

**DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN LA  
METODOLOGÍA DE LAS 5 M PARA UN SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO  
DE PASAJEROS**

**ALBERT ORLANDO CALDERÓN GAITÁN  
EDWARD LEONARDO LARA RUBIO**

**UNIVERSIDAD ECCI  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
DIRECCIÓN DE POSGRADOS  
BOGOTÁ  
2015**

**DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN LA  
METODOLOGÍA DE LAS 5 M PARA UN SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO  
DE PASAJEROS**

**ALBERT ORLANDO CALDERÓN GAITÁN  
EDWARD LEONARDO LARA RUBIO**

**Monografía como requisito para optar al título de Especialistas en Gerencia  
de Mantenimiento**

**Asesor:  
ESP. ING. NELSON DARÍO ROJAS GONZÁLEZ**

**UNIVERSIDAD ECCI  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
DIRECCIÓN DE POSGRADOS  
BOGOTÁ  
2015**



## **DEDICATORIAS**

Quiero dedicarle este trabajo a Dios, pues fue el quien me dio la vida y todas las herramientas necesarias para sacar mis estudios adelante; a mi madre, que con su firmeza, tenacidad y ternura me ha enseñado muchas cosas valiosas para llegar a ser la persona que soy; a mi esposa, que con apoyo incondicional me impulsa a seguir con mis propósitos y no decaer en el intento; a mi hermana que con su ejemplo, constancia y disciplina me demuestra que los sueños se pueden hacer realidad si uno se lo propone.

Y a todos aquellos que fueron parte fundamental para culminar mis estudios.

**EDWARD LEONARDO LARA RUBIO**

En principio, sin objeción, al Dios de la vida que me ha permitido caminar mi propia senda acompañándome en cada momento de angustia o soledad para fortalecer el camino hasta el final.

A mis padres, mi esposa y mi suegra que me acompañaron con sus palabras, motivaciones, uno que otro llamado de atención y todo su amor, para que la formación personal y profesional avanzara sin parar.

A mi universidad que llevo en el corazón y en mi mente como una impronta, como un sello imborrable que me hace sentir orgulloso y que llevaré por siempre a través de todas las acciones que con calidad emprenda en la vida profesional.

A todos ellos, muchas gracias.

**ALBERT ORLANDO CALDERON**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	12
GLOSARIO .....	13
RESUMEN .....	15
ABSTRACT .....	16
1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	18
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	18
2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	18
2.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA .....	19
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
3.1. OBJETIVO GENERAL .....	20
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	20
4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	21
4.1. JUSTIFICACIÓN .....	21
4.2. DELIMITACIONES.....	22
5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	23
5.1. MARCO TEÓRICO .....	23
5.1.2. Comentarios Generales .....	25
5.1.3. Definición y objetivos del mantenimiento .....	26
5.1.4. Misión del mantenimiento .....	27
5.1.5. Ciclo productivo .....	28
5.1.6. Localización de fallas.....	29
5.1.7. Tipos de mantenimiento .....	32
5.1.8. Mantenimiento correctivo .....	32
5.1.9. Mantenimiento predictivo.....	34
5.1.10. Mantenimiento Preventivo .....	35
5.1.11. Método de las 5M.....	48
5.2. ESTADO DEL ARTE .....	52
5.2.1. Estado del arte local .....	52
5.2.2. Estado del arte Nacional.....	54
5.2.3. Estado del arte Internacional .....	56
6 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	59
7. DESARROLLO METODOLÓGICO .....	61
7.1. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	61
7.2. ANÁLISIS DE DATOS.....	61
7.2.1 Diagnóstico y situación actual .....	62

7.3.	PROPUESTA DE SOLUCIÓN .....	64
7.3.1.	<b>DESARROLLO DE LA PROPUESTA BASADO EN EL METODO DE LAS 5M</b> .....	64
	<b>Maquinaria</b> .....	64
	<b>Metodología</b> .....	74
	<b>Mano de obra</b> .....	74
	<b>Materia Prima</b> .....	76
7.3.2.	<b>ACTIVIDADES PARA GESTIONAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS</b> .....	121
7.4.	ENTREGA DE RESULTADOS .....	129
8.	FUENTES DE INFORMACIÓN .....	130
9.	COSTOS .....	131
	Costos de repuestos originales .....	131
	COSTOS DE CAPACITACION .....	134
	COSTOS MEDIO AMBIENTE .....	135
	COSTOS DE MANO DE OBRA .....	135
10.	TALENTO HUMANO .....	137
	CONCLUSIONES .....	138
	RECOMENDACIONES .....	139
	BIBLIOGRAFÍA .....	140
	CIBERGRAFÍA .....	141

## **LISTA DE TABLAS**

**TABLA 1. Tipos de investigación. (Tomado de la guía anteproyecto ECCI)**

**TABLA 2. Distribución de vehículos según tipo.**

**TABLA 3. Presentación de fallas en la flota muestra.**

**TABLA 4. Formato de hoja de vida de los vehículos.**

**TABLA 5. Formato de orden de trabajo para mantenimiento de los vehículos.**

**TABLA 6. Formato de checklist para los vehículos parte 1**

**TABLA 7. Formato de checklist para los vehículos parte 2.**

**TABLA 8. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 5000 kilómetros.**

**TABLA 9. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 10000 kilómetros.**

**TABLA 10. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 15000 kilómetros.**

**TABLA 11. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 20000 kilómetros.**

**TABLA 12. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 25000 kilómetros.**

**TABLA 13. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 30000 kilómetros.**

**TABLA 14. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 35000 kilómetros.**

**TABLA 15. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 40000 kilómetros.**

**TABLA 16. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 45000 kilómetros.**

**TABLA 17. Identificación de residuos generados.**

**TABLA 18. Clasificación e identificación de los residuos peligrosos generados.**

**TABLA 19. Proveedores de residuos sólidos.**

**TABLA 20. Control operacional en la generación de residuos peligrosos.**

**TABLA 21. Costos de repuestos originales Volvo.**

**TABLA 22. Costos de repuestos originales Hino.**

**TABLA 23. Costos de repuestos originales Chevrolet.**

**TABLA 24. Costos de capacitación.**

**TABLA 25. Costos de recolección de residuos peligrosos.**

**TABLA 26. Costos materiales.**

**TABLA 27. Costos de la mano de obra.**

## LISTA DE FIGURAS

**FIGURA 1. Diagrama de Ishikawa**

**FIGURA 2. Distribución de Weibull. (CREUS SOLÉ, Antonio, Fiabilidad de seguridad: su aplicación en procesos industriales, 2005 Pág. 106)**

