mal estado según su gravedad.
Rotura o fallo de algun elemento de la suspension	200	Cambio de los elementos fallidos (Amortiguador en mal estado, daños en esfericas , cauchos y bujes de suspension)
Desgaste de sellos	432	Cambiar Sellos.
Rotura del carter	135	Examinar y sellar fuga por cambio o reparacion
Fijacion defectuosa o desprendimiento de diferentes elementos	135	Corregir elementos con roturas o cambiar según la gravedad de la falla
Daños en lineas de conduccion de fluidos refrigerantes o sellos	168	Inspeccion de las diferentes lineas reparacion o cambio según el daño
Rotura de ejes	216	Cambio de ejes
Desgaste de piñones	147	Cambio de piñoneria
Desgaste de rodamientos	224	Cambio de rodamiento
daño en la bomba de agua	216	Revision y de acuerdo al daño cambio o reparacion
suciedad en inyectores o carburador	252	Limpieza o cambio
Daño de la bomba de aceite	256	Cambiar bomba de aceite
Fugas por sellos o lineas de distribucion	192	Cambiar o reparar la linea
Rotura del carter	128	Sellar o cambiar el carter según el
Descarga de la bateria	192	Cambio de la bateria
Corto circuito en el sistema	288	Cambio de elementos en mal estado
El carro no enciende	360	Diagnosticar fallos y reparar.

Para cada falla mostrada anteriormente se recomienda una actividad con el fin de bajar los índices con los que se calcula el NPR.

Cada vez que se realice la actividad recomendada se deberá actualizar la información y realizar un nuevo estudio de las causas, los modos y los efectos de cada falla para de esta manera recalculer un nuevo NPR y si es necesario considerar nuevas acciones para ratificar su buena operación.

Estas actividades junto con los cronogramas de mantenimiento ayudaran a la empresa COTRANAL LTDA a la prestación de un mejor servicio.

Al tratar de realizar un formato como el anterior a cada carro critico se evidencio que las fallas en los sistemas son muy similares por lo que los formatos no variarían, por lo tanto el análisis FMECA se realizó para el conjunto de sistemas en general.

## **9. CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA DE TRANSPORTE COTRANAL LTDA**

El plan de mantenimiento preventivo desarrollado para la empresa COTRANAL LTDA se realiza con el fin de prever fallas en los diferentes vehículos de su parque automotor y de esta forma evitar paradas imprevistas para la empresa, por medio de esto se logra obtener un beneficio ya que los vehículos presentan una mayor disponibilidad y confiabilidad

Los cronogramas realizados se obtienen por medio de los vehículos altamente críticos hallados en el análisis de criticidad, lo cual se logra debido al tiempo entre fallas que estos presentan y en conjunto con los cronogramas de mantenimiento preventivo especificadas por las diferentes marcas vehiculares (ver tabla54) . De igual manera se establece una de inspección visual pre operacional para cada vehículo con el cual se logra obtener una mayor seguridad operacional para cada equipo y de igual manera presentar un mejor servicio y seguridad para los usuarios (ver tabla 55).

Tabla 54. Cronograma de mantenimiento vehículos marca Chevrolet



		CRONOGRAMA PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL LTDA																				
		VEHICULOS CHEVROLET																				
C/I	SISTEMA	KILOMETROS POR MIL (KM X MIL)																				
C A M B I O	MOTOR	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	ACEITE Y FILTRO DE MOTOR	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS				●				●				●				●				●	
	BUJIAS						●						●						●			
	FILTRO DE COMBUSTIBLE				●				●				●				●				●	
	CORREA DE LA DISTRIBUCION													●								●
	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	NIVEL DE REFRIGERANTE, CAMBIO DE REFRIGERANTE												●									
	TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.								●								●					
	FRENOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	LÍQUIDO DE FRENOS								●								●					
I N S P E C C I O N	MOTOR	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS		●				●				●				●				●			
	MANGUITOS, CONDUCTO Y CONEXIONES DE COMBUSTIBLE			●			●			●			●			●			●			
	CORREAS IMPULSORAS (BOMBA DE AGUA, ALTERNADOR Y A/C)		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●	
	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	NIVEL DE REFRIGERANTE, CAMBIO DE REFRIGERANTE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	VERIFICAR CONDICION, FUGAS DE MANGUERAS, CONEXIONES, RADIADOR, TERMOSTATO y BOMBA DE AGUA,		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	RUEDAS Y NEUMATICOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	VERIFICAR TORQUE DE TORNILLOS DE SUJECION Y POSIBLES DESGASTE IRREGULARES	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	VERIFICAR ALINEACION		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●	
	TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●	
FRENOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
REVISE LOS CONDUCTOS, LAS MANGUERAS Y LAS CONEXIONES DE LOS FRENOS		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●		
LÍQUIDO DE FRENOS		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●		
TAMBORES Y ZAPATAS DE FRENO TRASERO, FRENO DE ESTACIONAMIENTO		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●		
O T R O S	SUSPENSIÓN	INSPECCION CADA 10MIL KILOMETROS																				
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.																					
	DIRECCIÓN	INSPECCION CADA 10MIL KILOMETROS																				
	Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de Direccion																					
	MOTOR	INSPECCION CADA 5MIL KILOMETROS																				
Perdidas de aceite sin goteo continuo. Perdidas de aceite con goteo continuo.																						
SISTEMA DE COMBUSTIBLE	INSPECCION CADA 10MIL KILOMETROS																					
Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.																						

Tabla 55. Ficha de inspección pre operacional parque automotor COTRANAL LTDA.

 <b>COTRANAL</b> <i>Marcando la Ruta del Progreso. . .</i>	FICHA DE INNSPECCION VEHICULAR ANTES DE PUESTA EN MARCHA													
	PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL LTDA													
	LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		DOMINGO	
INSPECCION VISUAL	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS
LLANTAS-RUEDAS-REVESTIMIENTO PRESION DE AIRE	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS
NIVEL DE ACEITE DEL MOTOR	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS
NIVEL DEL REFRIGERANTE	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS
NIVEL DE COMBUSTIBLE	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS
NIVEL DEL LIQUIDO DE FRENOS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS
DAÑOS EN LA CARROCERIA	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS
LUCES DE TRABAJO DELANTERAS (NOCTURNAS)	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS
LUCES DE TRABAJO TRASERAS (NOCTURNAS)	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS
TRANSMISION/DIRECCION	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS
FRENO	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS
FRENO DE EMERGENCIA	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS
EXTINTOR DE INCEDIO	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS
CINTURON DE SEGURIDAD	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS	SAT	INS
FUERA DE SERVISIO SI _____ NO _____	NOMBRE DEL OPERADOR Y FIRMA						NOMBRE DEL SUPERVISOR Y FIRMA							
SAT=SATISFECHO							INS= INSATISFECHO							

## **10. SISTEMA DE INFORMACION PARA LA GESTION DEL MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA COTRANAL LTDA.**

Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de brindar la información que esté disponible para satisfacer las diferentes necesidades de una empresa.

Considerando la importancia de la función de mantenimiento y su responsabilidad en la organización se hace necesario la creación de un sistema que le permita al responsable del mantenimiento manejar de forma eficiente y eficaz los métodos de operación que estén de acuerdo con el desarrollo tecnológico actual, en tanto esto pueda aplicarse a las condiciones especiales de cada organización.

Debe generarse y conseguir la necesarias informaciones que convenientemente tratadas deban producir los reportes, tablas y gráficos, con contenidos propios, concisos, y direccionados de acuerdo con los niveles funcionales a que se destinan, ofreciendo alternativas para toma de decisiones.

El tratamiento de la información será lo que caracteriza el Sistema donde se asociación los métodos y elementos organizados de manera lógica para lograr el objetivo específico del mantenimiento. Así, este sistema se distingue por sus elementos constituyentes y por la naturaleza del Proceso de transformación de las informaciones.<sup>13</sup>

El diseño del sistema de información de mantenimiento para la empresa COTRANAL LTDA fue realizado según los requerimientos de la empresa, este sistema se hizo en base a la información recolectada durante el desarrollo del proyecto teniendo en cuenta todas las experiencias y necesidades del área de mantenimiento buscando llenar las expectativas además de ser una herramienta útil en el manejo efectivo de la información, además de contener características de

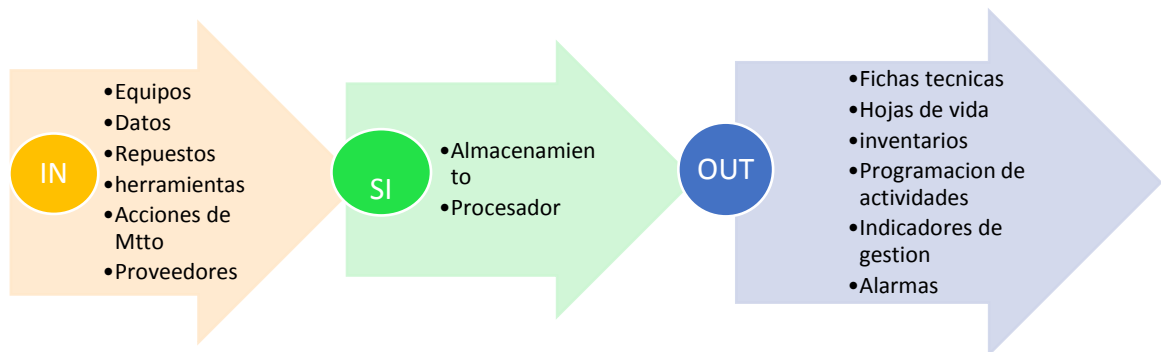
---

<sup>13</sup> VEGA José I. Estudios de Viabilidad Para Negocios

los vehículos y llevar una actualización de sus condiciones y de su estado de mantenimiento.

## 10.1 COMPONENTES DEL SISTEMA DE INFORMACION

Figura 8. Componentes del sistema de información



- **Entrada de la información.**

Mediante este proceso el sistema de información permite al usuario ingresar todo tipo de datos respecto a los vehículos que requiere para procesar la información. El encargado de mantenimiento es el único autorizado para realizar los cambios en el sistema. Los datos de entrada también pueden provenir de otro modulo o sistema.

- **Almacenamiento de la información.**

El almacenamiento de la información es muy importante a la hora de la realización de tareas o procesos. En el caso del sistema de información, este guardara la información en la computadora o en una base de acces.

- **Procesamiento de información.**

El procesamiento de la información es la capacidad que tiene el programa de procesar información de acuerdo a un orden preestablecido. Esta información procesada ayudara a la toma de decisiones en la empresa y ayuda en cuanto al manejo del mantenimiento vehicular.

- **Salida de información.**

Es la manera en la que el programa muestra la información procesada o los datos de entrada al usuario, la salida de un sistema o módulo de información puede ser la entrada a otro.

## **10.2 ESTRUCTURA Y DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACION PARA LA EMPRESA COTRANAL LTDA.**

Para facilitar la gestión de mantenimiento se estructuro el sistema de información de modo que cualquier usuario con una previa capacitación pueda manejar sus diferentes módulos y pueda entender el diferente protocolo que se debe seguir para llegar a un fin deseado.

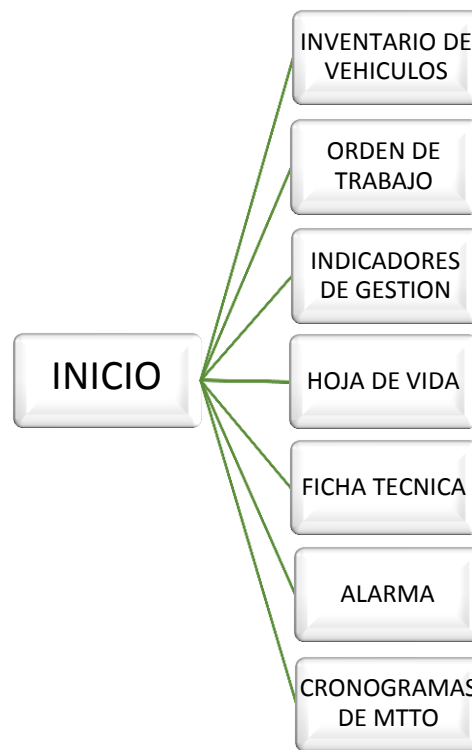
El sistema de información de la empresa COTRANAL LTDA fue diseñado con el fin de que este pueda ser ayudar a un mejor manejo de las actividades de mantenimiento además de acelerar procesos de gestión y mejorar la calidad de la empresa.

El sistema de información de la empresa COTRANAL LTDA puede realizar lo siguiente:

- ✓ Administrar datos de vehículos
- ✓ Controlar y actualizar ordenes de trabajo

- ✓ Programar actividades de mantenimiento
- ✓ Llevar un correcto inventario
- ✓ Manejar indicadores de gestión
- ✓ Actualizar constantemente los historiales de mantenimiento de los diferentes vehículos de la empresa

Figura 9. Módulos del sistema de información.



El objetivo principal del funcionamiento de los anteriores módulos en conjunto, es reforzar las tareas de mantenimiento con el fin de reducir los tiempos de las tomas de decisiones importantes en la empresa, optimizar la buena prestación del servicio de transporte además de mejorar su acogida y confianza con el cliente.

A continuación observaremos el diagrama de clases del programa el cual fue realizado en VISUAL ESTUDIO con lenguaje de programación VISUAL BASIC con en foque orientado a objetos, y con bases de datos en acces.

Figura 10. Modelado grafico del sistema de información de la empresa COTRANAL LTDA.

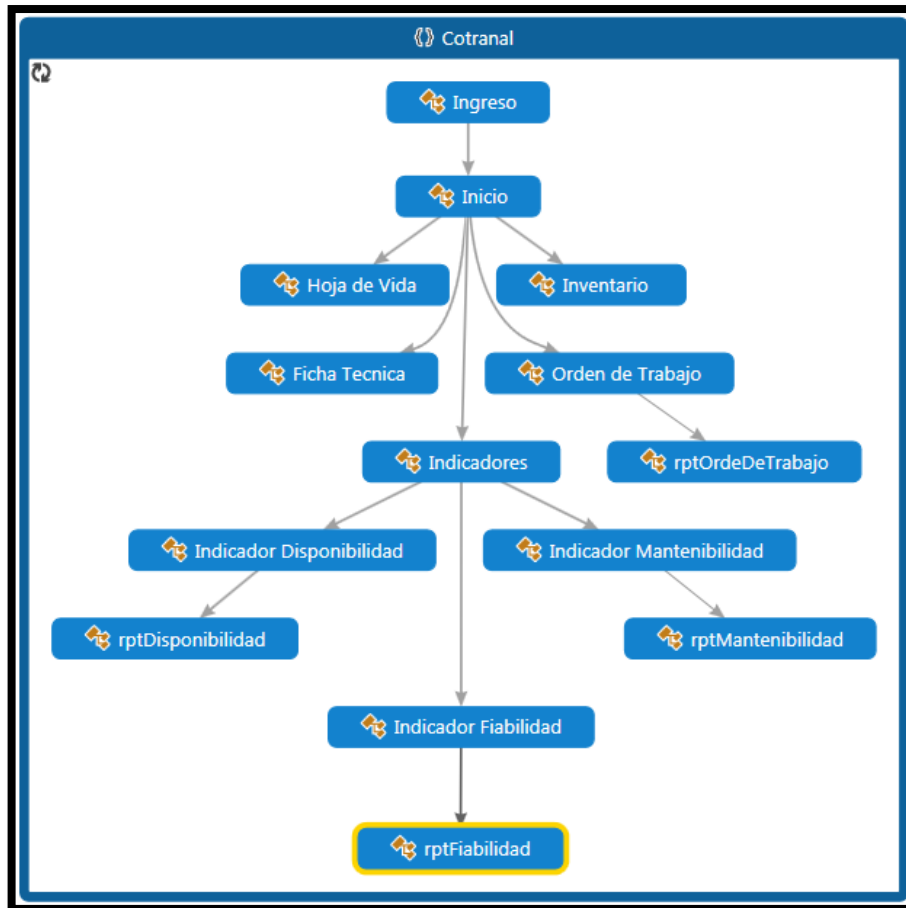
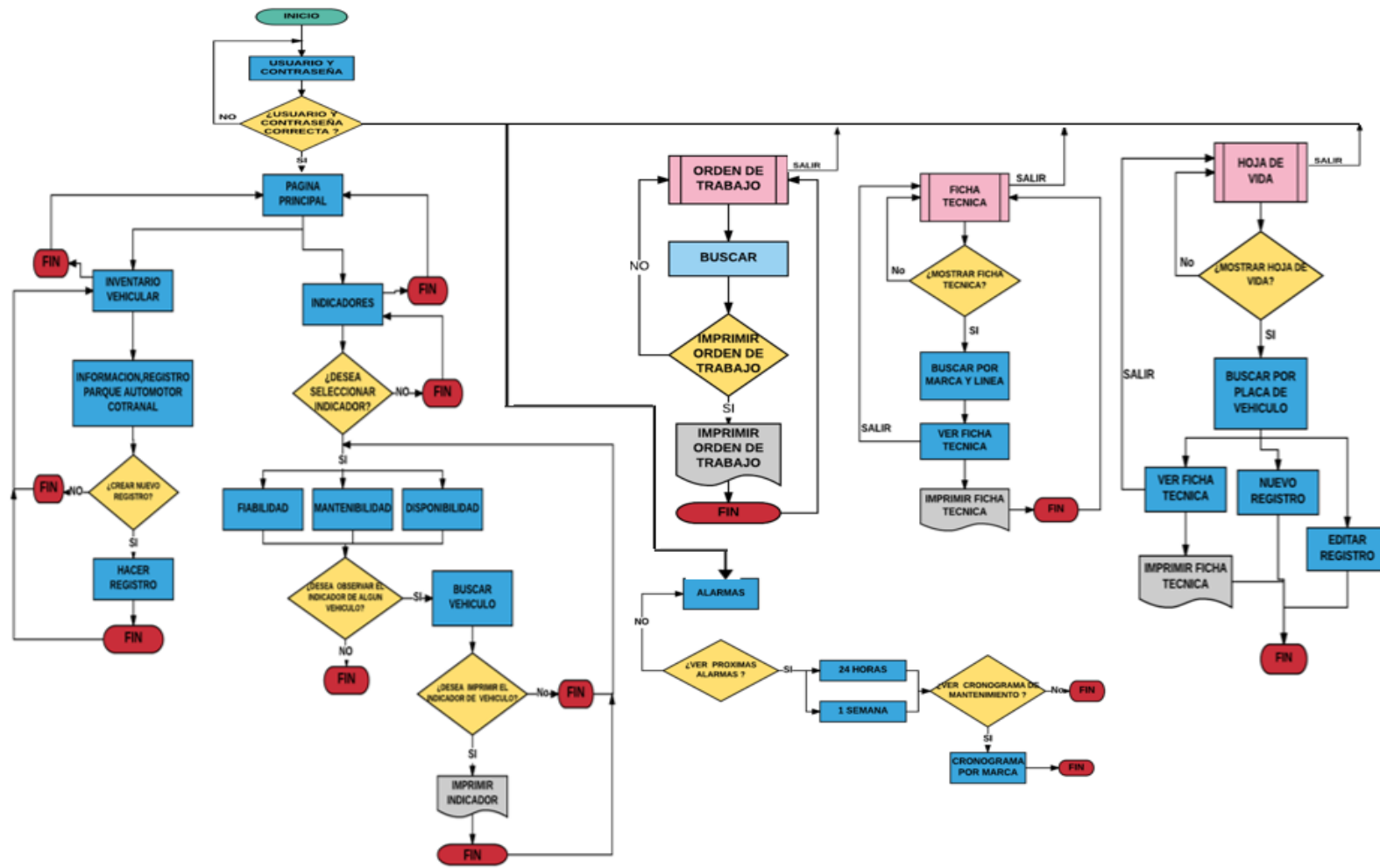


Figura 11. Flujograma del sistema de información de la empresa COTRANAL LTDA.



## 10.3 FUNCIONAMIENTO Y PROTOCOLO DEL SISTEMA DE INFORMACION PARA LA EMPRESA COTRANAL LTDA.

**10.3.1 Ingreso al programa.** Para poder ingresar el sistema el usuario previamente debe haber instalado el programa en su computador. Al tener ubicado el acceso directo al programa se deberá hacer doble clic y aparecerá una ventana como la que se muestra a continuación (figura 7), la persona encargada del manejo del software deberá colocar el nombre del usuario y la respectiva contraseña para continuar con el proceso, después de esto dar clic en ingresar.

Figura 12. Ventana de ingreso al programa.



The image shows a screenshot of a login window titled "Ingreso". At the top right of the window is a close button (X). Below the title is a green silhouette icon representing a user. Underneath the icon are two input fields: "Usuario" with the text "admin" and "Contraseña" with the text "admin". At the bottom center is a green button labeled "Ingresar".