**FIGURA 3 Diagrama de las 5M.**

**FIGURA 4. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 5000 kilómetros.**

**FIGURA 5. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 10000 kilómetros.**

**FIGURA 6. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 15000 kilómetros.**

**FIGURA 7. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 20000 kilómetros.**

**FIGURA 8. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 25000 kilómetros.**

**FIGURA 9. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 30000 kilómetros.**

**FIGURA 10. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 35000 kilómetros.**

**FIGURA 11. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 40000 kilómetros.**

**FIGURA 12. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 45000 kilómetros.**

**FIGURA 13. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 50000 kilómetros.**

**FIGURA 14. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 55000 kilómetros.**

**FIGURA 15. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 60000 kilómetros.**

**FIGURA 16. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 65000 kilómetros.**

**FIGURA 17. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 70000 kilómetros.**

**FIGURA 18. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 75000 kilómetros.**

**FIGURA 19. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 80000 kilómetros.**

**FIGURA 20. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 85000 kilómetros.**

**FIGURA 21. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 90000 kilómetros.**

**FIGURA 22. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 95000 kilómetros.**

**FIGURA 23. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 90000 kilómetros.**

**FIGURA 24. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento de 3000 a 300000 kilómetros.**

**FIGURA 25. Rutina de mantenimiento Volvo nivel 1. (Autores 2015)**

**FIGURA 26. Rutina de mantenimiento Volvo nivel 2. (Autores 2015)**

**FIGURA 27. Rutina de mantenimiento Volvo nivel 3. (Autores 2015)**

**FIGURA 28. Rutina de mantenimiento NPR nivel 1. (Autores 2015)**

**FIGURA 29. Rutina de mantenimiento NPR nivel 2. (Autores 2015)**

**FIGURA 30. Rutina de mantenimiento NPR nivel 3. (Autores 2015)**

**FIGURA 31. Rutina de mantenimiento HINO nivel 1. (Autores 2015)**

**FIGURA 32. Rutina de mantenimiento HINO nivel 2. (Autores 2015)**

**FIGURA 33. Rutina de mantenimiento HINO nivel 3. (Autores 2015)**

**FIGURA 34. Prueba de Bacharach 1. (<http://analizadores-gases.es/test-2/>)**

**FIGURA 35. Testo 308, medidor electrónico de opacidad. (<http://analizadores-gases.es/test-2/>)**

## INTRODUCCIÓN

Las 5M es un sistema de análisis estructurado que se fija cinco pilares fundamentales de los cuales giran las posibles causas de un problema. Con este método logramos reducir impactos ambientales en el mantenimiento preventivo, los materiales empleados para realizar este tipo de mantenimiento son otro posible medio en los que pueden surgir la causa raíz de un problema y erradicarlo sin demasiada complejidad, logrando una alta confiabilidad en los vehículos, reduciendo las horas de tiempo muerto.

También debemos de tener en cuenta el ambiente de trabajo y el personal que puede ser el origen de un fallo y si no se informa y se forma en el adecuado momento puede surgir problemas.

Este plan se diseñará para el transporte urbano de pasajeros que de manera segura y eficiente, responda oportunamente a las expectativas de los usuarios; aplicando las 5M al mantenimiento preventivo, se logrará mantener en un estado óptimo los vehículos cuya operación le ofrece a los ciudadanos la posibilidad de contar con un servicio de calidad, accesible y adecuado a las necesidades de viaje de los usuarios y protección del medio ambiente.

## GLOSARIO

**AISI/SAE:** Norma Internacional Estadounidense que significan sus siglas en Inglés *American Iron and Steel Institute (AISI) - The Society of Automotive Engineers (SAE)* o sus siglas en español, Instituto Americano del Hierro y el Acero – La Sociedad de Ingenieros Automotrices.

**AMFE:** Técnica de proceso o de producto más conocida como (Análisis Modal de Fallos y Efectos).

**AVERÍA:** Daño o ruptura de cualquier mecanismo, el cual impide el correcto funcionamiento de la máquina o equipo.

**CARTER:** Recubrimiento metálico que se ubica en la parte inferior del motor y aloja lo componentes de la caja de cambios, este recircula el aceite de lubricación haciendo riego por todos los componentes.

**CICLO DE VIDA:** Tiempo en el cual un activo mantienen su capacidad de uso. El periodo va desde su compra hasta que sea sustituido

**CONFIABILIDAD:** Es la probabilidad de que un activo cumpla con un trabajo específico en un lapso de tiempo determinado

**DEFECTO:** Eventualidades que se presentan en los equipos deteniendo su funcionamiento, pueden generar a corto o a largo plazo una indisponibilidad.

**DEFORMACIÓN:** Cambio de tamaño o forma de un cuerpo sometido a esfuerzos, puede ser plástica (no regresa a su forma inicial) o elástica (recupera su forma inicial al retirar la fuerza que provoca la deformación).

**DISPONIBILIDAD:** Cualidad de estar libre para ser usado en cualquier momento.

**ESFUERZO:** Magnitud física que representa la cantidad de fuerza aplicada sobre un área determinada.

**HOUSING:** Componente mecánico que permite realizar la conexión los ejes que se encuentren en diferentes ángulo (no colinealidad) y transmitir movimiento a la diferencial de la transmisión.

**LUBRICACIÓN:** Servicios de mantenimiento en los cuales se realizan adiciones, cambios o estudios de lubricantes.

**MANTENIBILIDAD:** Es la probabilidad de devolver un equipo a sus condiciones de operatividad en un cierto tiempo y siguiendo unos procedimientos establecidos.

**PLAN DE MANTENIMIENTO:** Es la relación detallada de las acciones mantenimiento que necesita un activo y en el tiempo que debe realizarse las labores.

**REFRIGERANTE:** Líquido usado en la industria automotriz y metalmecánica para disminuir la temperatura de trabajo de un equipo o una herramienta y disipar el calor generado.

**STOCK:** Cantidad de mercancías depositadas en un almacén o un sitio de ventas para contribuir a un proceso de mantenimiento.

**TIEMPOS DE RESPUESTA:** Es la velocidad de reacción, es el lapso que transcurre entre el momento en que se capta la desviación y el momento en que se introduce la corrección. Cuando la corrección es instantánea, el sistema de control actúa en tiempo real. El control en tiempo real sugiere que la retroalimentación es inmediata e importante para el proceso.

## **RESUMEN**

En la presente monografía, se mostrará el análisis e investigación de varios temas relacionados directamente con el mantenimiento, los cuales se enfocan hacia una empresa de transporte masivo de pasajeros que en la actualidad presenta problemas en el mantenimiento y por lo tanto hay pérdidas enormes en cuanto a productividad y credibilidad por parte de los clientes, se iniciará con una definición y conformación de la problemática que allí se presenta con el fin de identificar las falencias más representativas. En seguida se prosigue con la elaboración del marco teórico y los temas relacionados con la problemática presentada, para lograr hacer un diseño adecuado para la implementación de las 5M es necesario establecer unos indicadores de gestión y unas mejoras en el área de mantenimiento dicha labor deberá ir acompañada de adquisiciones de repuestos, capacitaciones, procedimientos, lo cual se ve representado en costos de inversión, para tener un control de estas tareas se plantea la creación de un plan de mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta las máquinas, la metodología, medio ambiente, mano de obra y materia prima. Finalmente se harán unas recomendaciones y unas conclusiones de la estrategia a aplicar.

## **ABSTRACT**

In this paper, analysis and research on various topics directly related to the maintenance display, which focus toward a firm mass transit that currently presents problems in maintaining and therefore there are huge losses as productivity and credibility among customers, will begin with a definition and shaping of the problems presented here in order to identify the most representative flaws. Then it continues with the development of the theoretical framework and issues related to the problems presented, in order to make an appropriate design for the implementation of the 5M is necessary to establish performance indicators and some improvements in the maintenance area this work must go accompanied procurement of spare parts, training, procedures, which is represented in investment costs, to keep track of these tasks to create a maintenance plan is proposed, considering the machines, the methodology, environment, labor and raw material. Finally some recommendations and conclusions of the strategy will be applied.

## **1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN**

Diseño del plan de mantenimiento preventivo basado en la metodología de las 5M para un sistema de transporte masivo de pasajeros.

## **2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

El diseño basado en la metodología de las 5M fue una idea del Ing. Miguel Ángel Urián Tinoco adecuada para proponerla en los sistemas de transporte masivo de pasajeros. En la actualidad en las empresas de transporte masivo de pasajeros se están presentando deficiencias mecánicas en los vehículos, ya que no se cuentan con rutinas establecidas de mantenimiento preventivo y solo están aplicando mantenimiento correctivo.

De acuerdo a los diversos problemas que se presentan a diario, durante la operación normal de los vehículos, por fallas mecánicas; se hace necesario dar a conocer la importancia de realizar un plan de mantenimiento adecuado a estos. Por tal razón, las empresas dedicadas al transporte masivo de pasajeros deben desarrollar actividades de mantenimiento, asignación de trabajos y capacitación del personal, que garanticen la confiabilidad y disponibilidad de los vehículos.

### **2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las empresas que se encuentran en el sistema de transporte creado recientemente en las principales ciudades de Colombia no han establecido rutinas de mantenimiento preventivo, teniendo efectos de largo alcance en la operación. Debido a que el objetivo principal del mantenimiento es garantizar las condiciones óptimas de operatividad de los vehículos, mediante el diseño, planificación, ejecución y control de los programas de mantenimiento, con la finalidad de asegurar la continuidad del servicio de los vehículos. Con base en lo planteado en la descripción del problema; los autores formulan la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué metodología es la adecuada para realizar el mantenimiento a los vehículos del sistema masivo de transporte?

### **2.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

- ¿Es de gran beneficio para el sistema de transporte masivo, establecer un plan de mantenimiento preventivo?
- ¿Estableciendo el mantenimiento requerido por el fabricante permitirá minimizar las fallas de los vehículos?
- ¿Realizando una planificación del trabajo de mantenimiento, podrá reducir costos en las empresas?

### **3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar el plan de mantenimiento preventivo teniendo en cuenta la metodología de las 5m para un sistema de transporte masivo de pasajeros.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Proponer las rutinas y documentación relacionadas con el método de las 5m para el sistema de transporte masivo de pasajeros.
- Ajustar el mantenimiento a las rutinas del fabricante, respetando los periodos de los componentes para no afectar la garantía del vehículo.
- Documentar los procedimientos del mantenimiento preventivo que permitan describir las actividades que generan afectaciones ambientales.

## 4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

### 4.1. JUSTIFICACIÓN

El crecimiento poblacional de la ciudad y la ausencia de políticas de regulación efectivas del transporte urbano fueron alimentando la congestión vehicular lo cual hizo evidente la necesidad de proveer servicios más eficientes para la movilización de un gran número de personas. La actual situación de Bogotá se ha replicado en otras ciudades en la medida en la que éstas han crecido, para ello existen diferentes empresas encargadas de prestar el servicio de transporte masivo de pasajeros y cumplir con todas las obligaciones que tienen como empresa operadora.

Entre las obligaciones adquiridas por las empresas, está la de mantener la flota en buen estado para su operación, garantizando su disponibilidad y confiabilidad, realizando los mantenimientos preventivos para tal fin. Pero la realidad es otra, según lo muestra la situación actual ya que las empresas operadoras del sistema solo se están dedicando a realizar mantenimientos correctivos, esto es evidente cuando se observan gran cantidad de vehículos varados en las vías, lo cual en vez de mejorar la movilidad está provocando una gran congestión vehicular.

De acuerdo con la situación actual, se quiere diseñar una propuesta para que las empresas operadoras opten por realizar la planeación y ejecución de las actividades y rutinas de mantenimiento de manera preventiva con el fin de mejorar la calidad del servicio.

## **4.2. LIMITACIONES**

El presente documento será desarrollado para la monografía correspondiente al proyecto citado en el título bajo las siguientes delimitaciones:

- El tiempo que dura realizar el seminario de investigación, el cual es de tres meses.
- El bajo presupuesto por parte de los investigadores,
- La dificultad para conseguir la información por parte de las empresas del sector transporte.
- Adicionalmente la oportunidad de conseguir en detalle las fichas técnicas de los diferentes tipos de vehículos que operan las empresas.

## **4.3. DELIMITACIONES**

El diseño del plan de mantenimiento preventivo basado en el método de las 5M se realizará en la empresa CONSORCIO EXPRESS S.A.S encargada del transporte urbano para la zona de San Cristóbal sur de la ciudad de Bogotá. Se contará con buses de las marcas Hino, Chevrolet y Volvo de tipologías bus padrón, bus y microbús.

## **5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **5.1. MARCO TEÓRICO**

#### **5.1.1. Generalidades del Mantenimiento**

El mantenimiento puede evaluarse como una herramienta aplicada desde sus inicios en Norteamérica en la industria militar, aeroespacial y electrónica en el inicio del siglo XX donde buscaban la reducción de fallos de las aeronaves, pero muchos antes de este inicio técnico-operativo, podemos relacionarlo con los relatos históricos que se conocen del hombre y sus actividades rutinarias que no eran precisamente realizadas en orden si no como busca de soluciones por las necesidades básicas incrementando día a día la efectividad y el diseño de las herramientas.<sup>1</sup>

En los últimos decenios del siglo XX inició el auge de nuevas técnicas de mantenimiento denominadas “mantecnologías” más eficientes con enfoques mucho más organizativos que tecnológicos que a través de los años han venido evolucionando y desarrollando nuevas técnicas que intervienen con filosofías y teorías que buscan enlazarse con la aplicación del costo del ciclo de vida, el cual se generó a causa de las pérdidas monetarias, de tiempo y de activos, concebidos por montajes y desmontajes de maquinaria, velocidades de operación inadecuadas, temperatura en exceso en partes de los equipos, sobrepresiones en líneas de fluidos entre otras. Con la identificación de las fallas era probable que la calidad de los productos aumentara, por lo tanto se empezó a implementar una técnica o método organizativo para el mantenimiento denominado mantenimiento productivo total (TPM), el cual no solo se aplica al área de mantenimiento en la disminución de los fallos durante los procesos sino que además puede integrarse y ejecutarse en las áreas administrativas y de logística para mantener un

---

<sup>1</sup> GONZALES FERNANDEZ, Francisco. Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión. España, 2004 pág. 21.

inventario, operaciones adecuadas y ante todo una nueva disciplina organizativa, que implica la motivación de las personas implicadas basadas en círculos o grupos de trabajo.