**10.3.2 Inicio del programa.** Luego de que la persona encargada haya seguido los pasos anteriores de manera correcta el software lo re direccionará a la ventana de inicio del programa, en esta ventana podremos observar una lista de menú con los diferentes módulos requeridos por la empresa.

Figura 13. Ventana principal del programa y lista de menús.



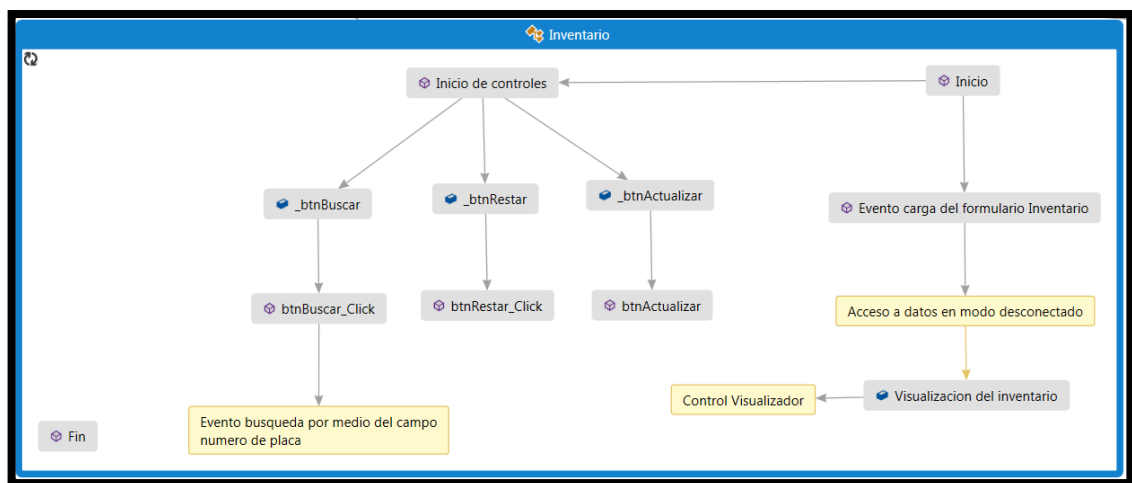
**10.3.3 Inventarios de vehículos.** En este módulo se mostrara el total de la flota que tiene la empresa COTRANAL LTDA. Para ingresar al inventario se deberá dar clic en la ventana de CONSULTAS, luego el programa lo re direccionara a la ventana que veremos a continuación.

Figura 14. Ventana de inventarios.

ID Placa	Nro Interno	Tipo Vehículo	Marca Vehículo	Numero Motor	Año Modelo	Nombre Propietario	Numero de chasis	Capacidad	Lugar de expedición
IBB-845		CARGA	DODGE	T604103C13	1976	TOLOZA RIVERA J...			
SBK-865	9750	Interdepartamental	HYUNDAI	D4B4A049868	2005	HERNANDEZ GA...	KMJ/WWH7HP5U6...	9	PAMPLONA
SEF-320	014	Intermunicipal	CHEVROLET	FE6-103977C	1986	DUARTE TORRES...	BM601917	30	CUCUTA
SIT-418	9736	Interdepartamental	NISSAN	ZD30058841K	2007	VILLAMIZAR PAR...	JN1MG4E25Z0725...	9	PAMPLONA
SKE-522	053	Intermunicipal	CHEVROLET	FE6-107803C	1989	FERNANDEZ GUE...	BM902705	34	PAMPLONA
SKE-548	003	Intermunicipal	CHEVROLET	466TA3U004118	1989	DUARTE TORRES...	BM909904	30	CUCUTA
SKE-721	044	Intermunicipal	CHEVROLET	MB11210L86	1992	PARADA DE QUIN...	BMB11210	33	PAMPLONA
SKE-723	026	Intermunicipal	CHEVROLET	MB10710L86	1991	RANGEL ALBERT...	BMB10710	33	PAMPLONA
SKF-291	009	Intermunicipal	INTERNACIONAL	362GM2U0148455	1993	LIZARAZO ARAQU...	PH515292	35	CUCUTILLA
SKF-498	039	Intermunicipal	INTERNACIONAL	362GM2U0157258	1994	LIZARAZO ARAQU...	RH555292	33	CUCUTILLA
SKF-601	070	Intermunicipal	INTERNACIONAL	362GM2U0162298	1994	SUAREZ VILLAMI...	RH561181	34	PAMPLONA
SMG-027	059	Intermunicipal	INTERNACIONAL	470HM2U1510198	2007	GALVIS SUAREZ...	3HVBFAN37N485...	37	PAMPLONA
SMJ-504	15	Urbano	CHEVROLET	B10S1236756KC2	2010	GUTIERREZ PAR...	9GAMM6103AB176...	4	BOGOTA
SMJ-505	16	Urbano	CHEVROLET	B10S1284544KC2	2010	PALENCIA FORER...	9GAMM6107AB180...	4	SARAVENA
SMJ-525	03	Urbano	CHEVROLET	B10S1490229KC2	2011	FLOREZ WILLIAM	9GAMM6104BB001...	4	YOPAL
SMJ-531	19	Urbano	HYUNDAI	G4HFCAM952975	2010	MORALES-VARGA	MA1AB51GAAM50	4	SARAVENA

Para poder observar la información de un vehículo en particular se deberá ingresar la placa del carro en la ventana superior izquierda de la ventana, de ese modo el programa individualiza el vehículo y lo muestra con su información en la casilla en particular.

Figura 15. Modelo grafico del módulo lo de inventario.



**10.3.4 Módulo de orden de trabajo** Este módulo es el encargado de alimentar la hoja de vida con el historial de averías y con los costos de mantenimiento. En este el mecánico expresara paso a paso los procedimientos que se llevaron a cabo en el taller, junto con el nombre y referencia de los repuestos utilizados y expresara el valor de cada uno de ellos.

Figura 16. Ventana de órdenes de trabajo.

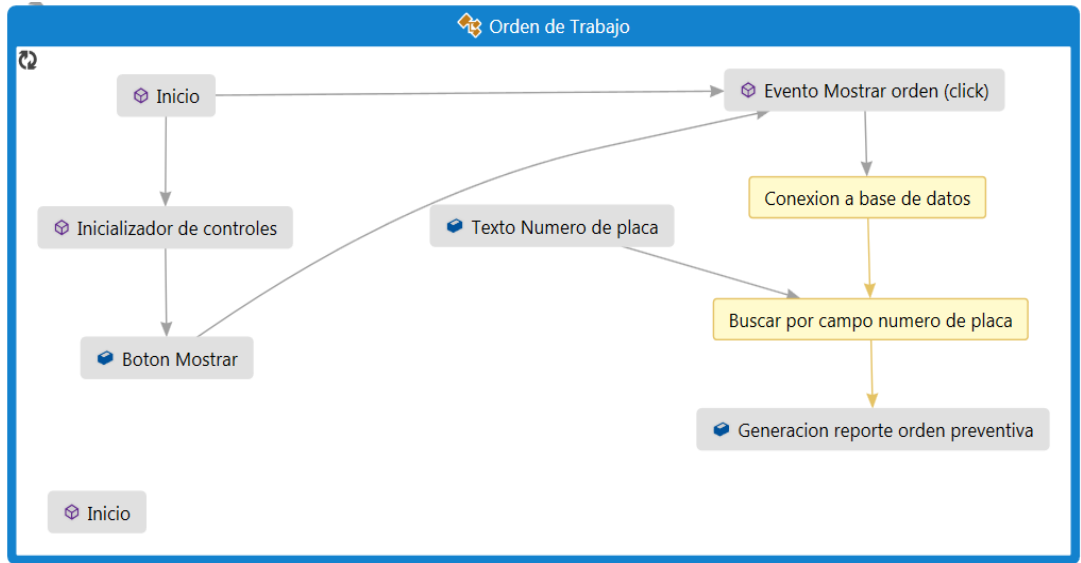
The screenshot shows a window titled "Orden de Trabajo" with a search bar for "Nro Placa: XX9-901" and a "Mostrar" button. The main content area displays a report with the following structure:

COTRANAL		ORDEN DE TRABAJO		N° OT:
MARCA: HYUNDAI		CONDUCTOR	FECHA INGRESO	FECHA SALIDA
MODELO: 2009		PLACA XX9-901	HORA INGRESO	HORA SALIDA
SOLICITANTE:		TIPO DE MANTENIMIENTO	CORRECTIVO ( )	PREVENTIVO ( )
FALLAS PRESENTADAS/DIAGNOSTICO				
TRABAJOS REALIZADOS		RESPONSABLE	DURACION (HRS.)	
REPUUESTOS E INSUMOS				
DESCRIPCION	DEBIDA/CANTIDAD	CANTIDAD		

At the bottom of the window, it shows "N° de página actual: 1", "N° total de páginas: 1", and "Factor de zoom: 100%".

En esta ventana inicialmente se deberá introducir la placa en la parte superior izquierda luego de esto se dará clic en mostrar y a continuación se observara la hoja de vida del vehículo seleccionado. El resultado de las modificaciones de la orden de trabajo se verá reflejada en la hoja de vida del vehículo.

Figura 17. Modelo grafico del módulo de orden de trabajo.



**10.3.5 Módulo de Hoja de Vida** En este módulo encontraremos la información de cada vehículo con respecto a su historial de mantenimiento además de algunos datos técnicos de la máquina.

Figura 18. Ventana de hoja de vida.

Hoja de Vida

Nro Placa:

Informe principal

COTRANAL				
HOJA DE VIDA PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL				
Codigo: PE SV-HMP		Version:01		
Fecha de Aprobacion:				
INFORMACION GENERAL VEHICULO				
CLASE DE VEHICULO	PLACA	MARCA	COLOR	CAPACIDAD
No CHASIS	XVX-901	HYUNDAI		4
No MOTOR	No INTERNO	LUGAR DE EXPEDICION	FECHA DE MATRICULA	
KMHCM41CP9U3010	G4ED8161192	138	BUCARAMANGA	
SOAT FECHA DE VENCIMIENTO	REVISION TECNICOMECANICA	FECHA DE VENCIMIENTO	No LICENCIA DE TRANSITO	
DATOS DE PROPIETARIO				
NOMBRE	FECHA DE INGRESO A LA EMPRESA	DIRECCION	TELEFONO	
PEÑALOZA CHACON ELMER				
DATOS DE LA EMPRESA				
NOMBRE DE LA EMPRESA	CIUDAD SEDE PRINCIPAL	NIT	TELEFONO	
		880500446	5682359	

Nº de página actual: 1      Nº total de páginas: 1+      Factor de zoom: 100%

Al principio observaremos la página totalmente en blanco por que no se ha iniciado la búsqueda en el sistema. Para iniciar la búsqueda el usuario deberá colocar la placa del vehículo en la parte superior izquierda, luego de esto el sistema buscara en sus bases de datos y mostrara inmediatamente la hoja de vida del vehículo.

El programa imprimirá la hoja de vida de la siguiente manera:

Figura 19. Impresión de la hoja de vida en el sistema.

COTRANAL <i>Moviendo la Ruta del Progreso...</i>		HOJA DE VIDA PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL				
		Codigo: PESV-HMP			Version:01	
Fecha de Aprobacion:						
INFORMACION GENERAL VEHICULO						
CLASE DE VEHICULO	PLACA	MARCA	COLOR	CAPACIDAD		
	XVX-901	HYUNDAI		4		
No CHASIS	No MOTOR	No INTERNO	LUGAR DE EXPEDICION	FECHA DE MATRICULA		
KMHCN41CP9U3010	G4ED8181192	138	BUCARAMANGA			
SOAT FECHA DE VENCIMIENTO	REVISION TECNICOMECANICA FECHA DE VENCIMIENTO			No LICENCIA DE TRANSITO		
DATOS DE PROPIETARIO						
NOMBRE	FECHA DE INGRESO A LA EMPRESA		DIRECCION	TELEFONO		
PEÑALOZA CHACON ELMER						
DATOS DE LA EMPRESA						
NOMBRE DE LA EMPRESA		CUIDAD SEDE PRINCIPAL	NIT	TELEFONO		
			880500446	5682359		
RELACION DE MANTENIMIENTOS						
FECHA DEL SERVICIO	KMS	ACTIVIDAD REALIZADA	PROBLEMAS PRESENTADOS	NOMBRE Y/O REFERENCIA DEL	RESPONSABLE MANTENIMIENTO	PRECIO
08/04/2000	45.624	Mantenimiento Preventivo	FILTRO AIRE GRAMST	I0107	xxxxxxxxxxx	0

De esta manera si el encargado de mantenimiento requiere ingresar una nueva actividad de mantenimiento deberá realizar los siguientes pasos.

Figura 20. Procedimiento de registro en las hojas de vida.

The screenshot shows a software application window titled "Hoja de Vida". At the top, there is a search bar for "Nro Placa:" with the value "XVX-901" and buttons for "Mostrar", "Nuevo", and "Editar". A secondary window titled "Nuevo Registro" is open, containing a table with the following data:

FECHA DEL SERVICIO	KMS	ACTIVIDAD REALIZADA	PROBLEMAS PRESENTADOS	NOMBRE Y/O REFERENCIA DEL	RESPONSABLE MANTENIMIENTO	PRECIO
05/06/2001 dd/mm/aaaa	457812	Mantenimiento Correctiva	VALVULINA 20W50 GALON	C0051	xxxxxxxx	00000

Below the table is a "Registrar" button. Underneath is a section titled "INFORMACION GENERAL VEHICULO" with a table:

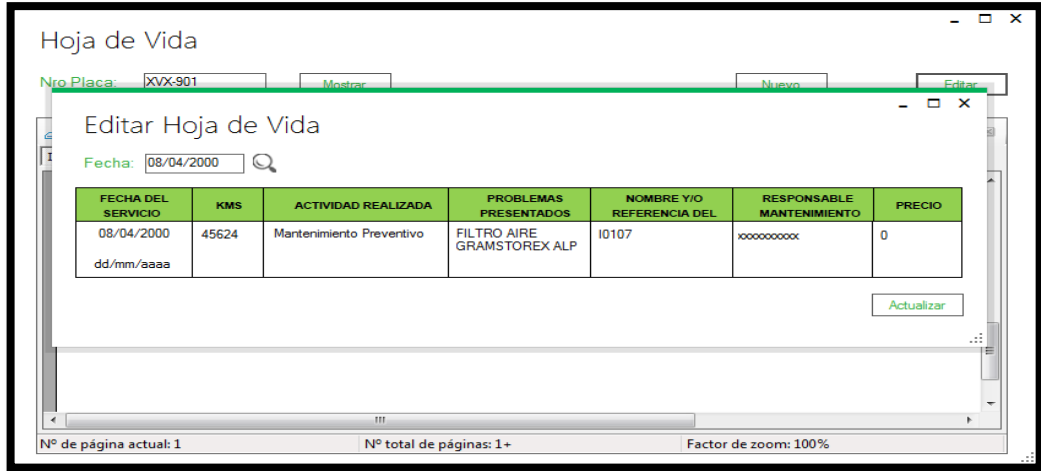
CLASE DE VEHICULO	PLACA	MARCA	COLOR
	XVX-901	HYUNDAI	

At the bottom of the application, there is a status bar showing "Nº de página actual: 1", "Nº total de páginas: 1+", and "Factor de zoom: 100%".

Después de haber hecho la búsqueda de la hoja de vida en específico de cierto vehículo, ubicamos el botón nuevo en la parte superior derecha y damos clic, a continuación emergerá una nueva ventana como se muestra en la imagen anterior, así de este modo se podrá ingresar una nueva actividad.

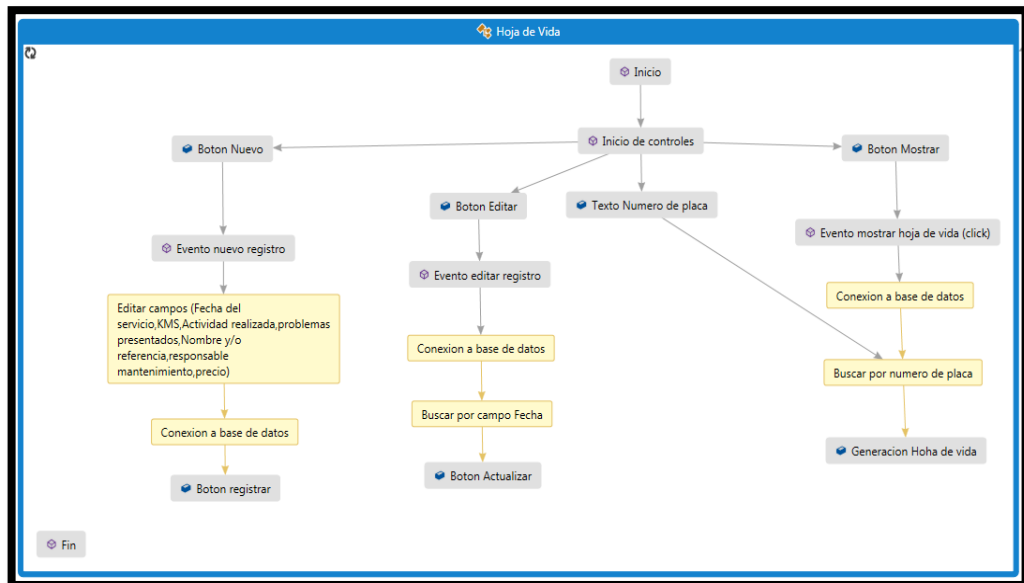
Para editar una tarea de mantenimiento en la hoja de vida de cualquier vehículo se procederá a dar clic en el botón de la parte superior derecha de la ventana anterior, posteriormente emergerá la siguiente ventana.

Figura 21. Ventana para la edición de una tarea de mantenimiento en una hoja de vida.



Luego en la parte superior derecha buscaremos la fecha exacta del mantenimiento en la hoja de vida que queremos modificar y procederemos a hacer los respectivos cambios.

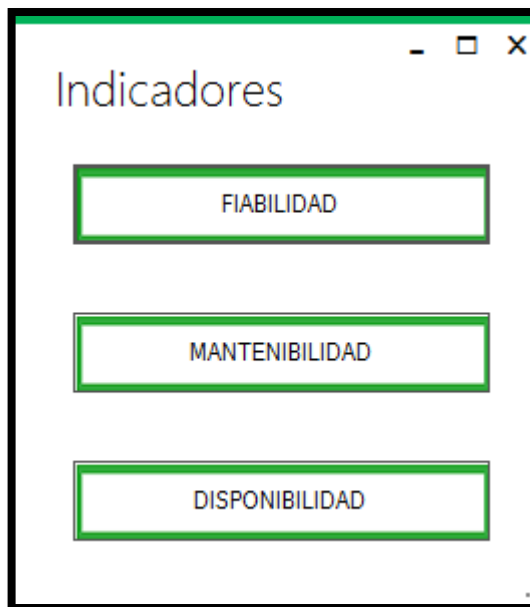
Figura 22. Modelo grafico del módulo de hoja de vida.



**10.3.6 Módulo de indicadores de gestión.** Este módulo nos permite visualizar y calcular tres índices de mantenimiento como lo son: disponibilidad, Mantenibilidad y confiabilidad. Para la muestra de las diferentes graficas se realizó una simulación de los distintos datos a ingresar.

Para encontrar los diferentes indicadores de gestión debemos dar clic en el icono indicadores de gestión en la ventana de la lista de menús. A continuación seleccionaremos el modulo que deseemos ver.

Figura 23. Ventana de los diferentes tipos de indicadores de gestión.



- Disponibilidad.

Figura 24. Ventana del indicador de disponibilidad.

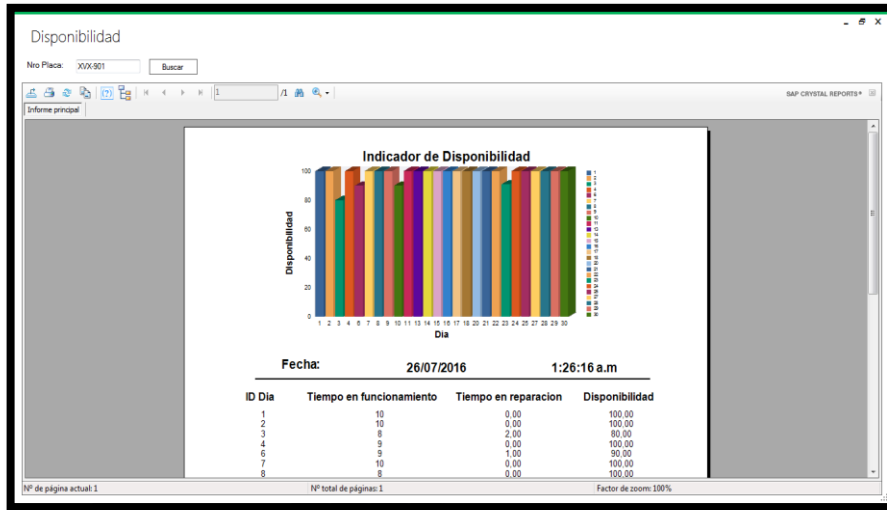
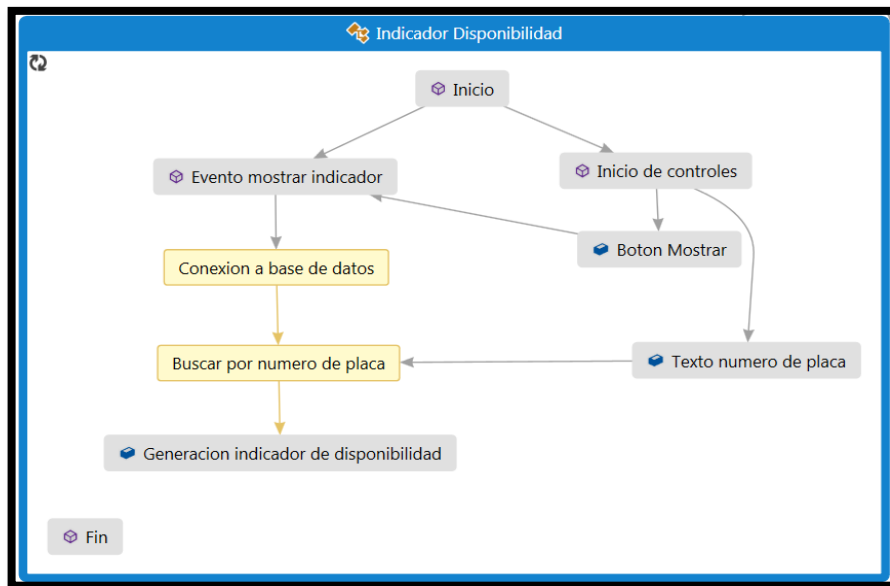


Figura 25. Modelo grafico del indicador de disponibilidad



- Mantenibilidad.

Figura 26. Ventana del indicador de Mantenibilidad.

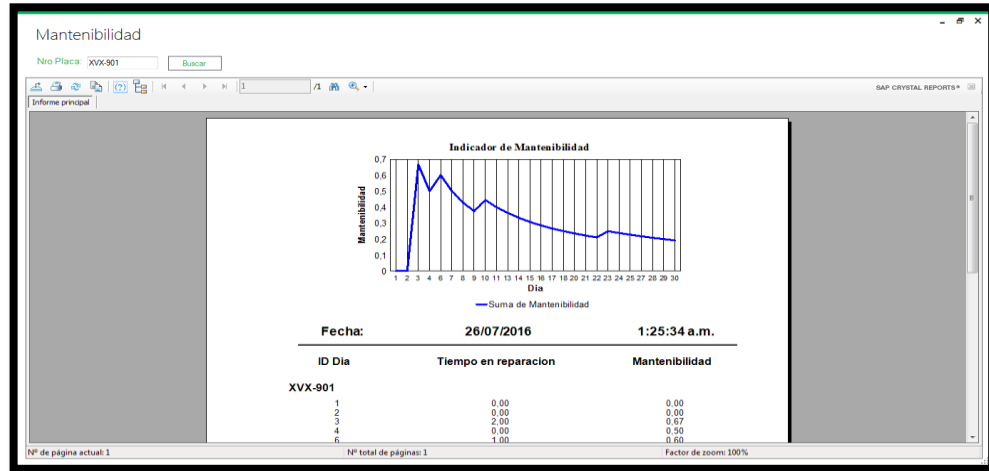
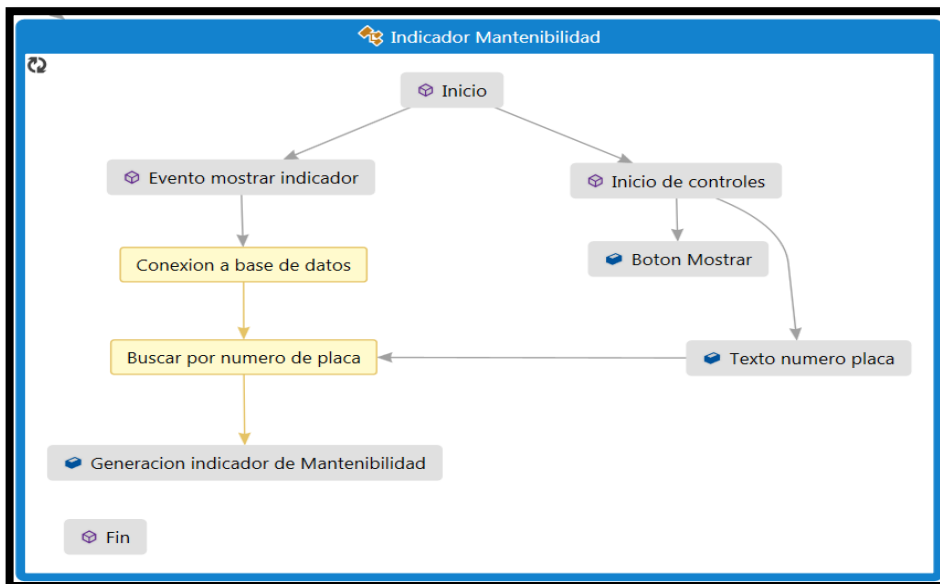


Figura 27. Modelo grafico del indicador de Mantenibilidad.



- Fiabilidad.

Figura 28. Ventana del indicador de fiabilidad.

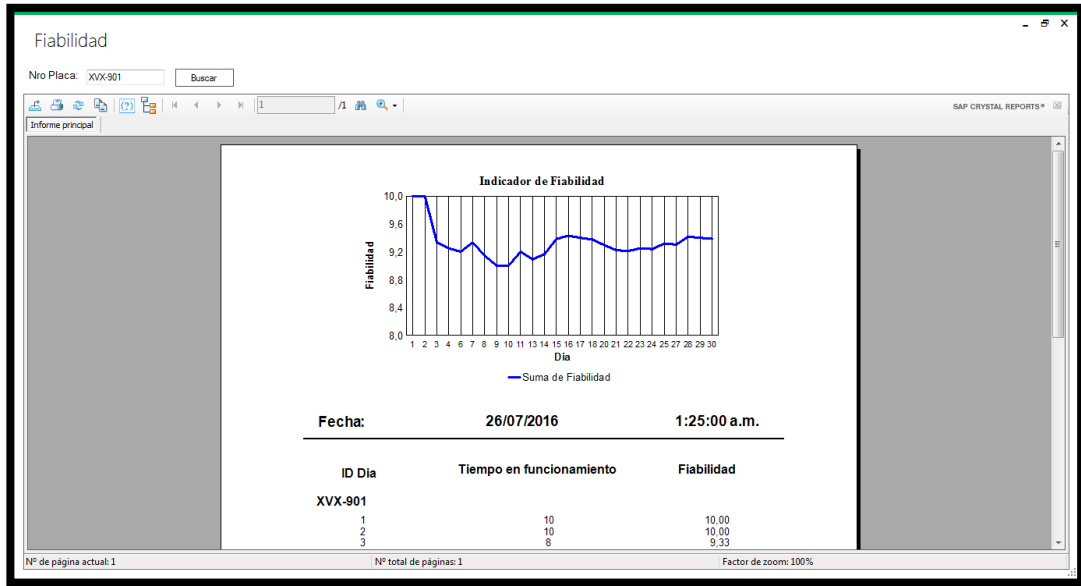
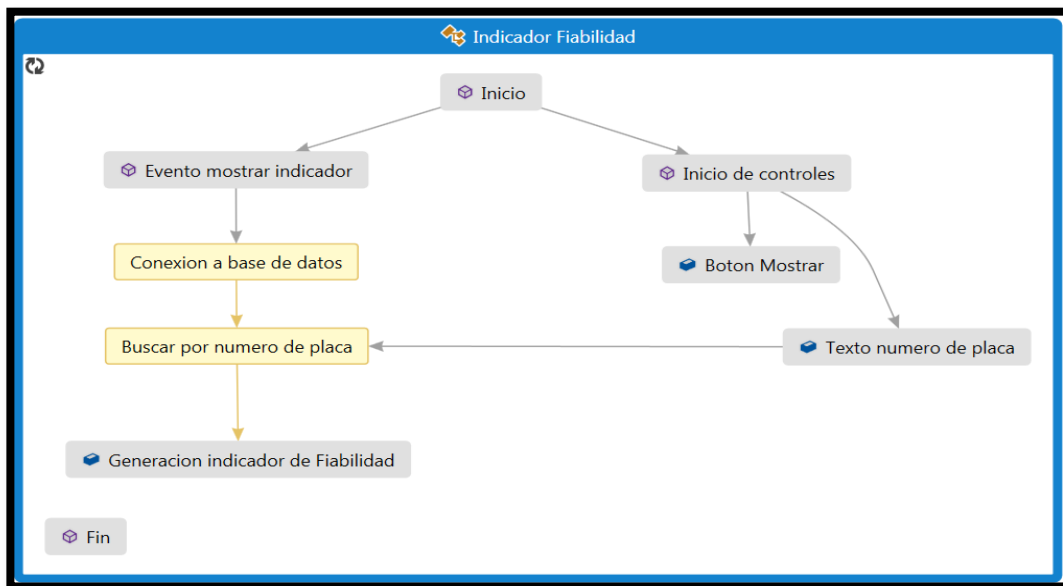


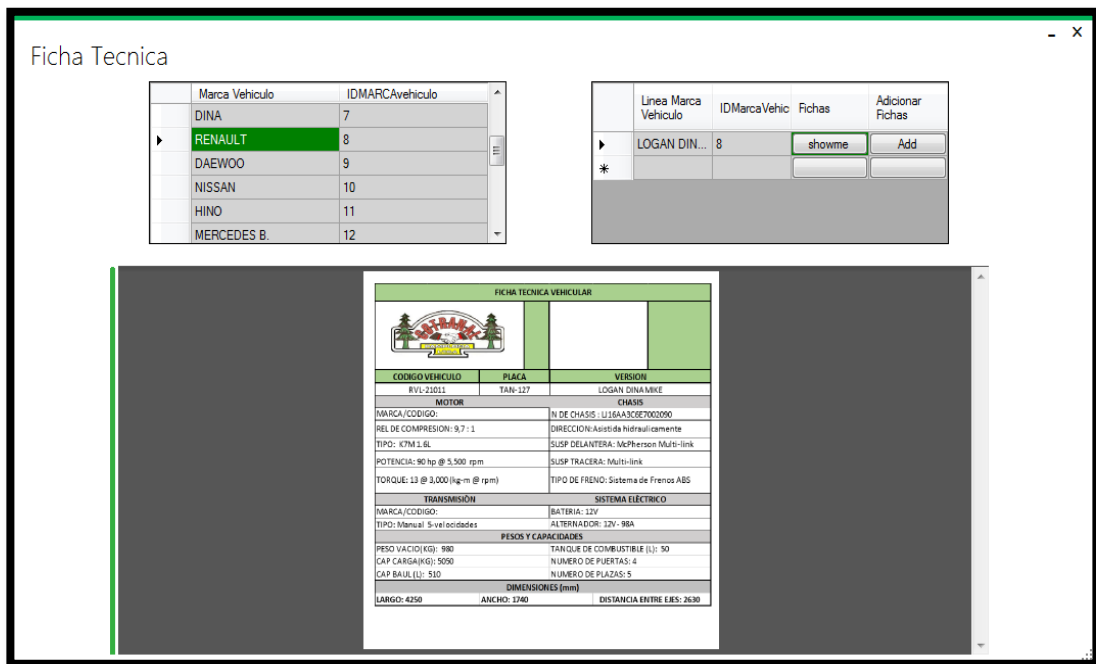
Figura 29. Modelo grafico del indicador de fiabilidad.



En cada uno de los indicadores se deberán introducir datos de manera periódica para que de esta manera se generen las gráficas para que faciliten la comprensión del comportamiento de los diferentes factores.

**10.3.7 Modulo fichas técnicas.** En este módulo observaremos las características técnicas de cada vehículo en especial. Estas características estarán divididas por motor, chasis, transmisión, sistema eléctrico, peso, capacidades y dimensiones. La ficha técnica ayudara a la identificación plena del vehículo y facilitara la identificación del tipo de repuestos a la hora de mantenimiento.

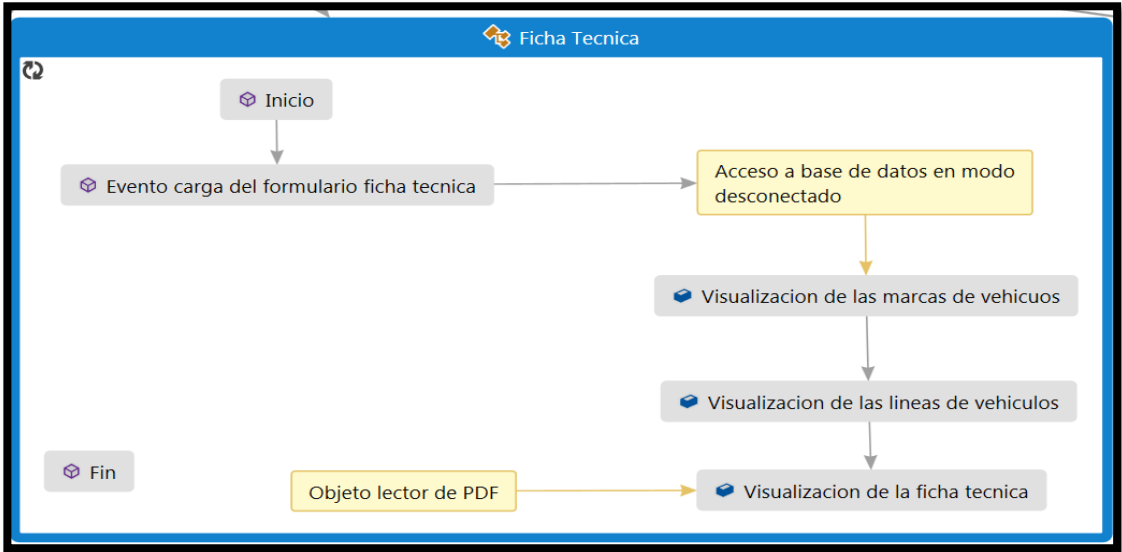
Figura 30. Ventana fichas técnicas.



En la parte superior izquierda aparecerán los tipos de marcas de vehículos que utiliza la empresa, a continuación se procederá a elegir el tipo de marca de la cual se requiera obtener la ficha técnica. Luego en la parte superior derecha aparecerán las diferentes líneas que maneja la marca, después se escogerá la

línea deseada y se dará clic en showme (mostrar), en la parte inferior aparecerá la ficha técnica del vehículo en cuestión.

Figura 31. Modelado grafico del módulo de ficha técnica.



**10.3.8 Módulo de alarmas.** Este módulo permite avisar al personal encargado el mantenimiento la programación que tienen los diversos vehículos en cuanto a inspección (lubricación, puesta a punto, reparación etc.) y cambio de partes a los vehículos que les corresponda

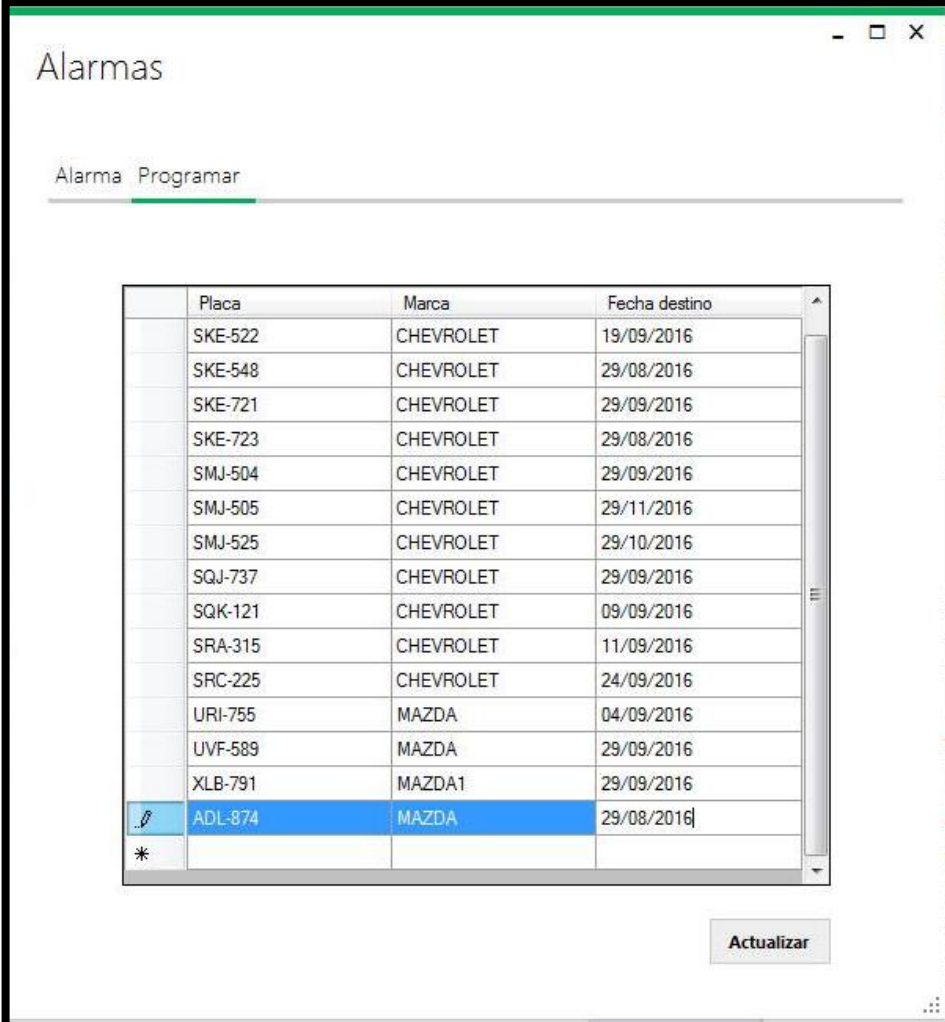
Figura 32. Ventana de alarmas

	Placa	Marca	Tiempo	Fecha destino
Mostrar	SEF-320	CHEVROLET	58	29/09/2016
Mostrar	SKE-522	CHEVROLET	48	19/09/2016
Mostrar	SKE-540	CHEVROLET	27	29/08/2016
Mostrar	SKE-721	CHEVROLET	58	29/09/2016
Mostrar	SKE-723	CHEVROLET	27	29/08/2016
Mostrar	SMJ-504	CHEVROLET	58	29/09/2016
Mostrar	SMJ-505	CHEVROLET	119	29/11/2016
Mostrar	SMJ-525	CHEVROLET	88	29/10/2016
Mostrar	SQJ-757	CHEVROLET	58	29/09/2016
Mostrar	SQK-121	CHEVROLET	38	09/09/2016
Mostrar	SRA-315	CHEVROLET	40	11/09/2016
Mostrar	SRC-225	CHEVROLET	53	24/09/2016
Mostrar	URJ-755	MAZDA	33	04/09/2016
Mostrar	UVF-589	MAZDA	58	29/09/2016
Mostrar	XLS-791	MAZDA1	58	29/09/2016

En la parte superior izquierda observamos un filtro de alarmas el cual nos indica cual nos indica si cierta cantidad de carros están a 24 horas o a una semana de su respectivo mantenimiento. En la pantalla observamos las placas de los vehículos que están próximos a mantenimiento junto con la marca además de los días que hacen falta para la próxima revisión.


En el botón de mostrar podremos observar el cronograma de mantenimiento del respectivo vehículo, en la siguiente figura podremos observar el método en el que se ingresa el vehículo y a partir de la fecha se empezaran a contar los días que hacen falta para su próximo ingreso a mantenimiento.