En los últimos años de siglo XX inicia y a su vez toma fuerza el Mantenimiento basado en confiabilidad (RCM) que hace una retroalimentación para mejorar las técnicas de mantenimiento, con tendencia a los análisis de fallos, esta técnica es muy similar a la conocida AMFE análisis modal de fallos y efectos con una única diferencia el RCM no se enfoca en los equipos unitariamente si no que realiza el análisis con equipos que dependen unos de los otros buscando fallos y anomalías dependientes. Podemos decir que en los últimas cuatro décadas el mantenimiento en las empresas ha avanzado hasta tal punto que muchas industrias han implementado estas estrategias y están ubicadas hoy por hoy en la cima de las empresas con más organización de activos y de recurso humano además a nivel continental en ejemplos a seguir en cuanto estrategias de mantenimiento aplicado.

En los inicios del mantenimiento era visto como un proceso correctivo para la solución de fallas, el cual era realizado por los operarios de las máquinas, hoy en día este método se desarrolla pero con una intensidad mucho menor, ya que; el personal de mantenimiento se dedica a estudiar en qué periodo se puede generar una falla con el fin de prevenirlas y garantizar eficacia para evitar los costos por averías. En la actualidad muchas de las compañías de nuestro país no están aplicando estrategias de mantenimiento planificado, lo único que en muchas de las organizaciones se ve a diario es el mantenimiento correctivo, los cual genera pérdidas económicas gigantescas, pero todo esto se debe a la mala denominación que se tiene del área de mantenimiento y de la cual se presta muy poca atención, a decir verdad se tiene como una área de “apagar incendios” llegándose a considerar como una carga más de las empresas, esto lo podemos asociar a los conceptos de las directivas y altos mandos de las empresas que no evalúan lo necesario y la vitalidad de un departamento de mantenimiento dentro de la

organización, de implementarse al menos un plan de mantenimiento preventivo la vida útil de los activos físicos se incrementaría considerablemente pero no solo esto, además la producción no se detendría en el mismo porcentaje si no que disminuiría para darle paso a productos fabricados o elaborados con calidad y puntualidad en las entregas.

### **5.1.2. Comentarios Generales**

Cualquier proceso de manufactura o de producción es susceptible de fallo. No todo siempre sale bien y hay ocasiones en las que aparecen de la nada los problemas, en ese momento no queda más remedio que entrar a solucionar los inconvenientes presentes con un único fin iniciar la producción lo más rápido posible. En ocasiones, encontrar la solución es evidente y se logra con poco esfuerzo, en otras ocasiones, no lo es tanto, llegando incluso a parecer problemas sin solución los cuales nos llevan a encontrar la causa raíz del fallo. Aun así y con todos los problemas el área del mantenimiento no solo busca satisfacer la necesidad operativamente si no también sistemáticamente.

“Ocurre que el mecánico de mantenimiento de ahora debe conocer de electrónica, de informativa, entre otras capacidades, y ahora un buen desempeño necesita una formación sistemática”<sup>2</sup>

Castro León define de esta manera la gran labor que desempeña los integrantes operativos del área de mantenimiento en el Perú, pero no solo en esa nación se determina y se toma esta conclusión, en nuestro país es muy importante para las industrias tener capacitados a los colaboradores del área de mantenimiento y más aún cuando la labor requiere de conocimientos y preparación para asumir y

---

<sup>2</sup> CASTRO LEÓN, Jorge. “Agencia peruana de noticias: Metalmecánica y mecánica de mantenimiento tienen más demanda en puestos operativos”. Internet: (<http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-metalmeccanica-y-mecanica-mantenimiento-tienen-mas-demanda-puestos-operativos-548284.aspx>)

afrontar estos episodios cuando se tiene en juego la producción completa de una empresa.

### **5.1.3. Definición y objetivos del mantenimiento**

Resulta complejo definir el mantenimiento ya que abarca varios enfoques relacionados en su mayoría con la industria y dependiendo del enfoque del cual se quiera tomar referencia para dar la definición, incluso resultaría muy inexacto definir que la finalidad del mantenimiento es mantener el correcto funcionamiento de los activos de producción e incluso de infraestructura de una organización. Esto nos relaciona directamente con el medio ambiente, la salud de las personas que laboran en estos entornos y los costos de mantenimiento, por ejemplo; la ejecución de un mantenimiento preventivo puede ocasionar que los niveles de ruido disminuyan al igual que el consumo energético y porque no; atendiendo estos escenarios disminuir la contaminación ambiental, pero fundamentalmente la prolongación de la vida útil y máximo aprovechamiento del activo.

En el día a día de las empresas cada vez va tomando más fuerza e importancia los costos asignados para la ejecución de la labor de mantenimiento, pero no solo los costos son importantes, las políticas organizacionales los son aún más ya que no definen un posible alcance de las labores de sostenimiento de equipos, debido a esto seleccionar la técnica más adecuada y calcular los costos que pueden acarrear las labores no son nada sencillos, ya que se necesita de la disposición de las personas para iniciar y mantener las tareas, se tiene dos escenarios que pueden representarse uno en el que los costos se puede calcular aproximadamente como lo son equipos, personal calificado, instrumentos de medición, cambio en la edificación, reasignación de lugares para las máquinas entre otras, otro escenario donde los costos son incalculables, por ejemplo horas de máquinas con paradas no programadas, averías encontradas durante la producción, costos elevados debido a la falta de calidad por causa de la eficiencia

de los equipos. Ahora si revisamos el mantenimiento desde el punto de vista administrativo su función principal se enfoca directamente con las técnicas de evaluación y revisan de proyectos enfocados en la tecnología y el diagnóstico que contribuyan a las capacitaciones del personal y calidad de los equipos tales que garanticen un alto grado de confiabilidad.<sup>3</sup>

El objetivo general de la gestión de mantenimiento es el de maximizar el valor y la disponibilidad de las instalaciones, maquinaria y equipo con el mínimo costo, menciona Roberto Bravo en la administración del mantenimiento industrial, lo cual resulta muy equilibrado y global a la realidad de los procesos de mantenimiento dentro y fuera de las empresas.

#### **5.1.4. Misión del mantenimiento**

A nivel global se puede asumir que el mantenimiento busca cumplir con la disponibilidad y los requisitos de todos los equipos necesitan para que puedan realizar los procesos de producción sin paros. Llamemos funciones de mantenimiento los siguientes requerimientos que se necesitan en toda empresa para lograr la ejecución de una buena labor de mantenimiento<sup>4</sup>:

- Funciones primarias. Son aquellas que el departamento de mantenimiento debe realizar a diario. Primero el mantenimiento del equipo industrial, segundo la inspección y lubricación de equipos, tercero el mantenimiento de edificios y terrenos, cuarto la gestión de información del mantenimiento y por último las modificaciones de instalaciones.
- Funciones secundarias: El departamento de mantenimiento debe asumir estas labores ya que son de términos técnicos y conocimientos específicos, aunque estas labores pueden ser intervenidas con la ayuda de los

---

<sup>3</sup> BRAVO, Roberto y BARRANTES Ana Cecilia. Administración del mantenimiento industrial, 1. Edición. San José Costa Rica, 1989. Pág. 17 - 18

<sup>4</sup> SÁNCHEZ MARIN, Francisco. Mantenimiento mecánico de máquinas, 3 Edición. España, 2006. Pag.8-9.

operadores o personas que estén relacionadas con el equipo o la instalación a reparar. Primero la gestión de almacenes de mantenimiento, segundo la seguridad de las plantas y por último la eliminación de residuos.

#### **5.1.5. Ciclo productivo**

Santiago García cita que en muchas empresas existe un conflicto permanente entre los responsables de producción y los de mantenimiento. El primero se queja de que la atención que recibe de los técnicos y responsables de mantenimiento no se corresponde con las mejores prácticas posibles y que tienen un efecto lamentable en los resultados de producción. El segundo, mantenimiento, se queja de que producción no le permite parar las máquinas para realizar los preceptivos mantenimientos preventivos necesarios, que en muchas ocasiones se ve obligada a realizar intervenciones provisionales y de escasa fiabilidad por la rapidez con que debe entregar las máquinas a producción y que además el trato que reciben los diversos equipos por parte del personal de producción se aleja mucho del mejor trato posible.<sup>5</sup>

En la elaboración de productos es indispensable recurrir al ciclo productivo en el cual la calidad depende en un alto porcentaje del mantenimiento de las máquinas y como dice García el conflicto ente las dos áreas es evidente en la mayoría de las compañías. Dicho proceso inicia con las compras de materia prima y de recursos para la transformación, los cuales sufren este fenómeno mediante uno o varios procesos de manufactura y de control de calidad, los productos terminados abastecen el comercio y mediante las ventas logran retribuir la inversión inicial por supuesto tomando las utilidades como una nueva inversión de esta manera crecer en la industria y satisfacer las necesidades del mercado.

---

<sup>5</sup> GARCIA GARRIDO, Santiago. Mantenimiento petroquímica: el conflicto mantenimiento-operación. Internet: (<http://www.mantenimientopetroquimica.com/elconflictooperacionmantenimiento.html>)

### 5.1.6. Localización de fallas

Durante la etapa de producción por lo general se presentan fallas en los equipos en especial en las compañías en las cuales el departamento de mantenimiento no es una área de mucho interés, por lo general durante estos fallos se realizan actividades de correctivas y lo único que se generan estos “arreglos” es pérdida de tiempo y en la mayoría de los casos incertidumbre por la acción ejecutada, lógicamente se procura poner en marcha los equipos lo más rápido posible aun así estas labores deben realizarse sistemáticamente de lo contrario siempre se estará trabajando sin fundamento y en algunas ocasiones los resultados no conducen al éxito, en contraste cuando las labores de reparación se realizan en base a planes de mantenimiento o se dispone de tiempo los desaciertos son mínimos y el tiempo de ejecución se reduce considerablemente toda esta organización lleva a ser más eficiente las labores de mantenimiento en las cuales se podrán realizar investigaciones más profundas de las causas de las falla y así efectuar la reparación.

Las condiciones en las que los equipos se encuentren deben ser dependientes de los tipos de localización de fallas que podemos encontrar en diferentes medios, lo ideal sería evaluar la clase de falla y así tomar la técnica más adecuada para la situación presentada, entre ellas se encuentran:

- Lógica secuencial
- Sentido común
- Resolución sistemática de fallos
- Análisis de falla de causa raíz (RCA)
- Análisis de modo y efecto de fallos (AMEF)
- Análisis TPEF y TMEF
- Sistemas de diagnóstico predictivo (CBM).

Con el uso de estas herramientas se busca identificar y tomar correctivos en las fallas presentadas en cada equipo, una herramienta bastante sencilla es la de la lógica secuencial la cual busca proporcionar al personal operativo conocimientos básicos acerca del funcionamiento de los equipos, de esta manera lograr que los operativos reporten los fallos y sean ellos quienes tomen las acciones correctivas, no necesariamente debe ser mantenimiento correctivo aplicado es de vital importancia que el operador asuma el rol de ente de mantenimiento incursionando así en el pilar de mantenimiento autónomo en la técnica TPM. Mediante estas acciones se puede llevar a cabo la metodología del sentido común que gracias al intercambio de experiencias y soluciones a diferentes problemas de las maquinas las personas socialicen no solo entre integrantes de las empresas si no que se pueden intercambiar teorías y conocimientos con proveedores.<sup>6</sup>

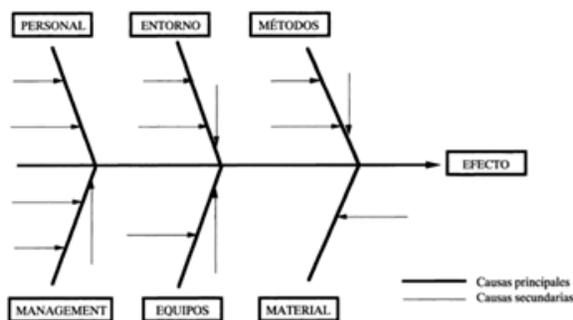
Cuando nos relacionamos directamente con la resolución sistemática de fallos nos enfrentamos a una falla que muy posiblemente ya se haya presentado con anterioridad, pero que en esta ocasión seguramente quedará solucionada debido a que ya deben estar implementadas estrategias de manteniendo las cuales nos aseguraran que en una siguiente oportunidad de enfrentarnos a la falla sea en una acción preventiva y no correctiva. Antes de iniciar con esta herramienta puede resultar muy útil y eficiente la aplicación y ejecución de la metodología análisis de fallo de causa raíz que es una herramienta utilizada para identificar las causas que originan los fallos o problemas, las cuales al ser corregidas evitarán la ocurrencia de los mismos. Esta herramienta no solo puede ser ejecutada por el técnico de mantenimiento si no por el mismo operador, valiéndose de ayudas como el diagrama de Ishikawa (ver figura 1) y la herramienta de sentido común, con ello incrementar la vida útil de los activos de las empresas y disminuir al máximos las pérdidas por paros innecesarios, una ayuda más para este proceso puede ser la técnica de AMEF que consiste en identificar los efectos o consecuencias de los modos de fallos de cada activo en su contexto operacional,

---

<sup>6</sup> AMENDOLA, Luis José. Gestión de proyectos de activos industriales, Valencia, 2006. pág., 79

en base a este conceptos se pueden dar valiosos aportes a la metodología RCM, teniendo en cuenta que esta herramienta nos proporciona además de una serie de calificaciones que no permite identificar la de más baja condición de productividad, de esta manera tomar decisiones acerca de la maquina a intervenir.<sup>7</sup>

Figura 1. Diagrama de Ishikawa. AMENDOLA. (Luis José. Gestión de proyectos de activos industriales, Valencia, 2006. pág., 79)



Quizás la herramienta de mantenimiento basado en condición sea una de las más acertadas al momento de realizar la localización de fallas, ya que esta propone detectar las fallas antes de que generen una rotura u otras interferencias en producción además está basado en inspección, medidas y control de condiciones de los equipos apoyados en la utilización de software y sistemas expertos en identificación de fallas, un punto importante a tocar en este tipo de localización es que no es necesario detener la máquina para diagnosticar el equipo, actúa por demás como un mantenimiento predictivo, el cual no solo depende de los equipos de medición sino que además puede tomar las mediciones anteriores para realizar una relación o análisis comparativo valiéndose de estadísticas y cálculos relacionados con la media la moda y la mediana, todo esto nos lleva interpretar los conceptos como grandes ayudas a la mejora continua de las compañías en cuanto a la confiabilidad de sus activos físicos y porque no, llevar dichas organizaciones a otros países.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Ibid, pág. 63.