Figura 33. Ventana para la inclusión de vehículos en el módulo de alarmas



Alarmas

Alarma Programar

	Placa	Marca	Fecha destino
	SKE-522	CHEVROLET	19/09/2016
	SKE-548	CHEVROLET	29/08/2016
	SKE-721	CHEVROLET	29/09/2016
	SKE-723	CHEVROLET	29/08/2016
	SMJ-504	CHEVROLET	29/09/2016
	SMJ-505	CHEVROLET	29/11/2016
	SMJ-525	CHEVROLET	29/10/2016
	SQJ-737	CHEVROLET	29/09/2016
	SQK-121	CHEVROLET	09/09/2016
	SRA-315	CHEVROLET	11/09/2016
	SRC-225	CHEVROLET	24/09/2016
	URI-755	MAZDA	04/09/2016
	UVF-589	MAZDA	29/09/2016
	XLB-791	MAZDA1	29/09/2016
	ADL-874	MAZDA	29/08/2016
*			

Actualizar

**10.3.9 Módulo de cronogramas de mantenimiento.** En este módulo observaremos los diferentes cronogramas de los vehículos, los que dirán al programa cada cuanto se deberá realizar los mantenimientos de los vehículos, estos cronogramas se visualizan mediante tablas de inspección y cambio.

Figura 34. Ventana del módulo de cronogramas.

Planes

COTRANAL		CRONOGRAMA PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL LTDA																				
COTRANAL		VEHICULOS CHEVROLET																				
C/I	SISTEMA	KILOMETROS POR MIL (KM X MIL)																				
C A M B I O	MOTOR	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	ACEITE Y FILTRO DE MOTOR	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	FILTRO DE AIRE RECIPENTE ANTI-IMPUREZAS																					*
	BUJIAS						*						*									*
	FILTRO DE COMBUSTIBLE				*								*									*
	CORREA DE LA DISTRIBUCION																					*
	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	NIVEL DE REFRIGERANTE CAMBIO DE REFRIGERANTE												*									
	TRANSMISION Y EMBRAGUE	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIO MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS								*									*				
I N S P	FRENOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	LIQUIDO DE FRENOS							*									*					
	MOTOR	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	FILTRO DE AIRE RECIPENTE ANTI-IMPUREZAS		*										*								*	
I N S P	MANGUITOS, CONDUCTO Y CONDICIONES DE COMBUSTIBLE		*					*				*				*				*		
	CORREAS IMPULSORAS BOMBA DE AGUA, ALTERNADOR Y A/C		*					*				*				*				*		
	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	NIVEL DE REFRIGERANTE CAMBIO DE REFRIGERANTE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	VERIFICAR CONDICION, FUGAS DE MANGUERAS, CONEXIONES, RADIADOR, TERMOSTATO Y	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Luego de que el vehículo llegue a su respectivo mantenimiento y de dar clic en el botón de mostrar, aparecerá de este modo el cronograma de mantenimiento a realizar.

## 11. VIABILIDAD DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO JUNTO CON EL SISTEMA DE INFORMACION DE LA EMPRESA COTRANAL LTDA.

El principal propósito del estudio de viabilidad del sistema de información de mantenimiento para la empresa COTRANAL LTDA es: demostrar la viabilidad de los negocios a los inversionistas, dueños y socios de la empresa además de estimar el posible rendimiento o ganancia económica de esta iniciativa.

“Un estudio de viabilidad consiste en la recopilación, análisis y evaluación de diferentes tipos de información con el propósito de determinar si se debe establecer o no una empresa que conlleve riesgos económicos”.<sup>14</sup>

Con base en la estimación de los diferentes flujos de caja del año 2015 realizaremos el estudio de viabilidad en base a 3 parámetros.

### 11.1 VALOR ACTUAL NETO.

El Valor Actual Neto de un proyecto es el valor actual/presente de los flujos de efectivo netos de una propuesta, entendiéndose por flujos de efectivo netos la diferencia entre los ingresos periódicos y los egresos periódicos. Para actualizar esos flujos netos se utiliza una tasa de descuento denominada tasa de expectativa o alternativa/oportunidad que es una medida de rentabilidad mínima exigida por el proyecto que permite recuperar la inversión, cubrir los costos y obtener beneficios.<sup>15</sup>

Ecuación 8. Ecuación de valor actual neto.

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^n \frac{Q_n}{(1+i)^n}$$

---

<sup>14</sup> Lic. METE Marcos Roberto. Instituto de investigación en ciencias económicas y financieras, universidad la Salle-BOLIVIA.

<sup>15</sup> [http://virtual.senati.edu.pe/pub/PGM/Unidad04/CONTENIDOS\\_UNIDAD\\_4\\_PLATAFORMA.pdf](http://virtual.senati.edu.pe/pub/PGM/Unidad04/CONTENIDOS_UNIDAD_4_PLATAFORMA.pdf)

Donde:

- $I$  es la inversión.
- $Q_n$  es el flujo de caja por cada mes.
- $i$  La tasa de interés.
- $N$  el número de meses de la inversión.

Para tomar un criterio en base al valor del VAN tendremos en cuenta el siguiente rango.

- Si  $VAN > 0$ , el Proyecto es viable y por lo tanto aceptable.
- Si  $VAN < 0$ , el proyecto no es viable o rechazable.
- Si  $VAN = 0$ , el proyecto es indiferente.

## **11.2 TASA INTERNA DE RETORNO. (TIR)**

Es otro criterio utilizado para la toma de decisiones sobre los proyectos de inversión y financiamiento. Se define como la tasa de descuento que iguala el valor presente de los ingresos del proyecto con el valor presente de los egresos. Es la tasa de interés que, utilizada en el cálculo del Valor Actual Neto, hace que este sea igual a 0.

Cálculo de la TIR El cálculo de la TIR puede resultar muy complejo si la vida útil del proyecto excede los dos períodos. En ese caso, la solución requiere considerar a la TIR como incógnita en la ecuación del Valor Actual Neto, ya que ella tiene la particularidad de ser la única tasa que hace que el resultado de aquel sea igual a 0.<sup>16</sup>

El criterio de decisión en comparar la TIR del proyecto con la tasa de interés mínima deseada.

---

<sup>16</sup> *Ibíd.*, p.72

- $TIR = i$  la inversión es indiferente.
- $TIR > i$  La inversión es aceptable.
- $TIR < i$  La inversión es rechazable.

### **11.3 PLAZO DE RECUPERACION. (PAY BACK)**

El Periodo de Recuperación basa sus fundamentos en la cantidad de tiempo que debe utilizarse, para recuperar la inversión, sin tener en cuenta los intereses. Es decir, que si un proyecto tiene un costo total y por su implementación se espera obtener un ingreso futuro, identifica el tiempo total en que se recuperará la inversión inicial.

Ventajas de la herramienta:

- Es fácil de calcular y aplicar.
- Es barato, por eso se emplea en la actualidad para evaluar decisiones de pequeños gastos de capital cuando el costo de los otros métodos de evaluación de proyectos, es superior a los beneficios de escoger mejores elecciones entre las alternativas.
- Proporciona una medición de la liquidez del proyecto o de la velocidad con que el efectivo invertido es reembolsado.
- Es útil para las organizaciones con escasa disponibilidad de efectivo.

Desventajas de la herramienta:

- El defecto de los métodos estáticos (no tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo).
- Ignora el hecho de que cualquier proyecto de inversión puede tener corrientes de beneficios o pérdidas después de superado el periodo de recuperación o reembolso, lo cual es un sesgo para los proyectos a largo plazo.

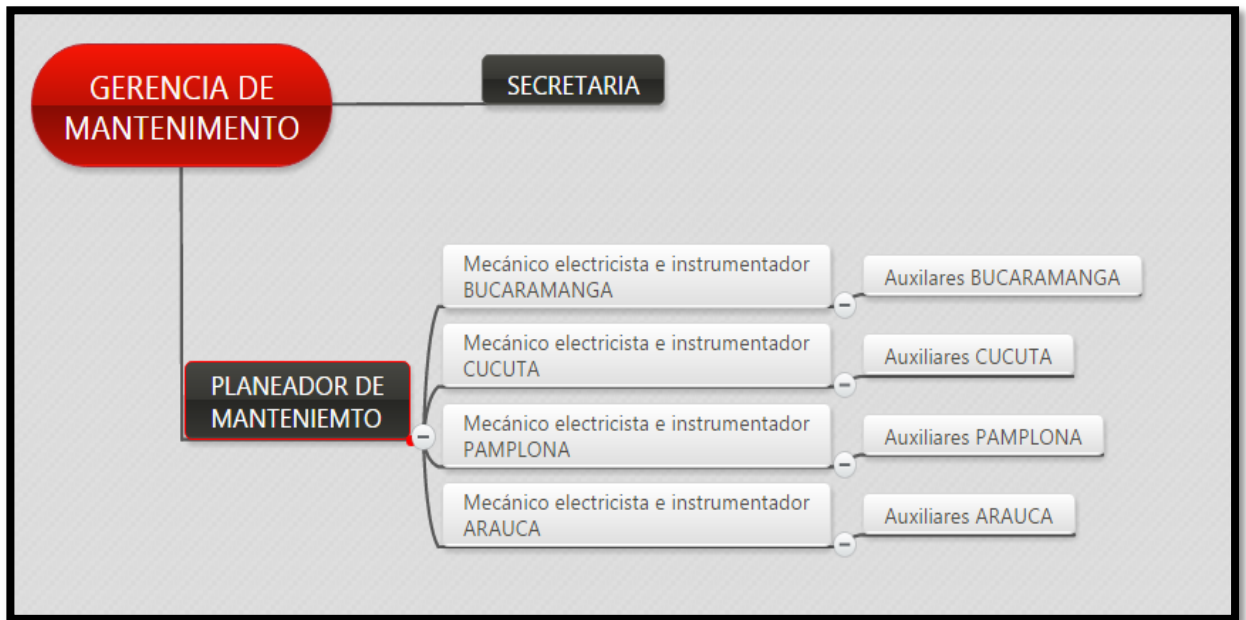
- Si la organización establece una fecha como límite de selección, sólo se aceptarán proyectos de corta duración.

#### 11.4 ANALISIS DE INVERSION.

Para realizar el estudio de viabilidad de la implementación del sistema de información de mantenimiento es necesario inicialmente determinar el total de la inversión tomando en cuenta todos los recursos para iniciar con la sección de mantenimiento como tal.

Para el estudio de viabilidad se realizó un nuevo organigrama el cual se adapta a las condiciones de la empresa y da orden al nuevo programa de mantenimiento.

Figura 35. Organigrama de la sección de mantenimiento empresa COTRANAL LTDA.



Esta nueva organización brinda a la empresa mayor flujo en cuanto al manejo de la información. La implementación de este nuevo departamento en la empresa COTRANAL LTDA, además de brindar la organización necesaria para el manejo de activos y la coordinación de procesos, garantiza a los vehículos un mayor número de horas de trabajo, seguridad a los pasajeros y a la carga, buen manejo

de costos y evita en lo posible paradas no programadas en el cumplimiento de las líneas de viaje de cada vehículo

Es importante realizar este cronograma debido a que a la hora de implementar el programa de mantenimiento generara consigo una gran carga de costos, realizado el análisis de viabilidad podremos concluir que tan viable será la realización de esta implementación en la empresa.

A continuación veremos la información detallada de los conceptos:

Tabla 56. Costos de la implementación del programa de mantenimiento y el sistema de información.

INVERSION PARA LA IMPLENTACION DEL SISTEMA DE INFORMACION	
CONCEPTO	VALOR
Sistema de informacion	8.000.000
Ingeniero de mantenimiento	3.500.000
Mecanico de las 4 sedes	8.000.000
Auxiliares de las 4 sedes	12.000.000
Adminisitracion de las 4 sedes	6.000.000
Equipos	10.000.000
Servicios	4.000.000
Capacitacion	3.000.000
Secretaria	1.500.000
Otros	3.500.000
Total	59.500.000

Después de haber establecido los costos totales de la inversión del proyecto procederemos a realizar el estudio de viabilidad de la implementación del sistema de información mediante los parámetros VAN, TIR Y PAYBACK.

Se plantea recuperar la inversión en un periodo de 12 meses con una tasa de interés mensual del 2%, una inflación de cobro del 2,5% y una inflación de los pagos del 1,8%.

A continuación observaremos los resultados del análisis de costos para el sistema de información para la gestión de mantenimiento de la empresa COTRANAL LTDA.

Tabla 57. Análisis de inversión

DATOS DE LA INVERSIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL E INTERESES.						
Inversión inicial:	<b>59.500.000,00</b>			Interés deuda:	<b>2,00%</b>	
Ingresos:	<b>24.000.000,00</b>			Inflación cobros:	<b>2,50%</b>	
Egresos:	<b>16.000.000,00</b>			Inflación pagos:	<b>1,80%</b>	
				Meses:	<b>12</b>	
Meses	Inversión	Ingresos	Egresos	Flujos Caja	Valor Actual	Acumulado
0	-59.500.000,00			-59.500.000,00	-59.500.000,00	-59.500.000,00
1		24.000.000,00	16.000.000,00	8.000.000,00	7.843.137,25	-51.656.862,75
2		24.600.000,00	16.288.000,00	8.312.000,00	7.989.234,91	-43.667.627,84
3		25.215.000,00	16.581.184,00	8.633.816,00	8.135.837,65	-35.531.790,19
4		25.845.375,00	16.879.645,31	8.965.729,69	8.282.948,36	-27.248.841,82
5		26.491.509,38	17.183.478,93	9.308.030,45	8.430.569,96	-18.818.271,87
6		27.153.797,11	17.492.781,55	9.661.015,56	8.578.705,34	-10.239.566,53
7		27.832.642,04	17.807.651,62	10.024.990,42	8.727.357,45	-1.512.209,08
8		28.528.458,09	18.128.189,35	10.400.268,74	8.876.529,23	7.364.320,15
9		29.241.669,54	18.454.496,75	10.787.172,79	9.026.223,63	16.390.543,79
10		29.972.711,28	18.786.677,70	11.186.033,58	9.176.443,63	25.566.987,42
<b>Análisis de la inversión</b>						
	<b>V.A.N.</b>	<b>25.566.987,42</b>	Valor actual neto			
	<b>T.I.R.</b>	<b>9,02%</b>	Tasa interna rentabilidad			
	<b>V.A.</b>	<b>85.066.987,42</b>	Valor actual			
	<b>I.R.</b>	<b>142,97%</b>	Índice de rentabilidad			
	<b>PAYBACK</b>	<b>8</b>	Plazo de recuperación			
	<b>R.C.</b>	<b>1,55</b>	Rendimiento contable			

## 11.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE COSTOS PARA LA EMPRESA COTRANAL LTDA.

De acuerdo a los resultados anteriormente obtenidos se deducirá lo siguiente:

- ✓ El valor actual neto o VAN es mayor a 0
- ✓ La tasa de rentabilidad (TIR) es mayor que el interés de la empresa.
- ✓ El tiempo de recuperación de la inversión es de 8 meses. El tiempo de recuperación se podrá evidenciar en la siguiente tabla.

Grafica 2. Grafico del retorno de la inversión.



## 12. CAPACITACION

Con el fin de socializar el proyecto y realizar una capacitación se convocó al gerente zonal quien en su iniciativa por implementar un sistema de información para la gestión de mantenimiento mostro interés en los objetivos del proyecto, esto con el fin de mejorar la prestación del servicio de transporte a la comunidad, y prevenir fallos en la flota vehicular.

La socialización se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Se dieron a conocer los resultados de la auditoria de mantenimiento y su respectivo análisis. Además se habló de la importancia de la importancia de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo a la empresa y se discutieron temas relacionados a la auditoria.
- Luego se mostraron los análisis de criticidad hechos a la flota, teniendo en cuenta principalmente el método de factores ponderados y la respectiva ponderación que se hizo a los automóviles.
- Se expusieron los distintos formatos realizados para la empresa y se explicó la importancia que tiene para las tareas de mantenimiento el correcto diligenciamiento de estos, además se dieron instrucciones de cómo manejarlos de la mejor manera.
- Se hizo la entrega del software para la gestión del mantenimiento el cual se diseñó con base en las expectativas de la empresa con el fin de cubrir las necesidades que evidencio la auditoria anteriormente mencionada.
- Se explicó el manejo paso a paso del programa y se realizó la respectiva instalación en un equipo como parte del proceso de uso.
- Se dio a conocer las rutinas diarias de mantenimiento explicando los beneficios que estas traerían en el transcurso del viaje.

### 13. RECOMENDACIONES

- Ingresar toda la información requerida por el programa para la gestión del mantenimiento de acuerdo a las instrucciones y a los protocolos discutidos en la capacitación con el fin de obtener los resultados correctos y confiables para de esta manera tomar decisiones acertadas.
- Establecer buenas relaciones de comunicación con el fin difundir la información y la importancia del mantenimiento en la empresa, además de esto capacitar al personal nuevo que ingrese al área de mantenimiento en cuanto a las herramientas desarrolladas.
- Asegurarse que la o las personas encargadas del mantenimiento cumplan con el perfil requerido por el cargo, esto ayudara a la fiabilidad en la hora de toma de decisiones importantes.
- Evaluar y actualizar debidamente el programa con el fin de obtener el mayor rendimiento posible de este.
- Si se establece una nueva rutina de mantenimiento o un nuevo formato de trabajo, este deberá ser incluido en el programa con el fin de mejorar cada día el uso del mismo.
- Realizar anualmente una nueva auditoría de mantenimiento y hacer el análisis con la auditoria anterior con el fin de evidenciar los cambios y hacer las actividades que se requieran para que se mejorar.

## 14. CONCLUSIONES

- Se realizó una auditoria de mantenimiento la cual permitió el diagnóstico de la empresa en cuanto a la gestión del mantenimiento mostrando las debilidades principales al respecto. En la encuesta se encontró que la empresa carece de sistemas informáticos para la gestión del mantenimiento, organización del taller, capacitación de los conductores entre otros, por lo que se decidió realizar el plan de mantenimiento de la empresa COTRANAL LTDA.
- Se elaboraron formatos de hojas de vida, ordenes de trabajo, fichas técnicas, los cuales brindan organización en cuanto a activos y además cumplen con los requerimientos de la empresa. Además se realizó la respectiva codificación e inventario de la totalidad de la flota vehicular de la empresa COTRANAL LTDA.
- Se realizaron 2 análisis de criticidad a la flota vehicular de la empresa todo con el fin de partir de lo general a lo particular y poder determinar los daños más críticos de cada sistema, el primer análisis se realizó a las condiciones generales de operación del vehículo y el segundo a las fallas que presentaban por sistema esto nos permitió clasificar la flota vehicular de la empresa en baja, mediana y alta criticidad, esto con el fin de realizar su respectivo FMECA y establecer actividades de corrección.
- Se llevó a cabo la realización de los distintos cronogramas de mantenimiento según la marca de cada vehículo, además de esto se agregó al cronograma los kilometrajes a los que deberá ser intervenido el vehículo de acuerdo a las fallas más críticas encontradas en la flota. A parte de lo anterior se realizó un formato de inspección diaria a los vehículos con el fin de prevenir fallos al inicio de cada recorrido.
- Se hizo la entrega de un software para la gestión del mantenimiento a la empresa COTRANAL LTDA el cual comprende los diferentes módulos de trabajo ( consultas, inventarios, ordenes de trabajo, indicadores de gestión,

hojas de vida, fichas técnicas) todo con el fin de empezar con la implementación de un control óptimo de mantenimiento en la empresa.

- Se encontró viable la realización y la implementación del plan de mantenimiento preventivo a la empresa mediante la realización de un estudio de costos en los que intervinieron parámetros como el VAN el TIR y el PAY BACK en el cual se encontró que el plazo de recuperación de la inversión era de 3 meses.

## BIBLIOGRAFIA

AGUADO QUINTERO, Nain. Gestipolis. Web. 5 de Junio del 2008. Mantenimiento preventivo en Maquinas herramientas. <URL: [http://www.gestipolis.com /mantenimiento-preventivo-maquinas-herramientas/](http://www.gestipolis.com/mantenimiento-preventivo-maquinas-herramientas/)>

BOHÓRQUEZ R. Hugo Alexander y PÉREZ S. Víctor Alfonso. Diseño e implementación del sistema de información para la gestión del mantenimiento en la empresa industrias alimenticias Ornelo S.A.S. Trabajo de grado. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica, 2014. p 126-127.

BORRAS PINILLA, Carlos. Ingeniería de mantenimiento. Material Docente. Colombia, Bucaramanga: Ediciones UIS, 2013. Calidad en el Mantenimiento.

FUENTES, David A. Sistemas de Información en Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2013.

GONZÁLEZ, Carlos Ramón. Ingeniería de mantenimiento. Bucaramanga 2009. Publicaciones universidad industrial de Santander. Escuela de ingeniería mecánica.

GONZALES FERNÁNDEZ, Francisco Javier. Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión. Madrid, 2004. P. 20-170

MONCADA DELGADO, Davian Augusto, et al. Seminario de investigación en metodologías de análisis de fallas. Trabajo de grado ingeniero mecánico.

MUÑOZ MARCIALES, Oscar. Diseño e implementación de una herramienta software que apoye la ejecución de procedimientos para la verificación de la integridad estructural del campo escuela colorado. Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero de sistemas. Bucaramanga, 2014. Universidad Industrial de Santander. Escuela ingeniería de sistemas. P. 30.