<sup>8</sup> ARATA, Adolfo. Ingeniería y gestión de la confiabilidad operacional en plantas industriales, Chile. 2009. Pág. 196.

### **5.1.7. Tipos de mantenimiento**

Los sistemas de gestión de mantenimiento para los sistemas de transporte masivo buscan mejorar las condiciones de funcionamiento y la disponibilidad buscando la satisfacción del cliente interno y externo apoyados de los requisitos técnico, tecnológicos y profesionales exigidos para la ejecución de las labores de mantenimiento con el menor costo y tiempo posible pero con índices de productividad, rentabilidad y seguridad más altos que se puedan llegar a efectuar. En el área del mantenimiento automotriz principalmente existen dos maneras de realizar mantenimiento debido a las condiciones que se presentan cuando aparece un fallo, estas son mantenimiento reactivo y mantenimiento proactivo.<sup>9</sup>

El mantenimiento reactivo son una serie de actividades que se desarrollan en los equipos, máquinas o sistemas donde se pueden presentar fallas y que a causa de estas se exponga al paro de la productividad, las labores de corrección deberán ser aplicadas de forma inmediata y está directamente relacionado con el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento proactivo es una visión del mantenimiento, cada vez se integrada en los sistemas de gestión de calidad de las empresas, que busca la incursión de todas las personas en las tareas de mantenimiento. No obstante es todo lo contrario que el reactivo, la finalidad de este es ejecutarse antes de que la falla aparezca o por decirlo en otros términos identificar la falla y anticiparse a la probabilidad de ocurrencia de las fallas de este modo ejecutar una labor de mantenimiento antes de que se pueda detener la producción.<sup>10</sup>

### **5.1.8. Mantenimiento correctivo**

---

<sup>9</sup> COLLAZO, Ginette M. Modelo de determinación de causa raíz. 2008. (ISBN 978—0-615-25076-2)

<sup>10</sup> MORALES SANTIAGO, Gregorio, Gestión del montaje y del mantenimiento de instalaciones eléctricas, 2013. Madrid España. pag 127. (ISBN 978-84—9732.266-9)

En este mantenimiento se tiene como concepto la solución de fallos apenas aparece puesto que por lo general es durante la etapa productiva de los equipos. Se practica después de que la avería ya se ha producido, interviene en los equipos en los cuales la despreocupación del mantenimiento es tan amplia que la producción puede detenerse por lapsos de tiempo considerables dejando pérdidas económicas y de materia prima, generalmente las máquinas sometidas a este tipo de mantenimiento son aquellas que el coste de los componentes afectados son altos y no pueden tenerse en stock, es decir de poca mantenibilidad.

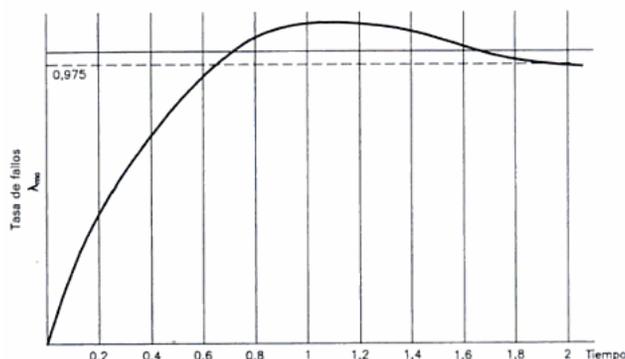
Otras situaciones se presentan cuando la detención del equipo no supone la interrupción de la producción, por ejemplo la avería generada se puede reparar sin influir significativamente en la producción, por consiguiente el costo generado por la aparición de una falla de estas puede ser más bajo que uno de detención total. Este tipo de mantenimiento es el más usado en las industria debido a la falta de implementación por parte de las empresas, además requiere de más esfuerzo y conocimientos para lograr establecer una solución temporal, sin dejar de lado la seguridad de los operarios debe ser total, es por esto que este tipo de labor no es la más confiable en cuanto a seguridad se refiere, recordemos que el equipo puede estar en funcionamiento durante la ejecución de estas labores.

A pesar de que este tipo de mantenimiento no permite predecir una fallo o una avería podemos acercarnos a un fallo teniendo como punto de referencia los daos anteriores de disponibilidad del equipo, además podemos utilizar un sistema sencillo que nos puede beneficiar, la distribución de Weibull puede ser una herramienta de gran ayuda a la hora de calcular la vida útil de los componentes de mayor rotación en los equipos.<sup>11</sup>

**Figura 2. Distribución de Weibull. (CREUS SOLÉ, Antonio, Fiabilidad de seguridad: su aplicación en procesos industriales, 2005 Pág. 106)**

---

<sup>11</sup> CREUS SOLÉ, Antonio, Fiabilidad de seguridad: su aplicación en procesos industriales,2005 Pág. 106 <https://books.google.com.co/books?id=T6zqGALwitYC&pg=PA106&dq=mantenimiento+correctivo&hl=es&sa=X&ei=OaYPVeCGKNClSJSJ5lLwBg&sqi=2&ved=0CFIQ6AEwCA#v=onepage&q=mantenimiento%20correctivo&f=false>



### 5.1.9. Mantenimiento predictivo

Este tipo de mantenimiento se enfatiza en dar a conocer e informar el estado de la operatividad de las máquinas o equipos para dar tiempo a corregir sus fallos sin generar una paro de productividad, este mantenimiento puede llevarse de forma periódica, valiéndose de muestreos sencillos como lo pueden ser las muestra de lubricantes, cambios de temperatura, monitoreo de contaminantes, análisis de vibraciones, entre otros.

Día a día este tipo de mantenimiento a tomado fuerza en las industrias, a pesar del costo las compañías han optado por implementar este tipo de prácticas ya que son bastante eficientes y no solo la efectividad es la características principal además ayuda a la prolongación de la vida útil de los activos pues en pocas ocasiones se ven detenidos los procesos de producción.

La implementación de este tipo de mantenimiento suele ser bastante costoso ya que los equipos requeridos para tomar los muestreos generalmente son costosos, entre ellos tenemos:

- Análisis de vibraciones
- Termografía
- Ultrasonido
- Método de impulso de choque

- Análisis de furanos
- Análisis de ruidos
- Inspección visual
- Radiografía
- Coronografía ultravioleta.

Este mantenimiento se ejecuta principalmente en máquinas o instalaciones donde los paros sorpresivos de una producción ocasionan grandes pérdidas monetarias, de producción y de recurso humano ocasionando de esta manera un gran costo innecesario.

Guillermo León define el sistema de Mantenimiento Predictivo “El conjunto de actividades, programadas para detectar las fallas de los activos físicos, por relevación antes de que sucedan, con los equipos en operación y sin perjuicio de la producción, usando aparatos de diagnóstico y pruebas de destructivas<sup>12</sup>

#### **5.1.10. Mantenimiento Preventivo<sup>13</sup>**

La meta final del Mantenimiento Preventivo (MP) es corregir y encontrar problemas menores, antes de que éstos provoquen fallas catastróficas, y puede ser definido como una completa lista de actividades destinadas a asegurar el correcto funcionamiento de vehículos, equipos, máquinas, etc.