NTC-ISO 19011 Norma técnica Colombiana.

RENOVETEC. Web. s/f. Tipos de Mantenimiento. <URL:  
<http://www.renovetec.com/590-mantenimiento-industrial/110-mantenimiento-industrial/305-tipos-de-mantenimiento>>

TORRES, Leandro. Mantenimiento. Su implementación y gestión. Segunda edición. Argentina: Universitas. 2009. P.23-24, 123-139.

# **ANEXOS**

ANEXO A. Auditoria de mantenimiento realizada a COTRANAL LTDA

ORGANIZACIÓN GENERAL				
No.	PREGUNTA	SI	INTERMEDIO	NO
1	¿Está definida por escrito y aprobada, la organización y responsabilidades del departamento del mantenimiento (Organigrama)?			X
2	¿Existe un encargado de mantenimiento?			X
3	¿El personal encargado de mantenimiento conoce las responsabilidades, limitaciones y obligaciones de su cargo?			X
4	¿Está suficientemente dimensionada la estructura de la dirección de mantenimiento y su equipo técnico para abordar nuevos procesos de mejora?			X
5	¿El taller cuenta con personal certificado y calificado para realizar los mantenimientos?			X
6	¿Tiene cada sección y o actividad un presupuesto de funcionamiento y hay seguimientos periódicos de su adecuación a la realidad?			X
7	¿Existe un área de planificación y coordinación de trabajos para realizar estudios de mejora y formación?			X
8	¿Existe descripciones de las funciones (En el terreno de responsabilidad y en el de iniciativa) para cada uno de los puestos de ejecución?		X	
9	¿El personal de producción tiene instrucciones para llevar a cabo operaciones de mantenimiento de primer nivel y las ejecutan?			X
10	¿Todas operaciones preventivas y correctivas se ejecutan con órdenes de trabajo y aplican adecuadamente las actividades y repuestos?			X
11	¿Tiene objetivos claros e indicadores de funcionamiento que sirvan de pauta como resultados del servicio prestado?		X	
12	¿Hay reuniones periódicas y se realizan seguimientos de niveles de calidad de servicios percibidos por nuestros clientes?		X	

<b>Métodos Y Sistemas De Trabajo</b>				
<b>No.</b>	<b>PREGUNTA</b>	<b>SI</b>	<b>INTERMEDIO</b>	<b>NO</b>
1	¿Disponen de sistemas de planificación y preparación de trabajo para intervenciones importantes?			X
2	¿La empresa cuenta con planos de ubicación y/o disposición de cada máquina?	X		
3	¿Disponen Uds. de métodos operativos escritos para los trabajos complejos o delicados?			X
4	¿Se archivan en los expedientes o historiales de los equipos, los trabajos de preparación y planificación de grandes intervenciones?			X
5	¿Tienen Uds. un procedimiento por escrito que defina las autorizaciones de trabajo para las acciones que conlleven riesgo?			X
6	¿Utilizan ustedes el método PERT (u otra gestión parecida) para la preparación de trabajos largos, importantes, o que necesiten mucha coordinación?			X
7	¿Tienen métodos formalizados para hacer las reparaciones y protocolos de prueba de los equipos?			X
8	¿Guardan Uds. las unidades en almacén, hacen preparar kits (piezas, herramientas) antes de sus intervenciones?			X
9	¿Hay uno (o varios) responsables del cuidado de las reseñas históricas de los trabajos de mantenimiento?			X
10	¿Está el conjunto de la documentación debidamente clasificada y fácilmente accesible?	X		
11	¿Tienen sistemas de priorización de actividades, con base en su criticidad, repercusiones secundarias, etc.?			X

<b>Métodos Y Sistemas De Trabajo</b>				
<b>No.</b>	<b>PREGUNTA</b>	<b>SI</b>	<b>INTERMEDIO</b>	<b>NO</b>
1	¿Disponen de sistemas de planificación y preparación de trabajo para intervenciones importantes?			X
2	¿La empresa cuenta con planos de ubicación y/o disposición de cada máquina?	X		
3	¿Disponen Uds. de métodos operativos escritos para los trabajos complejos o delicados?			X
4	¿Se archivan en los expedientes o historiales de los equipos, los trabajos de preparación y planificación de grandes intervenciones?			X
5	¿Tienen Uds. un procedimiento por escrito que defina las autorizaciones de trabajo para las acciones que conlleven riesgo?			X
6	¿Utilizan ustedes el método PERT (u otra gestión parecida) para la preparación de trabajos largos, importantes, o que necesiten mucha coordinación?			X
7	¿Tienen métodos formalizados para hacer las reparaciones y protocolos de prueba de los equipos?			X
8	¿Guardan Uds. las unidades en almacén, hacen preparar kits (piezas, herramientas) antes de sus intervenciones?			X
9	¿Hay uno (o varios) responsables del cuidado de las reseñas históricas de los trabajos de mantenimiento?			X
10	¿Está el conjunto de la documentación debidamente clasificada y fácilmente accesible?	X		
11	¿Tienen sistemas de priorización de actividades, con base en su criticidad, repercusiones secundarias, etc.?			X

<b>Control Técnico De Instalaciones Y Equipos</b>				
<b>No.</b>	<b>PREGUNTA</b>	<b>SI</b>	<b>INTERMEDIO</b>	<b>NO</b>
1	¿Disponen ustedes de una lista recapitulada (inventario) de ubicación de los equipamientos de su unidad?	X		
2	¿Tienen cada equipo un número de identificación cronológico de inmovilización?			X
3	¿En su instalación tienen todo los equipos un número de identificación claramente señalado?	X		
4	¿Se registran sistemáticamente las modificaciones, instalaciones nuevas o la supresión de equipos?			X
5	¿Hay un archivo informático o en papel de cada equipo o instalación, y de sus subgrupos funcionales, con reseñas históricas de todos los trabajos llevados a cabo y su costo?			X
6	¿Tiene efectuados análisis de criticidad de equipos y estudio de averías y modos de fallo (AMFE, RCM, etc.)?			X
7	¿Disponen ustedes de informacion sobre las horas pasadas, las piezas consumidas y los costes, equipamiento por equipamiento			X
8	¿Hay uno (o varios) responsables del cuidado de las reseñas históricas de los trabajos?			X
9	¿Está asegurado el seguimiento y control formal de las operaciones reglamentarias y de seguridad llevadas a cabo?			X
10	¿Se audita periódicamente la situación de inventario y su documentación?			X
11	¿Tiene posibilidad de analizar sistema a sistema el coste real de los ciclos de vida LCC?			X
12	¿Posee la empresa algún método de estimación de costos por mantenimiento de las diferentes máquinas y herramientas?			X

Gestión De Carga De Trabajo				
No.	PREGUNTA	SI	INTERMEDIO	NO
1	¿Tienen ustedes, un programa establecido de mantenimiento preventivo? (Acciones preventivas, periodicidad, carga de trabajo)			X
2	¿Disponen ustedes de fichas (o check-lists) escritas de mantenimiento preventivo?			X
3	¿Existe algún responsable del conjunto de las acciones de mantenimiento preventivo (en términos de control y de actualización)?			X
4	¿Tiene los usuarios (u operadores) de los equipos responsabilidades en materia de ajuste y mantenimiento de rutina?			X
5	¿Tienen ustedes un sistema de registro de las demandas o solicitudes de trabajo?		X	
6	¿Hay alguna persona más específicamente responsable de la planificación de los trabajos?			X
7	¿Tienen ustedes reglas definidas que permitan asignar los trabajos según las prioridades?			X
8	¿Existe algún documento (o solicitud de trabajo) que permita informar o seguir toda intervención que se utilice sistemáticamente para cada trabajo?			X
9	¿Disponen ustedes de una planeación semanal (o periódica) de distribución de los trabajos?			X
10	Cuándo un trabajo no puede ser abordado con la celeridad que les exige producción, ¿tiene un procedimiento para informar de ello y poner medidas correctivas y preventivas?			X

<b>Compra Y Registro De Repuestos Y Equipos</b>				
<b>No.</b>	<b>PREGUNTA</b>	<b>SI</b>	<b>INTERMEDIO</b>	<b>NO</b>
1	Cuando se realiza un mantenimiento, ¿existe registro de materiales utilizados?		X	
2	¿Existe un registro de repuestos o piezas de la maquinaria que se reemplazan durante el mantenimiento?			X
3	¿Tienen un almacén específico o diferenciado para mantenimiento y un sistema de lanzamiento y seguimiento de pedidos a su medida?			X
4	¿Disponen de un sistema de libre servicio para artículos y piezas de consumo habitual?			X
5	¿El stock de repuestos está al día, accesible a su personal de forma informatizada y disponible el valor, número de artículos, plazo, etc.?			X
6	¿Esta todas las piezas de repuesto identificadas y codificadas?			X
7	¿Hay un procedimiento formalizado de solicitud de ofertas con pliegos adaptados a sus necesidades y adjudicación de pedidos?			X
8	¿Los procedimientos de aprovisionamiento son rápidos y flexibles?			X
9	¿Tiene proveedores concertados que almacenan en sus dependencias los materiales y repuestos de su suministro?		X	
10	¿Tiene facilidad y homologados suministradores distintos al propio fabricante del equipamiento o instalación?		X	
11	¿Tienen un sistema rápido y eficaz de reparación de equipos y sistemas de inventario?			X
12	¿Hay gran cohesión entre el servicio de compras y de mantenimiento para las decisiones de compra y negociación con los suministros?			X
13	¿Los procedimientos administrativos y operativos para solicitar un repuesto o un traslado son ágiles y amigables?		X	

Sistemas Informáticos				
No.	PREGUNTA	SI	INTERMEDIO	NO
1	¿Cuentan con un software especializado para administrar el mantenimiento preventivo de los equipos?			X
2	¿La empresa tiene un programa informático para llevar un control de gastos de mantenimiento?			X
3	¿Se dispone de una herramienta informática con las especificaciones y pasos a seguir para el mantenimiento?			X
4	¿Existe un software o inventario de los repuestos que se pueden encontrar en la bodega o una base de datos de empresas que los pueda suministrar?			X

<b>Organización Del Taller De Mantenimiento</b>				
<b>No.</b>	<b>PREGUNTA</b>	<b>SI</b>	<b>INTERMEDIO</b>	<b>NO</b>
<b>1</b>	¿El espacio que tiene asignado a su Departamento para actividades de banco, oficina, de planificación e ingeniería, almacén, etc., es suficiente?		X	
<b>2</b>	¿Dispone a pie de obra de las instrucciones operativas y protocolos para ser consultados por sus Mandos y operarios directamente?		X	
<b>3</b>	¿Se encuentra bien ubicado el almacén de herramientas y respuestas?			X
<b>4</b>	¿Disponen de suficiente utillaje y medio de manutención y transporte adecuados a sus trabajos preventivos y correctivos?			X
<b>5</b>	¿Las órdenes de trabajo se abren y cierran a pie de obra, con terminales ubicados en la planta o con terminales portátiles?			X
<b>6</b>	¿Las zonas destinadas a materiales útiles, a averiados y de envío o recepción exterior están correctamente identificadas y delimitadas?			X
<b>7</b>	¿Hay un responsable de logística de la custodia de herramientas y útiles de la verificación y calibración periódica de ellas?			X

<b>Herramientas Y Medios De Prueba</b>				
<b>No.</b>	<b>PREGUNTA</b>	<b>SI</b>	<b>INTERMEDIO</b>	<b>NO</b>
1	¿Dispone de un inventario documentado y actualizado de herramientas y equipos de pruebas?		X	
2	¿Dispone de Departamento, en propiedad o con accesibilidad inmediata, de las herramientas especiales y equipamientos que precisan?	X		
3	¿Está correctamente definido el procedimiento de verificación y calibración de herramientas especiales y útiles?			X
4	¿Dispone de proceso de puesta a disposición o bono de responsabilización de herramientas para el caso de que estas se utilicen por contratistas?			X
5	¿Cada operario dispone de una caja de herramientas personal?	X		
6	¿Existen verificaciones periódicas de puesta en conformidad de máquinas y herramientas, nuevas, usadas, o modificadas por Ustedes?		X	
7	Cuando necesitan un medio extraordinario de manutención o transporte, ¿Lo disponen con las características y celeridad precisa?	X		
8	¿La logística, contratación y gestión de nuevas herramientas y medios, es realizada directamente por Uds?			X

Documentación Técnica				
No.	PREGUNTA	SI	INTERMEDIO	NO
1	¿Poseen inventario de equipos?	X		
2	¿Los inventarios de los equipos se encuentran actualizados?	X		
3	¿Poseen hoja de vida de los equipos?			X
4	¿La hoja de vida de los equipos se encuentra actualizadas?			X
5	¿Las hojas de vida de las maquinas cuentan con la información necesaria para realizar los mantenimientos y su respectivo historial (herramientas, piezas)?			X
6	¿Tienen órdenes de trabajo para un mantenimiento preventivo?			X
7	¿Tienen órdenes de trabajo para un mantenimiento correctivo?			X
8	¿Las órdenes de trabajo contienen la información necesaria?			X
9	¿La empresa posee los programas de mantenimientos para todas sus máquinas herramientas?			X
10	¿La empresa posee instructivo de cada máquina herramienta?			X
11	¿La empresa realiza permisos de trabajo?	X		
12	¿La empresa posee Manual de procedimientos?			X
13	¿Tienen cronograma de trabajos de mantenimiento?			X
14	¿Los documentos anteriormente nombrados se encuentran sistematizado en un software?			X

<b>Capacitación</b>				
<b>No.</b>	<b>PREGUNTA</b>	<b>SI</b>	<b>INTERMEDIO</b>	<b>NO</b>
1	¿Se realiza capacitación a los operadores sobre los planes de mantenimiento de la empresa?			X

<b>11. Control De La Actividad</b>				
<b>No.</b>	<b>PREGUNTA</b>	<b>SI</b>	<b>INTERMEDIO</b>	<b>NO</b>
1	¿Se dan informes regulares del control de las horas, los costos de mano de obra y repuestos?		X	
2	¿Se controla la eficacia, grado de saturación y tiempos muertos del potencial de mantenimiento?			X
3	¿Dominan ustedes su carga de trabajo?	X		
4	¿Posee la empresa algún método de estimación de costos por mantenimiento de las diferentes máquinas y herramientas?		X	
5	¿Emiten ustedes de forma regular un informe de las actividades a desarrollar (todos los meses y anualmente)?		X	

ANEXO B. Inventario y codificación realizada a COTRANAL LTDA

PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL LTDA				
INTERMUNICIPAL				
TIPO	MARCA	NI	PLACA	COD
B U S E T A	CHEVROLET	025	WZC-624	GVP-24001
		014	SEF-320	GVP-24002
		003	SKE-548	GVP-24003
		030	UVF-656	GVP-24004
		021	SUL-051	GVP-24005
		055	URK-513	GVP-24006
		008	VXC-225	GVP-24007
		033	SQK-121	GVP-24008
	DINA	580	UVF-600	DIVP-24001
	HINO	006	XVL-628	HVP-24001
		027	USA-391	HVP-24002
	INTERNACIONAL	036	XLF-465	IVP-24001
NISSAN	034	TGM-600	NVP-24001	
A U T O M Ò V I L E S	CHEVROLET	505	XVN-031	GVL-21001
		227	XIE-173	GVL-21002
		550	TTR-476	GVL-21003
		135	TJO-347	GVL-21004
		151	TAX-777	GVL-21005
		551	TAN-206	GVL-21006
		109	WGP-178	GVL-21007
		116	UVF-718	GVL-21008
		117	XVY-045	GVL-21009
		126	TFQ-388	GVL-21010
		113	TAN-107	GVL-21011
		152	TAN-117	GVL-21012
		108	TZQ-859	GVL-21013
		127	UVL-636	GVL-21014
		154	TTO-522	GVL-21015
		136	TTS-099	GVL-21016
		156	SWV-439	GVL-21017
		144	TJO-792	GVL-21018

A U T O M Ò V I L E S	DAEWOO	204	URI-700	DVL-21001
		146	UVF-736	DVL-21002
		223	SRY-754	DVL-21003
		207	XLL-906	DVL-21004
		212	UVF-742	DVL-21005
		504	UVF-748	DVL-21006
		211	UVF-799	DVL-21007
		218	VIV-287	DVL-21008
		220	UVF-807	DVL-21009
		224	XVA-993	DVL-21010
		203	YAU-069	DVL-21011
		205	UVF-823	DVL-21012
		209	SRZ-154	DVL-21013
		219	UVF-817	DVL-21014
		506	XVL-642	DVL-21015
		530	XMA-081	DVL-21016
		217	XVM-035	DVL-21017
		210	UVF-909	DVL-21018
		513	UVF-870	DVL-21019
		514	UVF-871	DVL-21020
		520	UVF-867	DVL-21021
		521	UVF-865	DVL-21022
		523	UVF-864	DVL-21023
		525	UVF-890	DVL-21024
		213	UVF-876	DVL-21025
		<b>228</b>	XLM-876	DVL-21026
		147	XVM-277	DVL-21027
		121	UVF-806	DVL-21028
		124	UVF-816	DVL-21029
		125	UVF-825	DVL-21030
		137	UVF-887	DVL-21031
		524	UVF-881	DVL-21032
		129	UVF-882	DVL-21033

A U T O M O V I L E S	HYUNDAI	542	URL-168	HYVL-21001
		202	XVM-205	HYVL-21002
		133	XVM-608	HYVL-21003
		516	UVF-931	HYVL-21004
		517	UVF-940	HYVL-21005
		518	UVF-938	HYVL-21006
		153	XVN-508	HYVL-21007
		522	UVF-950	HYVL-21008
		122	XVN-640	HYVL-21009
		143	UVF-953	HYVL-21010
		519	UVG-082	HYVL-21011
		106	UVG-068	HYVL-21012
		123	XVX-640	HYVL-21013
		131	XVX-459	HYVL-21014
		138	XVX-901	HYVL-21015
		134	URL-314	HYVL-21016
		120	UTW-553	HYVL-21017
		130	UVF-906	HYVL-21018
		149	XLM-878	HYVL-21019
		132	XVN-256	HYVL-21020
		114	UVF-968	HYVL-21021
		103	UVG-117	HYVL-21022
		115	UVK-666	HYVL-21023
		119	UVK-663	HYVL-21024
		128	UVK-779	HYVL-21025
		110	UVG-144	HYVL-21026
		148	UFX-123	HYVL-21027
		101	SQX-497	HYVL-21028
		JAC	155	TAN-145

A U T O M Ò V I L E S	RENAULT	503	XLF-233	RVL-21001
		214	XAL-813	RVL-21002
		543	UVF-640	RVL-21003
		531	XLK-806	RVL-21004
		507	SRY-722	RVL-21005
		509	XLL-862	RVL-21006
		501	XLM-013	RVL-21007
		541	UVG-028	RVL-21008
		145	UVG-063	RVL-21009
		500	TAN-125	RVL-21010
		508	TAN-127	RVL-21011
		112	STA-012	RVL-21012
		515	TTL-419	RVL-21013
		111	UVF-788	RVL-21014
		139	UVG-007	RVL-21015
		141	XVU-104	RVL-21016
		142	UVG-038	RVL-21017
		105	TAN-172	RVL-21018
C A M I O N E T A S	DFSK	532	TAN-235	DFVL-22001
		102	TSP-818	DFVL-22002
	FORD VANS	<b>222</b>	UVF-579	FVL-22001
	HYUNDAI	206	XVV-961	HYVL-22001
		544	TTW-323	HYVL-22002
		118	UFW-290	HYVL-22003
		140	SOI-927	HYVL-22004
	JAC	226	TJO-444	JVL-22001
		545	TTU-836	JVL-22002
	MITSUBISHI	215	VIV-017	A3VL-22001
		221	VIV-025	A3VL-22002
		<b>225</b>	VIV-023	A3VL-22003
		216	SVF-196	A3VL-22004
	NISSAN	540	THZ-020	NVL-22001
		150	THZ-122	NVL-22002
UAZ	208	UVE-820	UVL-22001	