Como lo indica su nombre, el Mantenimiento Preventivo se desarrolló con la idea de anticipar y prever los fallos de equipos y máquinas, usando para ello una serie de datos de distintos sistemas y sub-sistemas e inclusive partes, piezas y/o componentes. Desde esta perspectiva, se desarrolla el programa con frecuencias

---

<sup>12</sup> DOMÍNGUEZ B, Guillermo León. “La termografía Herramienta de Mantenimiento Predictivo”. ACIEM Cundinamarca. Segundas Jornadas Nacionales de Mantenimiento”. Bogotá. Septiembre de 1983.

<sup>13</sup> [https://docs.google.com/a/misena.edu.co/document/d/12Spt\\_DxNytDtC4EuHY9kMjDOeTOvFZ8XWMSnZUC-tPQ/edit](https://docs.google.com/a/misena.edu.co/document/d/12Spt_DxNytDtC4EuHY9kMjDOeTOvFZ8XWMSnZUC-tPQ/edit)

basadas en calendario o uso del equipo para realizar las actividades que se consideran importantes realizar para evitar falla.

También es importante trazar la estructura del diseño, incluyendo los componentes de Mantenibilidad, Conservación, Confiabilidad y un plan que fortalezca la capacidad de gestión de cada uno de los diversos estratos organizativos y empleados, sin importar su localización geográfica, y ubicando las responsabilidades para asegurar el cumplimiento.

Es necesario definir el alcance del Programa de Mantenimiento Preventivo, ya sea priorizando equipos críticos o tal vez iniciando por un departamento o línea o de producción, aunque lo mejor sería considerar toda la planta, industria y/o empresa. Durante la preparación e implementación de este programa, no es posible evidenciar a corto plazo resultados de mejoramiento en la maquinaria o equipo (eso tomará algún tiempo) y seguramente necesitará efectuar algunos ajustes. Si cuenta con algún tipo de mantenimiento planeado, continúe con él hasta terminar sus nuevos programas de MP.

A continuación, detallamos algunas observaciones sobre el alcance de estos programas:

- El Mantenimiento Preventivo puede variar de una simple inspección o rutas de lubricación, hasta el más complejo sistema de monitoreo en tiempo real de las condiciones de operación de los equipos.
- Todos los sistemas complejos de monitoreo entregan bastante información útil que debe ser considerada en el MP.
- Dependiendo del tipo de programa que se utilice, se necesita obtener información real del estado de las máquinas, equipos e instalaciones y en algunos casos se requerirá de inversiones para llevarles a condiciones básicas de funcionamiento.

- Un programa de MP puede incluir otros sistemas de mantenimiento y pueden ser considerados en conjunto.
- La manera de lograr las autorizaciones de inversión es indicando las ventajas o beneficios del programa de mantenimiento preventivo.

### **Cuantificando los costos del Mantenimiento Preventivo<sup>14</sup>**

Antes de iniciar el programa de Mantenimiento Preventivo, será necesario que tenga una idea completa de cuál será su costo, ya que hay varios requerimientos a considerar:

- Puesta en marcha: Siempre existen costos asociados con la puesta en marcha de cualquier programa; en el inicio de su programa de mantenimiento preventivo necesitará:
- Tiempo extra: Para seleccionar la maquinaria y equipo que será incluido en el programa de mantenimiento preventivo y reunir todos los datos necesarios, tales como manual del fabricante y sus recomendaciones, historiales del equipo, partes, repuestos, refacciones críticas, datos de placa, etc. Este tiempo también debe ser tomado en cuenta para ordenar los datos y hacer los manuales de mantenimiento, así como escribir los procedimientos del mantenimiento preventivo y determinar los valores de la frecuencia y uso que utilizará en el disparo de las órdenes de trabajo.
- Tiempo de ayudantes: Se necesita transferir esa información a su forma final, ya sea en un programa de mantenimiento preventivo manual o en su sistema informático. Normalmente este tipo de trabajo es manejado mejor por alguien con experiencia en el área.

---

<sup>14</sup> <http://www.revistavirtualpro.net/vpro13/biblioteca/indicador-general-para-la-determinacion-del-nivel-de-gestion-del-mantenimiento-ingm->

- Mano de obra (técnicos de mantenimiento): Si requiere recabar información de la maquinaria y equipo, como datos de placa, refacciones utilizadas, materiales, y otros, considere la mano de obra para este trabajo.
- Las herramientas especiales que se requieren: Muchos programas de Mantenimiento Preventivo se ven afectados negativamente por no considerar las herramientas especiales o específicas. Si ha decidido que el análisis de aceite o de algún otro sub-programa especial de mantenimiento predictivo será incluido en su mantenimiento preventivo, requerirá contratar una firma especializada de acuerdo a la programación.
- El inventario de repuestos: A medida que se incrementa el Mantenimiento Preventivo, se aumenta el número de repuestos a almacenar, por lo que se debe asegurar que el stock sea sólo el justo y necesario para soportar los programas de confiabilidad de cada equipo. También es necesario conocer los tiempos de respuestas y costos de los proveedores, entre otros. De esta forma, se podrá determinar el más adecuado stock de lubricantes, filtros, sellos y otros elementos usados en el programa.

Sin embargo, como señalamos anteriormente, la reducción del inventario es uno de los beneficios a alcanzar. Lo ideal es que el programa de Mantenimiento Preventivo se desarrolle con la ayuda de una base de datos, ya que así se podrá comprometer y adquirir las partes de repuesto en anticipación en los próximos 3 a 6 meses. Dado al conocimiento de las partes comprometidas, también es posible adquirir las partes a consignación. De esta manera, la inversión de su empresa en inventario de repuestos será baja y en tiempo justo a la necesidad.

De igual modo, es muy importante tener un sistema de compras técnicas o bien entrenar al comprador o colocar a un ingeniero de mantenimiento en este puesto, pues muchas órdenes de trabajo del programa de mantenimiento preventivo no se pueden realizar por falta de refacciones.

Es necesario determinar si se requiere algún tipo de entrenamiento y planear el mismo; al menos necesitará catalogar el tiempo de entrenamiento para familiarizarse con el plan de mantenimiento preventivo. Si incluyó otras disciplinas de mantenimiento predictivo en su programa, necesita un entrenamiento especial, así como programas de control e integración.

Es buena idea formar un grupo de trabajo directamente relacionado con el soporte de los programas de mantenimiento preventivo, considerando siempre su cumplimiento o, al menos, dar entrenamiento a su personal de base, así que aquí también requiere de capacitación.

### **Beneficios del Mantenimiento Preventivo**

- En cuanto al ahorro un peso ahorrado en mantenimiento, son muchos pesos de utilidad para la compañía.
- Reducción de tiempos entre las fallas y tiempos muertos e incremento la disponibilidad de equipos e instalaciones.
- Incrementa la vida útil de los equipos e instalaciones.
- Reduce los niveles del inventario de partes y piezas a utilizar en las máquinas y/o equipos.
- Mejora la utilización de los recursos.

Una organización de mantenimiento puede ser de diversos tipos, pero en todos ellos aparecen los tres componentes siguientes, necesarios e interrelacionados:

- Recursos: comprende personal, repuestos y herramientas, con un tamaño, composición, localización y movimiento determinados.
- Administración: una estructura jerárquica con autoridad y responsabilidad que decida qué trabajo se hará, y cuándo y cómo debe llevarse a cabo.