MICROBÙS	IVECO	560	XVX-939	IVVL-23001
	MERCEDES BENZ	571	UVG-154	MeVL-23001
		590	SOR-887	MeVL-23002
	MITSUBISHI	581	UVF-562	A3VL-23001
VOLKSWAGEN	561	TTR-929	VVL-23001	
BUS	CHEVROLET	067	SRA-315	GVP-25001
		028	XKH-869	GVP-25002
		002	SQJ-116	GVP-25003
		004	XLJ-252	GVP-25004
		053	SKE-522	GVP-25005
		049	SQJ-134	GVP-25006
		062	SUB-675	GVP-25007
		022	SUB-786	GVP-25008
		024	TQG-880	GVP-25009
		064	SOJ-748	GVP-25010
		011	UW0-016	GVP-25011
		023	TNB-148	GVP-25012
		032	SUB-814	GVP-25013
		041	SUB-822	GVP-25014
		045	SQJ-737	GVP-25015
		057	SOJ-837	GVP-25016
		020	SRC-225	GVP-25017
		026	SKE-723	GVP-25018
		046	XFA-326	GVP-25019
		044	SKE-721	GVP-25020
		063	SUB-872	GVP-25021
		035	ZKG-155	GVP-25022
		050	ZKG-257	GVP-25023
		040	SUB-759	GVP-25024
		058	SRD-740	GVP-25025
		071	SVE-949	GVP-25026
		017	SYM-148	GVP-25027
	060	SUL-713	GVP-25028	
	061	UFS-555	GVP-25029	
	9042	TAN-178	GVP-25030	
	9068	TAN-242	GVP-25031	
	DODGE	005	URC-609	DOVL-25001
	FORD	037	TPC-414	FVP-25001
		001	UVE-067	FVP-25002
		018	UVE-583	FVP-25003
		029	XVJ-669	FVP-25004
	INTERNACIONAL	009	SKF-291	IVP-25001
		054	WTF-775	IVP-25002
		007	SND-098	IVP-25003
		070	SKF-601	IVP-25004
		039	SKF-498	IVP-25005
		043	SND-013	IVP-25006
		052	SUC-556	IVP-25007
		019	SUK-082	IVP-25008
		047	UVF-625	IVP-25009
		016	XFA-397	IVP-25010
		069	SND-520	IVP-25011
072		SOC-860	IVP-25012	
059	SMG-027	IVP-25013		
NISSAN	065	XVL-276	NVP-25001	

PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL LTDA				
URBANOS				
TIPO	MARCA	NI	PLACA	COD
A U T O M Ò V I L E S	CHEVROLET	064	UVF-892	GVL-11001
		081	UVF-929	GVL-11002
		084	UVF-962	GVL-11003
			UVG-006	GVL-11004
		11	UVG-004	GVL-11005
		13	UVG-076	GVL-11006
			UVG-074	GVL-11007
			SPY-281	GVL-11008
			URN-344	GVL-11009
		14	XVW-571	GVL-11010
		08	UVG-105	GVL-11011
		10	UVG-090	GVL-11012
			URN-801	GVL-11013
			SPY-321	GVL-11014
		15	SMJ-504	GVL-11015
		17	UVG-164	GVL-11016
		16	SMJ-505	GVL-11017
			UVG-182	GVL-11018
			SPY-643	GVL-11019
			SPZ-179	GVL-11020
			SPY-740	GVL-11021
			SPY-899	GVL-11022
			SPY-754	GVL-11023
			SPY-975	GVL-11024
			SPY-609	GVL-11025
		03	SMJ-525	GVL-11026
			SPZ-686	GVL-11027
			SPZ-820	GVL-11028
			TAN-210	GVL-11029
			TJO-258	GVL-11030
		TJN-944	GVL-11031	
		WHT-562	GVL-11032	
		WHT-566	GVL-11033	
		TJP-145	GVL-11034	
		DAEWOO	074	UVF-734
			UVF-750	DVL-11002
	083		UVF-791	DVL-11003
	062		UVF-812	DVL-11004
	05		UVF-821	DVL-11005
	12		UVF-886	DVL-11006
	09		UVF-875	DVL-11007

A U T O M O V I L E S	GEELY		TJN-294	GEVL-11001	
	HYUNDAI	052	UVG-103	HYVL-11001	
			URN-534	HYVL-11002	
		058	UVG-150	HYVL-11003	
		069	UVG-140	HYVL-11004	
			UVG-166	HYVL-11005	
		19	SMJ-531	HYVL-11006	
		18	UVG-170	HYVL-11007	
			TAN-102	HYVL-11008	
			TAN-103	HYVL-11009	
		20	UVG-203	HYVL-11010	
		082	TAN-215	HYVL-11011	
	KIA	057	TAN-112	KVL-11001	
			TJN-880	KVL-11002	
	MAZDA	04	XLB-791	MVL-11001	
		079	UVF-589	MVL-11002	
			URI-755	MVL-11003	
	RENAULT	071	UVF-601	RVL-11001	
		065	UVF-669	RVL-11002	
		060	UVF-677	RVL-11003	
			UVF-693	RVL-11004	
		02	URI-947	RVL-11005	
			YAU-001	RVL-11006	
			UVF-755	RVL-11007	
	DODGE		URC-220	DOVL-11001	
	MICROBUS	CHEVROLET	09	UVF-858	GVL-13001
			12	UVF-859	GVL-13002
22			UVF-934	GVL-13003	
21			UVF-927	GVL-13004	
06			UVG-024	GVL-13005	
05			UVF-996	GVL-13006	
13			UVG-002	GVL-13007	
14			UVF-999	GVL-13008	
26			UVG-013	GVL-13009	
MITSUBISHI		07	UVF-919	A3VL-13001	

PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL LTDA				
TRANSPORTE ESPECIAL Y TURISMO				
TIPO	MARCA	NI	PLACA	COD
BUSETAS	NISSAN	034	TGM-600	NVP-44001
	HYUNDAI	605	SPT-151	HYVP-44001
	MITSUBISHI	608	UVF-893	A3VP-44001
CAMIONETA	KIA	600	XVM-472	KVL-42001
MICROBUS	HYUNDAI	602	UFX-485	HYVL-43001
		606	UFZ-235	HYVL-43002
	JAC	603	TTV-218	JVL-43001
	VOLKSWAGEN	609	TTT-326	VVL-43001

PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL LTDA				
CARGA				
TIPO	MARCA	NI	PLACA	COD
CAMIONES	CHEVROLET	411	XVK-391	GVP-56001
		400	TJO-880	GVP-56002
	DAEWOO	405	UVF-741	DVP-56001
	DODGE		IBB-845	DOVP-56001
	JAC	413	TJO-910	JVP-56001

ANEXO C. Análisis de criticidad para la flota vehicular de la empresa

PF=Ponderación de fallas		IO=Impacto operacional		ISM=Impacto seguridad y medio ambiente			
PTF= Ponderación de tiempo de fallas				CM=Costo de mantenimiento			
PLACAS	PF	PTF	IO	CM	ISM	CONSECU	CRITICIDAD
TTW-220	1	1	1	1	1	3	3
TJP-145	1	1	1	1	1	3	3
TJO-910	1	2	1	1	1	4	4
TTV-218	1	2	1	1	1	4	4
UVF-788	1	2	1	1	1	4	4
TJO-258	1	2	1	1	1	4	4
TJO-880	1	1	1	1	3	5	5
TTT-326	1	1	4	1	1	6	6
SOI-927	1	1	4	1	1	6	6
TAN-215	1	1	4	1	1	6	6
TTU-613	3	1	1	1	1	3	9
SPZ-179	3	1	1	1	1	3	9
UFX-123	3	1	1	1	1	3	9
SMJ-525	3	1	1	1	1	3	9
TTW-080	3	1	1	1	1	3	9
UVF-882	3	1	1	1	1	3	9
UFW-290	3	1	1	1	1	3	9
TAN-107	3	1	1	1	1	3	9
WHT-566	3	1	1	1	1	3	9
UVG-166	3	1	1	1	1	3	9
TAN-112	3	1	1	1	1	3	9
SUD-943	3	1	1	1	1	3	9
TTV-252	3	1	1	1	1	3	9
TTV-095	3	1	1	1	1	3	9
TAN-187	3	1	1	1	1	3	9
XLM-876	3	1	1	1	1	3	9
UVF-867	3	1	1	1	1	3	9
UVF-953	3	1	1	1	1	3	9
SPY-740	3	1	1	1	1	3	9
UVF-806	3	1	1	1	1	3	9
SPY-975	3	1	1	1	1	3	9
UVF-741	3	1	1	1	1	3	9
TTR-188	3	1	1	1	1	3	9

TTU-918	3	1	1	1	1	3	9
TTV-904	3	1	1	1	1	3	9
UFS-555	3	1	1	1	1	3	9
XVN-508	3	1	1	1	1	3	9
SMG-027	3	1	1	1	1	3	9
XVN-256	3	1	1	1	1	3	9
XVU-104	3	1	1	1	1	3	9
TTW-076	3	2	1	1	1	4	12
WHT-562	3	2	1	1	1	4	12
UFZ-235	3	2	1	1	1	4	12
TTV-833	3	2	1	1	1	4	12
UVF-887	3	2	1	1	1	4	12
UVK-779	3	2	1	1	1	4	12
XVY-045	3	2	1	1	1	4	12
SWV-439	3	2	1	1	1	4	12
SPY-609	3	2	1	1	1	4	12
SXT-624	3	2	1	1	1	4	12
TAN-177	3	2	1	1	1	4	12
TTT-059	3	2	1	1	1	4	12
SPY-643	3	2	1	1	1	4	12
SPY-899	3	2	1	1	1	4	12
TTR-960	3	2	1	1	1	4	12
TAN-217	3	2	1	1	1	4	12
UVG-090	3	2	1	1	1	4	12
UVF-968	3	2	1	1	1	4	12
TJN-695	3	2	1	1	1	4	12
UVK-663	3	2	1	1	1	4	12
TTR-759	3	1	1	1	3	5	15
XVM-035	3	3	1	1	1	5	15
TTW-323	3	1	1	1	3	5	15
SXT-586	5	1	1	1	1	3	15
UVF-876	5	1	1	1	1	3	15
UVF-816	5	1	1	1	1	3	15
SQX-497	5	1	1	1	1	3	15
SXR-915	5	1	1	1	1	3	15
TAX-427	5	1	1	1	1	3	15
TAN-143	5	1	1	1	1	3	15
XVM-205	5	1	1	1	1	3	15
TTL-419	5	1	1	1	1	3	15
URL-314	5	1	1	1	1	3	15

UTW-553	5	1	1	1	1	3	15
UVG-013	5	1	1	1	1	3	15
SPS-295	5	1	1	1	1	3	15
TAN-120	5	1	1	1	1	3	15
XVX-901	5	1	1	1	1	3	15
TAN-235	5	1	1	1	1	3	15
SMJ-504	5	1	1	1	1	3	15
XMC-216	5	1	1	1	1	3	15
XVZ-067	5	1	1	1	1	3	15
TAX-866	5	1	1	1	1	3	15
VIV-287	5	1	1	1	1	3	15
XMA-081	5	1	1	1	1	3	15
SOW-422	5	1	1	1	1	3	15
XXB-404	5	1	1	1	1	3	15
TTU-876	5	1	1	1	1	3	15
SQJ-737	5	1	1	1	1	3	15
UVF-996	5	1	1	1	1	3	15
UVG-140	5	1	1	1	1	3	15
UFX-485	5	1	1	1	1	3	15
SVE-949	5	1	1	1	1	3	15
TAN-231	3	1	4	1	1	6	18
TTS-705	3	1	4	1	1	6	18
TZQ-859	3	1	4	1	1	6	18
TJN-294	3	1	4	1	1	6	18
TJN-880	3	1	4	1	1	6	18
UVK-666	3	1	4	1	1	6	18
SMJ-505	3	1	4	1	1	6	18
TTV-623	3	1	4	1	1	6	18
TAX-959	3	1	4	1	1	6	18
WFC-362	3	2	1	1	3	6	18
TTU-836	3	1	4	1	1	6	18
SPZ-686	3	1	4	1	1	6	18
UVF-931	3	1	4	1	1	6	18
XVX-939	3	1	4	1	1	6	18
TAN-117	3	2	1	1	3	6	18
TAX-600	3	1	4	1	1	6	18
TTU-857	3	1	4	1	1	6	18
TAN-167	3	2	1	1	3	6	18
SOJ-837	3	1	4	1	1	6	18
SVF-196	3	1	4	1	1	6	18

UVF-890	3	1	4	1	1	6	18
TAX-777	3	2	1	1	3	6	18
UVG-038	3	1	4	1	1	6	18
URN-534	3	1	4	1	1	6	18
UVG-150	3	1	4	1	1	6	18
SPZ-820	3	2	1	1	3	6	18
UVF-823	5	2	1	1	1	4	20
UVF-940	5	2	1	1	1	4	20
TTU-828	5	1	1	2	1	4	20
UVG-068	5	2	1	1	1	4	20
UVF-718	5	2	1	1	1	4	20
UVG-007	5	2	1	1	1	4	20
UVG-076	5	1	1	2	1	4	20
TAN-136	5	2	1	1	1	4	20
SKE-723	5	2	1	1	1	4	20
UVF-736	5	2	1	1	1	4	20
XVY-046	5	2	1	1	1	4	20
UVG-108	5	2	1	1	1	4	20
SXS-149	5	2	1	1	1	4	20
XVX-397	5	2	1	1	1	4	20
XVM-277	5	1	1	2	1	4	20
USA-391	5	2	1	1	1	4	20
TJO-789	3	1	4	1	3	8	24
TTU-912	3	1	4	1	3	8	24
TAN-210	3	1	4	1	3	8	24
UVL-636	3	1	4	1	3	8	24
XVV-961	3	1	4	1	3	8	24
TAN-192	5	1	1	1	3	5	25
UVG-093	5	1	1	1	3	5	25
ZKG-155	5	1	1	1	3	5	25
UVG-164	5	1	1	1	3	5	25
TTU-540	5	1	1	1	3	5	25
UVF-562	5	3	1	1	1	5	25
TAN-195	5	3	1	1	1	5	25
SUC-556	5	2	1	2	1	5	25
UVF-906	5	2	1	2	1	5	25
<u>TAN-102</u>	3	1	7	1	1	9	27
XVM-608	9	1	1	1	1	3	27
TTT-321	3	2	4	1	1	10	30
TAN-145	3	2	4	1	1	10	30

TJO-792	3	2	4	1	1	10	30
SOZ-660	3	2	4	1	1	10	30
TFQ-388	3	2	4	1	1	10	30
TTS-099	3	2	4	1	1	10	30
TSP-818	3	2	4	1	1	10	30
TAN-172	3	2	4	1	1	10	30
TAN-103	3	2	4	1	1	10	30
THZ-020	3	2	4	1	1	10	30
TTR-929	3	2	4	1	1	10	30
UVF-825	3	2	4	1	1	10	30
SRZ-154	5	1	4	1	1	6	30
STA-012	5	1	4	1	1	6	30
TTO-522	5	1	4	1	1	6	30
UVG-103	5	1	4	1	1	6	30
SPY-321	5	1	4	1	1	6	30
UVG-082	5	1	4	1	1	6	30
XVX-459	5	1	4	1	1	6	30
UVG-144	5	1	4	1	1	6	30
TJN-944	5	1	4	1	1	6	30
XFA-326	5	2	1	1	3	6	30
TTR-476	5	1	4	1	1	6	30
XLM-878	5	1	4	1	1	6	30
UVG-087	5	1	4	1	1	6	30
TTU-996	5	1	4	1	1	6	30
TAN-171	5	1	4	1	1	6	30
VIV-023	5	1	4	1	1	6	30
SND-520	5	2	1	1	3	6	30
UVF-865	5	1	4	1	1	6	30
XVN-640	5	1	4	1	1	6	30
TAN-127	5	1	4	1	1	6	30
UVF-934	5	1	4	1	1	6	30
XVM-444	5	1	4	1	1	6	30
TTV-688	5	1	4	1	1	6	30
UVF-656	5	1	4	1	1	6	30
SOR-887	5	1	4	1	1	6	30
URN-801	5	1	4	1	1	6	30
UVG-182	5	1	4	1	1	6	30
URK-513	5	1	4	1	1	6	30
SOC-860	5	1	4	1	1	6	30
TGM-600	5	1	4	1	1	6	30

TJA-455	5	2	1	1	3	6	30
TAN-137	5	2	1	1	3	6	30
UVF-579	5	1	4	1	1	6	30
TAN-221	5	1	4	2	1	7	35
UVG-117	5	1	4	2	1	7	35
URL-168	5	1	4	2	1	7	35
XVX-932	5	1	4	2	1	7	35
THZ-122	3	2	4	1	3	12	36
<u>XVN-031</u>	9	2	1	1	1	4	36
SUB-675	9	2	1	1	1	4	36
UVG-028	5	1	4	1	3	8	40
SXQ-856	5	1	4	1	3	8	40
TAN-178	5	1	4	1	3	8	40
SMJ-531	5	1	4	1	3	8	40
UVF-625	5	1	4	1	3	8	40
TAN-206	3	3	4	1	1	14	42
UVG-203	3	3	4	1	1	14	42
UVG-154	3	3	4	1	1	14	42
<u>UVF-950</u>	5	1	7	1	1	9	45
TTS-853	5	1	7	1	1	9	45
TAN-125	5	1	7	1	1	9	45
SUF-664	5	1	7	1	1	9	45
TTU-975	5	1	7	1	1	9	45
XVN-773	5	1	7	1	1	9	45
UW0-016	5	1	7	1	1	9	45
UVG-063	5	1	7	1	1	9	45
XLL-906	9	1	1	1	3	5	45
SUL-713	3	3	4	1	3	16	48
VIS-151	5	2	4	1	1	10	50
WGP-178	5	2	4	1	1	10	50
SPY-281	5	2	4	1	1	10	50
SPY-754	5	2	4	1	1	10	50
SND-098	5	2	4	1	1	10	50
TJO-347	5	2	4	1	1	10	50
UVG-113	5	2	4	1	1	10	50
TTU-612	5	2	4	1	1	10	50
UVF-817	5	2	4	1	1	10	50
XMD-631	5	2	4	1	1	10	50
ZKG-257	5	2	4	1	1	10	50
UVF-864	5	2	4	1	1	10	50

UVG-104	5	2	4	1	1	10	50
UVG-122	5	2	4	1	1	10	50
TNB-148	5	2	4	1	1	10	50
UVG-083	5	2	4	1	1	10	50
SXR-129	5	2	4	1	1	10	50
URI-700	5	2	4	1	1	10	50
YAU-069	5	2	4	1	1	10	50
SYM-148	9	1	4	1	1	6	54
XLL-862	9	1	4	1	1	6	54
XVX-843	9	1	4	1	1	6	54
XAL-813	9	1	4	1	1	6	54
XLK-806	9	1	4	1	1	6	54
UVF-938	9	1	4	1	1	6	54
SBK-865	9	1	4	1	1	6	54
XVY-645	9	1	4	1	1	6	54
XVM-814	9	1	4	1	1	6	54
SRD-740	9	1	4	1	1	6	54
UVF-799	9	1	4	1	1	6	54
SND-013	9	1	4	1	1	6	54
XVW-571	5	2	4	2	1	11	55
XVV-982	5	1	7	1	3	11	55
UVF-871	5	1	7	1	3	11	55
UVG-074	5	1	7	1	3	11	55
XVY-714	5	1	7	1	3	11	55
UVF-881	5	2	4	1	3	12	60
UVF-886	5	2	4	1	3	12	60
XVU-122	5	2	4	1	3	12	60
UVF-909	5	2	4	1	3	12	60
UVF-892	5	2	4	1	3	12	60
UVF-858	5	2	4	1	3	12	60
XFA-397	9	1	4	2	1	7	63
UVF-929	5	3	4	1	1	14	70
SOD-605	12	1	4	1	1	6	72
UVG-170	5	3	4	2	1	15	75
SSY-497	5	2	7	1	1	16	80
UVF-807	5	2	7	1	1	16	80
TAN-218	5	2	7	1	1	16	80
XIE-173	5	2	7	1	1	16	80
UVF-748	5	2	7	1	1	16	80
SUF-247	5	3	4	1	3	16	80

SUF-669	5	2	7	1	1	16	80
SKF-498	5	3	4	1	3	16	80
VIV-017	9	1	7	1	1	9	81
XVX-435	9	1	7	1	1	9	81
SQJ-134	9	1	7	1	1	9	81
SKF-291	9	1	7	1	1	9	81
SRY-722	9	1	7	1	1	9	81
VXC-225	9	1	7	1	1	9	81
UVG-145	5	2	7	2	1	17	85
SOJ-748	9	2	4	1	1	10	90
XVU-392	9	2	4	1	1	10	90
UZC-177	9	2	4	1	1	10	90
XMD-659	9	2	4	1	1	10	90
UVG-004	9	2	4	1	1	10	90
UVG-094	9	2	4	1	1	10	90
SKE-556	9	2	4	1	1	10	90
UVG-043	9	2	4	1	1	10	90
XLF-465	9	2	4	1	1	10	90
XVL-642	9	2	4	1	1	10	90
XVV-550	9	2	4	1	1	10	90
UVF-600	9	2	4	1	1	10	90
XVM-472	9	2	4	1	1	10	90
SKE-721	9	2	4	1	1	10	90
UVF-999	9	1	7	2	1	10	90
XVW-720	9	2	4	2	1	11	99
VIS-109	9	1	7	1	3	11	99
UVG-105	9	2	4	2	1	11	99
UVF-640	9	2	4	2	1	11	99
XVL-276	9	2	4	2	1	11	99
UVG-002	9	2	4	2	1	11	99
XVV-549	9	2	4	1	3	12	108
SRC-225	9	2	4	1	3	12	108
XLM-013	9	1	10	1	1	12	108
XMA-319	12	1	7	1	1	9	108
SKE-522	12	1	7	1	1	9	108
WTF-775	12	1	7	1	1	9	108
SUL-051	12	1	7	1	1	9	108
TJO-444	5	2	4	1	13	22	110
UVF-870	5	3	7	1	1	23	115
UVF-742	5	3	7	1	1	23	115

SRF-390	12	2	4	1	1	10	120
UVG-037	12	1	7	2	1	10	120
UVF-875	12	2	4	1	1	10	120
UVF-908	12	1	7	2	1	10	120
SUB-759	9	3	4	1	1	14	126
XVX-640	9	3	4	1	1	14	126
XVA-993	9	3	4	1	1	14	126
UVG-073	9	3	4	2	1	15	135
SPT-151	9	2	7	1	1	16	144
SUB-872	9	2	7	1	1	16	144
SUK-082	9	2	7	1	1	16	144
TTR-511	9	2	7	1	1	16	144
SUB-786	9	2	7	1	1	16	144
XVN-266	9	2	7	1	1	16	144
SUB-814	9	3	4	1	3	16	144
UVG-006	9	2	7	1	1	16	144
XXB-011	9	2	7	1	1	16	144
XVV-218	9	2	7	1	1	16	144
SUB-822	9	2	7	1	1	16	144
SRY-754	9	2	7	1	1	16	144
UVF-962	9	3	4	1	3	16	144
VIV-025	9	2	7	1	1	16	144
XVU-286	12	2	4	1	3	12	144
XVX-208	9	3	4	2	3	17	153
<u>SKF-601</u>	9	2	7	1	3	18	162
UVF-821	12	3	4	1	1	14	168
XVK-391	12	3	4	2	1	15	180
XVP-835	12	2	7	1	1	16	192
SUE-181	12	2	7	1	1	16	192
TQG-880	12	3	4	1	3	16	192
IBB-845	12	2	7	1	1	16	192
XVU-849	9	3	7	1	1	23	207
SUD-739	9	3	7	1	1	23	207
UVG-098	9	3	7	1	1	23	207
XVL-628	9	3	7	1	1	23	207
TAN-242	9	2	10	2	1	23	207
SIT-418	9	2	10	2	1	23	207
XVW-389	9	2	10	2	1	23	207
WTP-753	9	3	7	2	1	24	216
UVF-919	12	2	7	1	3	18	216

URN-344	9	3	7	1	3	25	225
UVF-859	9	3	7	2	3	26	234
SQK-121	12	4	4	1	3	20	240
UVG-024	12	2	10	1	3	24	288
XVL-985	12	4	7	1	3	32	384
UVF-927	12	3	10	1	3	34	408
XLF-233	12	4	10	1	3	44	528

ANEXO D. Análisis de criticidad por sistemas de los vehículos críticos de la empresa COTRANAL LTDA

- Análisis de criticidad para el vehículo automotor HYVL-32008.

SISTEMA DE FRENOS

FALLAS DEL SISTEMA DE FRENOS					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Pérdida de aire que provoca un descenso apreciable de la presión o vacío, o perdida de aire audibles cuando no se está aplicando el freno.	1	A	3,5	615000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	1	6	30	35	9

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	109	109	109

## SISTEMA DE SUSPENSION

FALLAS EN LA SUSPENSION					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	4	A	2	225000
2	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, ballestas o barras de torsión.	1	A	1,5	215000
3	Fugas visibles o audibles en los amortiguadores.	1	B	1	175000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	4	6	20	35	3
2	1	4	20	35	1
3	1	2	10	15	1

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	73	292	378
2	59	59	
3	27	27	

## SISTEMA DE DIRECCION

FALLAS DEL SISTEMA DE DIRECCION					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la Dirección.	1	A	0,5	75000
2	Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección	1	A	2	265000
3	Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	1	A	4	615000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	1	2	10	35	1
2	1	6	20	35	3
3	1	6	30	35	9

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	47	47	229
2	73	73	
3	109	109	

SISTEMA DE RINES Y LLANTAS.

FALLAS EN RINES Y LLANTAS					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	<p>Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas de</p> <p>Servicio, menor e 1,6 mm o inferior a las marcas de desgaste. Es aplicable a vehículos</p> <p>Con peso bruto vehicular hasta 3 500 kg.</p>	3	A	0,35	435000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	2	1	20	35	0

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	55	110	110

SISTEMA DE MOTOR

FALLAS DEL MOTOR					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	3	B	3	115000
2	Perdidas de aceite con goteo continuo.	3	A	9	715000
3	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento.	1	B	1	50000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	2	6	10	15	9
2	2	6	30	35	9
3	1	2	10	15	1

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	79	158	403
2	109	218	
3	27	27	

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

FALLAS EN EL SISTEMA DE COMBUSTIBLE					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento de depósito y de los conductos del combustible.	1	A	6,5	105000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	1	6	10	35	9

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	99	99	99

SISTEMA DE TRANSMISION

FALLAS EN LA TRANSMISION					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	1	B	0,5	95000
2	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	2	A	4	215000
3	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	3	B	1,5	35000
4	Inexistencia de protector para desprendimiento del cardan trasero.	1	A	0,35	65000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	1	2	10	15	1
2	2	6	20	35	9
3	2	4	3	15	1
4	1	1	10	35	0

<b>RESULTADOS DE CRITICIDAD</b>			
	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>CRITICIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
1	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>334</b>
2	<b>109</b>	<b>218</b>	
3	<b>22</b>	<b>44</b>	
4	<b>45</b>	<b>45</b>	

<b>SUSPENSIÓN</b>	
Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	<b>C</b>
Fugas visibles o audibles en los amortiguadores.	<b>NC</b>
Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	<b>MC</b>
<b>DIRECCIÓN</b>	
Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la dirección.	<b>NC</b>
Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección	<b>MC</b>
Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	<b>MC</b>
<b>RINES Y LLANTAS</b>	
Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas de servicio, menor e 1,6 mm o inferior a las marcas de desgaste. Es aplicable a vehículos	<b>MC</b>
<b>MOTOR</b>	
Perdidas de aceite sin goteo continuo.	<b>C</b>
Perdidas de aceite con goteo continuo.	<b>C</b>
Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	<b>NC</b>
<b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>	
Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	<b>MC</b>
<b>TRANSMISIÓN</b>	
Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	<b>NC</b>
Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	<b>NC</b>
Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	<b>C</b>
Inexistencia de protector para desprendimiento del cardan trasero.	<b>NC</b>

➤ Análisis de criticidad para el vehículo automotor GVL-13004

SISTEMA DE FRENOS

FALLAS DEL SISTEMA DE FRENOS					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Mandos, fundas, cables, guayes o varillas deterioradas, con riesgo de desprendimiento o interferencia con otros elementos	1	B	0,5	165000
2	Pérdida de aire que provoca un descenso apreciable de la presión o vacío, o perdida de aire audibles cuando no se está aplicando el freno.	1	A	3,5	615000
3	Cilindro de mando (bomba de freno) deteriorado, con pérdidas o con riesgo de desprendimiento.	1	A	1	135000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	1	2	10	15	1
2	1	6	30	35	9
3	1	2	10	35	1

RESULTADOS DE CRITICIDAD

	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>CRITICIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
1	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>193</b>
2	<b>119</b>	<b>119</b>	
3	<b>47</b>	<b>47</b>	

## SUSPENSION

<b>FALLAS EN LA SUSPESION</b>					
<b>FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA</b>		<b>FRECUENCIA</b>	<b>Tipo de falla</b>	<b>TIEMPO DE REPARACION EN HORAS</b>	<b>COSTO DE REPARACION EN COP</b>
1	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	<b>2</b>	<b>A</b>	<b>1</b>	<b>215000</b>
2	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, ballestas o barras de torsión.	<b>2</b>	<b>A</b>	<b>1</b>	<b>215000</b>
3	Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	<b>2</b>	<b>A</b>	<b>0,5</b>	<b>315000</b>

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	2	2	20	35	3
2	2	2	20	35	1
3	2	1	20	35	0

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	61	122	346
2	57	114	
3	55	110	

SISTEMA DE DIRECCION.

FALLAS DEL SISTEMA DE DIRECCION					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección	2	A	1,5	275000
2	Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de	1	A	3,5	615000

	dirección				
--	-----------	--	--	--	--

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	2	4	20	35	3
2	1	6	30	35	9

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	67	134	253
2	119	119	

## RINES Y LLANTAS

FALLAS EN RINES Y LLANTAS					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION	FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP	
1 Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas de  Servicio, menor e 1,6 mm o inferior a las marcas de desgaste. Es aplicable a vehículos  Con peso bruto vehicular	2	A	0,35	435000	

	hasta 3 500 kg.				
--	-----------------	--	--	--	--

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	2	1	20	35	0

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	55	110	110

## MOTOR

FALLAS DEL MOTOR					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	3	B	3	115000
2	Perdidas de aceite con goteo continuo.	4	A	9	715000
3	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento.	1	B	1	50000
4	Fugas en el sistema de refrigeración	1	B	2,5	315000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	2	6	20	35	9
2	4	6	10	15	9
3	1	2	10	15	1
4	1	6	20	15	9

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	109	218	650
2	79	316	
3	27	27	
4	89	89	

SISTEMA DE COMBUSTIBLE.

FALLAS EN EL SISTEMA DE COMBUSTIBLE					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento de depósito y de los conductos del combustible.	2	A	6,5	105000

TABLA DE PONDERACIONES
------------------------

TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	2	6	10	35	9

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	99	198	198

#### TRANSMISION

FALLAS EN LA TRANSMISION					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	4	B	0,5	95000
2	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	2	B	1,5	35000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA					

SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	4	2	10	15	1
2	2	4	3	15	1

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	27	108	152
2	22	44	

<b>SISTEMA DE FRENOS</b>	<b>CRITICIDAD</b>
Mandos, fundas, cables, guayas o varillas deterioradas, con riesgo de desprendimiento o interferencia con otros elementos	NC
Pérdida de aire que provoca un descenso apreciable de la presión o vacío, o pérdida de aire audibles cuando no se está aplicando el freno.	MC
Cilindro de mando (bomba de freno) deteriorado, con pérdidas o con riesgo de desprendimiento.	NC
<b>SUSPENSIÓN</b>	
Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	C
Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	MC
Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable	MC
<b>DIRECCIÓN</b>	
Holgas y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección	C
Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	MC
<b>RINES Y LLANTAS</b>	
Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas de servicio, menor e 1,6 mm o inferior a las marcas de desgaste. Es aplicable a	MC
<b>MOTOR</b>	
Perdidas de aceite sin goteo continuo.	C
Perdidas de aceite con goteo continuo.	C
Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	NC
Fugas en el sistema de refrigeración	MC
<b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>	
Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	C
<b>TRANSMISIÓN</b>	
Juegos mecánicos (holgas) excesivos en las juntas del cardan.	MC
Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	NC

➤ Análisis de criticidad para el vehículo automotor GVP-24008

SISTEMA DE FRENOS.

FALLAS DEL SISTEMA DE FRENOS					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Desajuste o desgaste de la superficie antideslizante del pedal	1	A	0,5	25000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	1	2	3	35	0

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	38	38	38

SUSPENSION

FALLAS EN LA SUSPESION					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	3	A	1	215000

2	Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	2	B	1	115000
3	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, ballestas o barras de torsión.	4	A	1	215000
4	Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	1	A	0,35	315000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	2	2	20	35	3
2	2	2	10	15	1
3	4	2	20	35	1
4	1	1	20	35	0

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	51	102	439
2	27	54	
3	57	228	
4	55	55	

## SISTEMA DE DIRECCION

FALLAS DEL SITEMA DE DIRECCION					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección	2	A	1,5	275000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	2	4	20	35	3

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	67	134	134

## RINES Y LLANTAS

FALLAS EN RINES Y LLANTAS					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	<p>Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas de</p> <p>Servicio, menor e 1,6 mm o inferior a las marcas de desgaste. Es aplicable a vehículos</p> <p>Con peso bruto vehicular hasta 3 500 kg.</p>	<b>2</b>	<b>A</b>	<b>0,35</b>	<b>435000</b>

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>0</b>

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	<b>55</b>	<b>110</b>	<b>110</b>

MOTOR

FALLAS DEL MOTOR					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Perdidas de aceite sin goteo continuo.	3	B	3	115000
2	Perdidas de aceite con goteo continuo.	1	A	9	715000
3	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento.	1	B	1	50000
4	Fugas en el sistema de refrigeración	1	B	2,5	315000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	2	6	20	35	9
2	1	6	10	15	9
3	1	2	10	15	1
4	1	6	20	15	9

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	109	218	413
2	79	79	
3	27	27	
4	89	89	

### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

FALLAS EN EL SISTEMA DE COMBUSTIBLE					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento de depósito y de los conductos del combustible.	2	A	6,5	105000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	2	6	10	35	9

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	99	198	198

### TRANSMISION

FALLAS EN LA TRANSMISION					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	1	B	0,5	95000
2	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja	2	B	1	45000
3	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	2	A	4	215000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	1	2	10	15	1
2	2	2	3	15	1
3	2	6	20	35	9

RESULTADOS DE CRITICIDAD
--------------------------

	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>CRITICIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
1	<b>27</b>	<b>81</b>	<b>339</b>
2	<b>20</b>	<b>40</b>	
3	<b>109</b>	<b>218</b>	

<b>SISTEMA DE FRENOS</b>	<b>CRITICIDAD</b>
Desajuste o desgaste de la superficie antideslizante del pedal	<b>NC</b>
<b>SUSPENSIÓN</b>	
Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	<b>MC</b>
Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	<b>MC</b>
Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	<b>C</b>
Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	<b>MC</b>
<b>DIRECCIÓN</b>	
Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la dirección.	<b>C</b>
<b>RINES Y LLANTAS</b>	
Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas de servicio, menor e 1,6 mm o inferior a las marcas de desgaste. Es aplicable a vehículos con peso bruto vehicular hasta 3 500 kg.	<b>MC</b>
<b>MOTOR</b>	
Perdidas de aceite sin goteo continuo.	<b>C</b>
Perdidas de aceite con goteo continuo.	<b>MC</b>
Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	<b>NC</b>
Fugas en el sistema de refrigeración	<b>MC</b>
<b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>	
Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	<b>C</b>
<b>TRANSMISIÓN</b>	
Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	<b>MC</b>
Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	<b>NC</b>
Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	<b>C</b>

- Análisis de criticidad para el vehículo automotor GVP-25031

SISTEMA DE FRENOS.

FALLAS DEL SITEMA DE FRENOS					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Pérdidas de líquido en los tubos, mangueras o en las conexiones.	1	A	1	215000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	1	2	20	35	1

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	57	57	57

## SUSPENSION

FALLAS EN LA SUSPESION					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	2	A	1	215000
2	Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	1	B	1	115000
3	Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, ballestas o barras de torsión.	2	A	1	215000
4	Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable.	1	A	0,35	315000
5	Inexistencia o ruptura de los guardapolvos de las rotulas de suspensión.	1	A	0,5	35000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	2	2	20	35	3
2	1	2	10	15	1
3	2	2	20	35	1
4	1	1	20	35	1
5	1	2	20	35	0

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	51	102	355
2	27	27	
3	57	114	
4	57	57	
5	55	55	

#### SISTEMA DE DIRECCION

FALLAS DEL SISTEMA DE DIRECCION					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección	1	A	1,5	275000
2	Fugas sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	1	B	0,5	65000
3	Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la Dirección.	1	A	1	0,35
4	Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	1	A	4	615000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	1	4	20	35	3
2	1	2	10	35	0
3	1	1	3	35	1
4	1	6	30	35	9

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	67	67	270
2	45	45	
3	39	39	
	119	119	

RINES Y LLANTAS.

FALLAS EN RINES Y LLANTAS					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	<p>Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas de</p> <p>Servicio, menor e 1,6 mm o inferior a las marcas de desgaste. Es aplicable a vehículos</p> <p>Con peso bruto vehicular hasta 3 500 kg.</p>	2	A	0,35	435000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	2	1	20	35	0

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	55	110	110

MOTOR

FALLAS DEL MOTOR					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Perdidas de aceite con goteo continuo.	2	A	9	715000
2	Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento.	2	B	1	50000
3	Fugas en el sistema de refrigeración	1	B	2,5	315000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	2	6	30	35	9
2	2	2	10	15	1
3	1	6	20	15	9

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	119	238	423
2	79	158	
3	27	27	

SISTEMA DE COMBUSTIBLE.

FALLAS EN EL SISTEMA DE COMBUSTIBLE					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento de depósito y de los conductos del combustible.	2	A	6,5	105000

TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	2	6	10	35	9

RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	99	198	198

TRANSMISION.


FALLAS EN LA TRANSMISION					
FALLAS PRESENTADAS EN EL SISTEMA DE DIRECCION		FRECUENCIA	Tipo de falla	TIEMPO DE REPARACION EN HORAS	COSTO DE REPARACION EN COP
1	Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	1	B	0,5	95000
2	Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	2	B	1	45000
3	Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	1	A	5	215000


TABLA DE PONDERACIONES					
TIPO DE FALLA SEGÚN LA NUMERACION ANTERIOR.	FRECUENCIA	TIEMPO DE REPARACION	COSTO DE REPARACION	TIPO DE FALLA	PRESTACION DE SERVICIOS
1	1	2	10	15	1
2	2	2	3	15	1
3	1	6	20	35	9


RESULTADOS DE CRITICIDAD			
	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	TOTAL
1	27	27	176
2	20	40	
3	109	109	


<b>SISTEMA DE FRENOS</b>	<b>CRITICIDAD</b>
Pérdidas de líquido en los tubos, mangueras o en las conexiones.	<b>MC</b>
<b>SUSPENSIÓN</b>	
Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	<b>MC</b>
Mal estado o fijación defectuosa de muelles, resortes, tijeras, espirales, bellestas o barras de torsión.	<b>MC</b>
Barra estabilizadora mal anclada o fracturada, cuando sea aplicable	<b>MC</b>
Inexistencia o mal estado de los topes de suspensión.	<b>NC</b>
Inexistencia o ruptura de los guardapolvos de las rotulas de suspensión.	<b>MC</b>
<b>DIRECCIÓN</b>	
Holgaras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de dirección	<b>MC</b>
Fugas con goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	<b>MC</b>
Fugas sin goteo continuo en el sistema hidráulico de dirección	<b>NC</b>
Fijación defectuosa o riesgo de desprendimiento en cualquiera de los elementos de la Dirección.	<b>NC</b>
<b>RINES Y LLANTAS</b>	
Profundidad de labrado en el área de mayor desgaste de cualquiera de las llantas de servicio, menor e 1,6 mm o inferior a las marcas de desgaste. Es aplicable a vehículos con peso bruto vehicular hasta 3 500 kg.	<b>MC</b>
<b>MOTOR</b>	
Perdidas de aceite con goteo continuo.	<b>C</b>
Batería con soporte suelto o con riesgo de desprendimiento	<b>C</b>
Fugas en el sistema de refrigeración	<b>NC</b>
<b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>	
Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	<b>C</b>
<b>TRANSMISIÓN</b>	
Juegos mecánicos (holguras) excesivos en las juntas del cardan.	<b>NC</b>
Perdidas de aceite sin goteo continuo en la transmisión o caja.	<b>NC</b>
Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja	<b>MC</b>


**ANEXO E. Cronogramas de mantenimiento preventivo por marcas para la flota vehicular de la empresa COTRANAL LTDA**


 <i>Marcando la Ruta del Progreso...</i>		<b>CRONOGRAMA PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL LTDA</b>																				
		<b>VEHICULOS HYUNDAI</b>																				
C/I	SISTEMA	KILOMETROS POR MIL (KM X MIL)																				
<b>C A M B I O</b>	MOTOR	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
		ACEITE Y FILTRO DE MOTOR			•			•			•			•			•			•		
		FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS								•										•		
		BUJIAS								•											•	
		FILTRO DE COMBUSTIBLE						•						•							•	
		CORREA DE LA DISTRIBUCION	<b>CAMBIO CADA 130MIL KM</b>																			
		SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
		NIVEL DE REFRIGERANTE, CAMBIO DE REFRIGERANTE						•						•						•		
		FRENOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
		LÍQUIDO DE FRENOS								•										•		
<b>I N S P E C I O N</b>	MOTOR	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS			•			•						•			•						
	MANGUITOS, CONDUCTO Y CONEXIONES DE COMBUSTIBLE			•			•			•			•			•				•		
	CORREAS IMPULSORAS (BOMBA DE AGUA, ALTERNADOR Y A/C)						•						•							•		
	CORREA DE LA DISTRIBUCION													•								
	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	NIVEL DE REFRIGERANTE, CAMBIO DE REFRIGERANTE			•						•						•						
	VERIFICAR CONDICION, FUGAS DE MANGUERAS, CONEXIONES, RADIADOR, TERMOSTATO y BOMBA DE AGUA,			•			•			•			•			•				•		
	RUEDAS Y NEUMATICOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	VERIFICAR TORQUE DE TORNILLOS DE SUJECION Y POSIBLES DESGASTE IRREGULARES		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•	
	VERIFICAR ALINEACION			•			•			•			•			•				•		
	TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.													•								
FRENOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
REVISE LOS CONDUCTOS, LAS MANGUERAS Y LAS CONEXIONES DE LOS FRENOS			•			•			•			•			•				•			
LÍQUIDO DE FRENOS						•						•							•			
TAMBORES Y ZAPATAS DE FRENO TRASERO, FRENO DE ESTACIONAMIENTO						•						•							•			
<b>O T R O S</b>	SUSPENSIÓN																					
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	INSPECCION CADA 15MIL KILOMETROS																				
	DIRECCIÓN																					
	Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de Direccion	INSPECCION CADA 10MIL KILOMETROS																				
	MOTOR																					
Perdidas de aceite sin goteo continuo. Perdidas de aceite con goteo continuo.	INSPECCION CADA 5MIL KILOMETROS																					
TRANSMISIÓN																						
Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	INSPECCION CADA 15MIL KILOMETROS																					


		CRONOGRAMA PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL LTDA																			
<i>Marcando la Ruta del Progreso...</i>		VEHICULOS KIA																			
C/I	SISTEMA	KILOMETROS POR MIL (KM X MIL)																			
CAMBIO	<b>MOTOR</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	ACEITE Y FILTRO DE MOTOR			●			●			●			●			●			●		
	FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS									●									●		
	BUJIAS													●							
	FILTRO DE COMBUSTIBLE													●							
	CORREA DE LA DISTRIBUCION													●							
	<b>FRENOS</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
LÍQUIDO DE FRENOS								●									●				
INSPECCIÓN	<b>MOTOR</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS			●			●						●			●					
	MANGUITOS, CONDUCTO Y CONEXIONES DE COMBUSTIBLE												●								
	CORREAS IMPULSORAS (BOMBA DE AGUA, ALTERNADOR Y A/C)						●						●							●	
	CORREA DE LA DISTRIBUCION						●													●	
	FILTRO DE COMBUSTIBLE						●													●	
	<b>SISTEMA DE ENFRIAMIENTO</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	NIVEL DE REFRIGERANTE, CAMBIO DE REFRIGERANTE						●						●							●	
	VERIFICAR CONDICION, FUGAS DE MANGUERAS, CONEXIONES, RADIADOR, TERMOSTATO Y BOMBA DE AGUA,			●			●			●			●			●				●	
	<b>RUEDAS Y NEUMATICOS</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	VERIFICAR TORQUE DE TORNILLOS DE SUJECION Y POSIBLES DESGASTE IRREGULARES		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
	VERIFICAR ALINEACION			●			●			●			●			●			●		
	<b>TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.									●								●			
	<b>FRENOS</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
REVISE LOS CONDUCTOS, LAS MANGUERAS Y LAS CONEXIONES DE LOS FRENOS			●			●			●			●			●			●			
LÍQUIDO DE FRENOS			●			●			●			●			●			●			
TAMBORES Y ZAPATAS DE FRENO TRASERO, FRENO DE ESTACIONAMIENTO			●			●			●			●			●			●			
OTROS	<b>SUSPENSIÓN</b>																				
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	INSPECCION CADA 20MIL KILOMETROS																			
	<b>DIRECCIÓN</b>																				
	Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de Dirección	INSPECCION CADA 10MIL KILOMETROS																			
<b>MOTOR</b>																					
Perdidas de aceite sin goteo continuo. Perdidas de aceite con goteo continuo.	INSPECCION CADA 10MIL KILOMETROS																				


		CRONOGRAMA PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL LTDA																			
		VEHICULOS MAZDA																			
<i>Marcando la Ruta del Progreso...</i>																					
C/I	SISTEMA	KILOMETROS POR MIL (KM X MIL)																			
C A M B I O	<b>MOTOR</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	ACEITE Y FILTRO DE MOTOR	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS								●												
	BUJIAS						●														
	FILTRO DE COMBUSTIBLE									●											
	CORREA DE LA DISTRIBUCION	CAMBIO CADA 150MIL KM																			
	<b>SISTEMA DE ENFRIAMIENTO</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	NIVEL DE REFRIGERANTE, CAMBIO DE REFRIGERANTE															●					
	<b>TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.	CAMBIO CADA 160MIL KM																			
<b>FRENOS</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
LÍQUIDO DE FRENOS										●											●
I N S P E C I Ò N	<b>MOTOR</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS						●						●						●		
	MANGUITOS, CONDUCTO Y CONEXIONES DE COMBUSTIBLE					●					●					●					●
	CORREAS IMPULSORAS (BOMBA DE AGUA, ALTERNADOR Y A/C)		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
	CORREA DE LA DISTRIBUCION												●								
	<b>SISTEMA DE ENFRIAMIENTO</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	NIVEL DE REFRIGERANTE, CAMBIO DE REFRIGERANTE		●		●		●		●		●		●				●		●		●
	VERIFICAR CONDICION, FUGAS DE MANGUERAS, CONEXIONES, RADIADOR, TERMOSTATO Y BOMBA DE AGUA,				●				●				●				●				●
	<b>RUEDAS Y NEUMATICOS</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	VERIFICAR TORQUE DE TORNILLOS DE SUJECION Y POSIBLES DESGASTE IRREGULARES		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
	VERIFICAR ALINEACION		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
	<b>TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.								●								●				
<b>FRENOS</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
REVISE LOS CONDUCTOS, LAS MANGUERAS Y LAS CONEXIONES DE LOS FRENOS				●				●				●				●				●	
LÍQUIDO DE FRENOS							●								●						
TAMBORES Y ZAPATAS DE FRENO TRASERO, FRENO DE ESTACIONAMIENTO				●				●				●				●				●	
O T R O S	<b>SUSPENSIÓN</b>																				
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	INSPECCION CADA 10MIL KILOMETROS																			
	<b>DIRECCIÓN</b>																				
	Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de Dirección	INSPECCION CADA 20MIL KILOMETROS																			
	<b>MOTOR</b>																				
	Perdidas de aceite sin goteo continuo. Perdidas de aceite con goteo continuo.	INSPECCION CADA 5MIL KILOMETROS																			
<b>TRANSMISIÓN</b>																					
Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	INSPECCION CADA 20MIL KILOMETROS																				

		CRONOGRAMA PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL LTDA																				
		VEHICULOS RENAULT																				
Marcando la Ruta del Progreso...																						
C/I	SISTEMA	KILOMETROS POR MIL (KM X MIL)																				
C A M B I O	MOTOR	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
		ACEITE Y FILTRO DE MOTOR	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS		●		●		●		●		●		●		●		●		●		
		BUJIAS							●								●					
		FILTRO DE COMBUSTIBLE		●		●		●		●		●		●		●		●		●		
		CORREAS IMPULSORAS (BOMBA DE AGUA, ALTERNADOR Y A/C)									●									●		
		CORREA DE LA DISTRIBUCION	<b>CAMBIO CADA 100MIL KM</b>																			
		TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
		ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.								●								●				
		FRENOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	LÍQUIDO DE FRENOS									●											●	
I N S P E C I Ò N	MOTOR	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	MANGUITOS, CONDUCTO Y CONEXIONES DE COMBUSTIBLE			●			●		●		●		●		●		●		●		●	
	CORREAS IMPULSORAS (BOMBA DE AGUA, ALTERNADOR Y A/C)						●										●					
	CORREA DE LA DISTRIBUCION								●								●					
	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	NIVEL DE REFRIGERANTE, CAMBIO DE REFRIGERANTE		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●	
	VERIFICAR CONDICION, FUGAS DE MANGUERAS, CONEXIONES, RADIADOR, TERMOSTATO Y BOMBA DE AGUA,			●			●		●		●		●		●		●		●		●	
	RUEDAS Y NEUMATICOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	VERIFICAR TORQUE DE TORNILLOS DE SUJECION Y POSIBLES DESGASTE IRREGULARES		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●	
	VERIFICAR ALINEACION		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●	
TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.				●									●								●	
FRENOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
REVISE LOS CONDUCTOS, LAS MANGUERAS Y LAS CONEXIONES DE LOS FRENOS				●				●				●				●				●		
LÍQUIDO DE FRENOS			●			●		●				●			●			●		●		
TAMBORES Y ZAPATAS DE FRENO TRASERO, FRENO DE ESTACIONAMIENTO				●				●				●			●			●		●		
O T R O S	SUSPENSIÓN																					
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	INSPECCION CADA 10MIL KILOMETROS																				
	DIRECCIÓN																					
	Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de Direccion	INSPECCION CADA 15MIL KILOMETROS																				
	MOTOR																					
Perdidas de aceite sin goteo continuo. Perdidas de aceite con goteo continuo.	INSPECCION CADA 5MIL KILOMETROS																					
TRANSMISIÓN																						
Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	INSPECCION CADA 20MIL KILOMETROS																					

		<b>CRONOGRAMA PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL LTDA</b>																			
		<b>VEHICULOS DODGE</b>																			
<i>Marcando la Ruta del Progreso...</i>																					
C/I	SISTEMA	KILOMETROS POR MIL (KM X MIL)																			
C A M B I O	MOTOR	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	ACEITE Y FILTRO DE MOTOR		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
	FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
	BUJIAS																●				
	FILTRO DE COMBUSTIBLE												●								
	CORREAS IMPULSORAS (BOMBA DE AGUA, ALTERNADOR Y A/C)								●									●			
	CORREA DE LA DISTRIBUCION	<b>CAMBIO CADA 150MIL KM</b>																			
	TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.																	●			
	FRENOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
LÍQUIDO DE FRENOS								●									●				
I N S P E C C I Ò N	MOTOR	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	MANGUITOS, CONDUCTO Y CONEXIONES DE COMBUSTIBLE		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
	CORREAS IMPULSORAS (BOMBA DE AGUA, ALTERNADOR Y A/C)							●										●			
	CORREA DE LA DISTRIBUCION				●								●								●
	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	NIVEL DE REFRIGERANTE, CAMBIO DE REFRIGERANTE		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
	VERIFICAR CONDICION, FUGAS DE MANGUERAS, CONEXIONES, RADIADOR, TERMOSTATO Y BOMBA DE AGUA,				●				●				●				●				●
	RUEDAS Y NEUMATICOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	VERIFICAR TORQUE DE TORNILLOS DE SUJECION Y POSIBLES DESGASTE IRREGULARES		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
	VERIFICAR ALINEACION		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.				●								●								●	
FRENOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
REVISE LOS CONDUCTOS, LAS MANGUERAS Y LAS CONEXIONES DE LOS FRENOS			●			●			●			●			●			●			
LÍQUIDO DE FRENOS		●		●		●			●		●		●		●			●		●	
TAMBORES Y ZAPATAS DE FRENO TRASERO, FRENO DE ESTACIONAMIENTO				●					●					●						●	
O T R O S	SUSPENSIÓN																				
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	INSPECCION CADA 10MIL KILOMETROS																			
	DIRECCIÓN																				
	Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de Direccion	INSPECCION CADA 15MIL KILOMETROS																			
	MOTOR																				
Perdidas de aceite sin goteo continuo. Perdidas de aceite con goteo continuo.	INSPECCION CADA 10MIL KILOMETROS																				
SISTEMA DE COMBUSTIBLE																					
Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	INSPECCION CADA 20MIL KILOMETROS																				

		<b>CRONOGRAMA PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL LTDA</b>																				
<i>Marcando la Ruta del Progreso...</i>		<b>VEHICULOS JAC</b>																				
C/I	SISTEMA	KILOMETROS POR MIL (KM X MIL)																				
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
<b>C A M B I O</b>	<b>MOTOR</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	ACEITE Y FILTRO DE MOTOR	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS						●						●						●			
	BUJIAS										●						●					
	FILTRO DE COMBUSTIBLE						●						●						●			
	CORREAS IMPULSORAS (BOMBA DE AGUA, ALTERNADOR Y A/C)												●									
	CORREA DE LA DISTRIBUCION									●								●				
	<b>TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.								●									●				
	<b>FRENOS</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
LÍQUIDO DE FRENOS						●						●							●			
<b>I N S P E C C I O N</b>	<b>MOTOR</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS		●		●				●		●				●		●					●
	MANGUITOS, CONDUCTO Y CONEXIONES DE COMBUSTIBLE			●			●			●			●			●			●			
	CORREAS IMPULSORAS (BOMBA DE AGUA, ALTERNADOR Y A/C)			●			●			●						●			●			
	CORREA DE LA DISTRIBUCION				●								●									●
	<b>SISTEMA DE ENFRIAMIENTO</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	NIVEL DE REFRIGERANTE, CAMBIO DE REFRIGERANTE			●			●			●			●			●			●			
	VERIFICAR CONDICION, FUGAS DE MANGUERAS, CONEXIONES, RADIADOR, TERMOSTATO Y BOMBA DE AGUA,		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●	
	<b>RUEDAS Y NEUMATICOS</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	VERIFICAR TORQUE DE TORNILLOS DE SUJECION Y POSIBLES DESGASTE IRREGULARES	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	VERIFICAR ALINEACION		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●	
	<b>TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.		●		●		●				●		●		●				●		●	
	<b>FRENOS</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	REVISE LOS CONDUCTOS, LAS MANGUERAS Y LAS CONEXIONES DE LOS FRENOS				●				●				●				●					●
LÍQUIDO DE FRENOS			●			●			●			●			●			●				
TAMBORES Y ZAPATAS DE FRENO TRASERO, FRENO DE ESTACIONAMIENTO		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●		
<b>O T R O S</b>	<b>SUSPENSIÓN</b>																					
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	INSPECCION CADA 10MIL KILOMETROS																				
	<b>DIRECCIÓN</b>																					
	Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de Dirección	INSPECCION CADA 10MIL KILOMETROS																				
	<b>MOTOR</b>																					
	Perdidas de aceite sin goteo continuo. Perdidas de aceite con goteo continuo.	INSPECCION CADA 5MIL KILOMETROS																				
<b>TRANSMISIÓN</b>																						
Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	INSPECCION CADA 10MIL KILOMETROS																					

		CRONOGRAMA PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL LTDA																				
		VEHICULOS TOYOTA																				
C/I	SISTEMA	KILOMETROS POR MIL (KM X MIL)																				
CAMBIO	<b>MOTOR</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	ACEITE Y FILTRO DE MOTOR		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●	
	FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS						●						●							●		
	BUJIAS																			●		
	FILTRO DE COMBUSTIBLE				●				●				●				●				●	
	CORREAS IMPULSORAS (BOMBA DE AGUA, ALTERNADOR Y A/C)											●										
	CORREA DE LA DISTRIBUCION	CAMBIO CADA 110MIL KM																				
	<b>TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.																				●	
	<b>FRENOS</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
LÍQUIDO DE FRENOS								●									●					
INSPECCION	<b>MOTOR</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS		●		●				●		●				●		●					●
	MANGUITOS, CONDUCTO Y CONEXIONES DE COMBUSTIBLE								●								●					
	CORREAS IMPULSORAS (BOMBA DE AGUA, ALTERNADOR Y A/C)				●				●				●				●					
	CORREA DE LA DISTRIBUCION				●				●				●				●					●
	<b>SISTEMA DE ENFRIAMIENTO</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	NIVEL DE REFRIGERANTE, CAMBIO DE REFRIGERANTE								●									●				
	VERIFICAR CONDICION, FUGAS DE MANGUERAS, CONEXIONES, RADIADOR, TERMOSTATO Y BOMBA DE AGUA,				●				●				●				●					●
	<b>RUEDAS Y NEUMATICOS</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	VERIFICAR TORQUE DE TORNILLOS DE SUJECION Y POSIBLES DESGASTE IRREGULARES		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●	
	VERIFICAR ALINEACION			●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
	<b>TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.						●						●								●	
<b>FRENOS</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
REVISE LOS CONDUCTOS, LAS MANGUERAS Y LAS CONEXIONES DE LOS FRENOS				●				●				●				●					●	
LÍQUIDO DE FRENOS		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●		
TAMBORES Y ZAPATAS DE FRENO TRASERO, FRENO DE ESTACIONAMIENTO		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●		
OTROS	<b>SUSPENSIÓN</b>																					
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	INSPECCION CADA 15MIL KILOMETROS																				
	<b>DIRECCIÓN</b>																					
	Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de Dirección	INSPECCION CADA 20MIL KILOMETROS																				
	<b>MOTOR</b>																					
Perdidas de aceite sin goteo continuo. Perdidas de aceite con goteo continuo.	INSPECCION CADA 5MIL KILOMETROS																					
<b>TRANSMISIÓN</b>																						
Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	INSPECCION CADA 20MIL KILOMETROS																					

 <i>Marcando la Ruta del Progreso...</i>		CRONOGRAMA PARQUE AUTOMOTOR COTRANAL LTDA																			
		VEHICULOS HINO																			
C/I	SISTEMA	KILOMETROS POR MIL (KM X MIL)																			
CAMBIO	<b>MOTOR</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	ACEITE Y FILTRO DE MOTOR	●	●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
	FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS						●						●						●		
	BUJIAS															●					
	FILTRO DE COMBUSTIBLE								●								●				
	CORREAS IMPULSORAS (BOMBA DE AGUA, ALTERNADOR Y A/C)						●							●						●	
	CORREA DE LA DISTRIBUCION																				
	<b>TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.									●								●			
	<b>FRENOS</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
LÍQUIDO DE FRENOS													●								
INSPECCION	<b>MOTOR</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	FILTRO DE AIRE RECIPIENTE ANTI-IMPUREZAS		●		●				●		●				●		●				●
	MANGUITOS, CONDUCTO Y CONEXIONES DE COMBUSTIBLE						●						●							●	
	CORREAS IMPULSORAS (BOMBA DE AGUA, ALTERNADOR Y A/C)				●				●				●				●				
	CORREA DE LA DISTRIBUCION	●	●						●		●				●		●				●
	<b>SISTEMA DE ENFRIAMIENTO</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	NIVEL DE REFRIGERANTE, CAMBIO DE REFRIGERANTE		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
	VERIFICAR CONDICION, FUGAS DE MANGUERAS, CONEXIONES, RADIADOR, TERMOSTATO y BOMBA DE AGUA,		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
	<b>RUEDAS Y NEUMATICOS</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	VERIFICAR TORQUE DE TORNILLOS DE SUJECION Y POSIBLES DESGASTE IRREGULARES		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●
	VERIFICAR ALINEACION			●			●			●			●			●			●		
	<b>TRANSMISIÓN Y EMBRAGUE</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS MANUAL, VERIFICAR NIVEL Y POSIBLES FUGAS.		●		●		●				●		●		●				●		●
	<b>FRENOS</b>	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
REVISE LOS CONDUCTOS, LAS MANGUERAS Y LAS CONEXIONES DE LOS FRENOS	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
LÍQUIDO DE FRENOS		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●	
TAMBORES Y ZAPATAS DE FRENO TRASERO, FRENO DE ESTACIONAMIENTO		●		●		●		●		●		●		●		●		●		●	
OTROS	<b>SUSPENSIÓN</b>																				
	Elementos de la suspensión rotos, deformados o con excesiva corrosión.	INSPECCION CADA 10MIL KILOMETROS																			
	<b>DIRECCIÓN</b>																				
	Holguras y/o desgaste excesivo en cualquiera de los elementos que conformen el sistema de Dirección	INSPECCION CADA 10MIL KILOMETROS																			
	<b>MOTOR</b>																				
	Perdidas de aceite sin goteo continuo. Perdidas de aceite con goteo continuo.	INSPECCION CADA 5MIL KILOMETROS																			
<b>TRANSMISIÓN</b>																					
Perdidas de aceite con goteo continuo en la transmisión o caja.	INSPECCION CADA 10MIL KILOMETROS																				
<b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>																					
Mala fijación, deterioro excesivo, fugas, riesgo de desprendimiento del depósito y de los conductos del combustible.	INSPECCION CADA 15MIL KILOMETROS																				