- Planificación del trabajo y sistema de control: un mecanismo para planificar y programar el trabajo, y garantizar la recuperación de la información necesaria para que el esfuerzo de mantenimiento se dirija correctamente hacia el objetivo definido la totalidad del sistema de mantenimiento es un organismo en continua evolución, cuya organización necesitará una modificación continua como respuesta a unos requisitos cambiantes. Como el objetivo principal de la organización es hacer corresponder los recursos con la carga de trabajo, es preciso considerar estas características antes de detallar los tres componentes básicos citados anteriormente.
- La carga de trabajo. La principal distinción es entre trabajos programados y no programados. Los primeros se refieren principalmente a las tareas de mantenimiento preventivo y condicional, mientras que los segundos están relacionados con las tareas de mantenimiento correctivo.
- Trabajos no programados. Para el conjunto del sistema, los trabajos no programados se presentan de una manera casi aleatoria; a menudo se encuentra que la distribución de los tiempos necesarios para realizar esos trabajos se aproxima mucho a la distribución lognormal. De no existir una vigilancia de la condición, no puede llevarse a cabo la programación hasta que se ha producido la petición de trabajo. Parte de la demanda de trabajos de mantenimiento no programados se presenta sin previo aviso y exige una atención urgente. Es difícil planificar los trabajos de emergencia, y otros de alta prioridad y ausencia de aviso previo. Como mucho, sólo se puede prever el número medio de peticiones. Los trabajos individualizados exigen atención en el turno durante el que se presentan. A veces este tipo de trabajo se denomina trabajo no programado, a pesar de que su demanda debe programarse en términos de personal, repuestos y equipo. En este caso, la dificultad principal es la predicción del tiempo disponible para la programación y la planificación de ese trabajo.
- Trabajos programados. Se pueden planificar con detalle y programarse con antelación, con las tolerancias de tiempo necesarias para el acoplamiento y

la regularización del trabajo. Estos trabajos se clasifican según la facilidad con que pueden programarse:

- A) Trabajos de rutina: Trabajos de corta periodicidad realizados principalmente durante el funcionamiento del sistema.
- B) Trabajos menores, con el sistema parado: Reposiciones y otros trabajos poco importantes que incluyen trabajos de corta y media periodicidad a sistema parado. Se realizan a menudo en intervalos entre operaciones.
- C) Trabajos mayores, con el sistema parado: Revisiones generales y otros trabajos importantes a sistema parado, que incluyen trabajos de larga periodicidad, trabajos múltiples, trabajos que precisan diversas especialidades.

En la mayoría de los casos es necesaria una parada programada. En general, las dos primeras categorías pueden programarse de forma equilibrada a lo largo del año, planificando y programando la tercera de forma específica.

La diferencia principal entre trabajo programado y no programado es que el nivel y tipo del trabajo no programado se decide en el departamento de mantenimiento, en vez de generarse desde el sistema.

Varios departamentos están implicados en el proceso de toma de decisiones y se necesitan diversas fuentes de información.

Como cada tipo de trabajo de mantenimiento tiene diferentes características, la naturaleza de la organización del mantenimiento dependerá mucho de las proporciones relativas de los trabajos no programados, programados y condicionales. Se necesita una experiencia operativa considerable si se quiere evaluar correctamente el nivel esperado de trabajo programado consecuente a una entrada de trabajo no programado. La relación entre trabajo no programado y

programado siempre es confusa. Siempre hay un cierto retraso antes de que se atienda una petición no planificada lo que debe tenerse en cuenta en la organización de los recursos.

La variación con el tiempo de la carga de trabajo es claramente función del tipo de sistema. Si consta de elementos pequeños independientes, como una flota de autobuses, el trabajo se parece mucho al descrito anteriormente. Si consta de grandes cadenas de producción, poco numerosas y de operación continua, entonces el trabajo (excluyendo el trabajo de emergencia) se realiza durante tiempos largos a intervalos periódicos. Obviamente esto tiene una influencia considerable sobre la naturaleza de la organización del mantenimiento.

### **Análisis de los recursos de mantenimiento**

Una adecuada planificación y organización de cualquier proceso de mantenimiento depende principalmente de la disponibilidad de los recursos de mantenimiento, siendo los más importantes:

- Personal: Como recurso de mantenimiento, puede clasificarse según el área técnica en la que se emplee: mecánica, eléctrica, de instrumentos, de construcción. Una división más profunda puede hacerse según la especialidad: ajustador, soldador, electricista, etc. La mayor parte de los trabajos de mantenimiento suelen necesitar más de una especialidad, por lo que la clasificación anterior se hará de acuerdo con la especialidad dominante en cada trabajo. La calidad del personal disponible dependerá principalmente del entorno en el que opera la compañía. Es consecuencia del sistema de formación, incluyendo la recalificación y la formación especializada, de las posibilidades de contratación, y de la influencia y actitud de las organizaciones sindicales.
- Repuestos: El objetivo de la gestión de repuestos es alcanzar el equilibrio óptimo entre el coste de posesión (depreciación, intereses, rentas, etc.) y el

coste de la «ruptura de stock» (indisponibilidad, etc.). La principal dificultad de esta acción, tan simplemente expresada, surge de la variedad y complejidad de los miles de artículos distintos (de costes y tasa de utilización tan diversos) necesarios para llevar a cabo una operación determinada. En cierto sentido, cada repuesto presenta un problema individual de control. Para facilitar ese control así como la catalogación, identificación y almacenamiento, se pueden clasificar los repuestos según su tasa de uso y otras características asociadas.

- Herramientas: El objetivo de la organización de herramientas es similar al de la organización de los repuestos, pero el problema de control es aquí diferente, porque las herramientas no son consumibles en el mismo sentido. El problema principal con las herramientas retornables es el desarrollo de un sistema para controlar su préstamo y para efectuar el necesario mantenimiento cuando son devueltas.

### **Estructura de los recursos**

El objetivo es hacer corresponder el tamaño, composición y localización de los recursos con la carga de trabajo esperada. Por tanto, es esencial tener una imagen tan completa como sea posible de esta última. Se debe incluir:

- a) La localización de la petición.
- b) El cálculo de la petición esperada de mantenimiento no programado, su naturaleza y configuración en un período dado.
- c) La estimación de la petición esperada de mantenimiento programado, su naturaleza y configuración en un período dado, y su clasificación.
- d) La consideración de las especialidades necesarias, teniendo en cuenta que, en general, a mayor división del trabajo, mayor especialidad se precisa. Por otro lado, muchos trabajos de mantenimiento exigen la participación de distintas especialidades y ello hace más difícil conseguir una utilización a fondo de la capacidad laboral.

Para un sistema existente, los pasos del análisis serán diferentes que para un sistema nuevo. Con el primero, el proceso consiste normalmente en identificar y definir la estructura existente y las cargas de trabajo, para modificar a continuación la estructura a fin de mejorar su eficacia. Con el segundo, el trabajo consiste en estimar la carga de trabajo esperada y a continuación desarrollar una estructura con que atenderla. En ambos casos, la solución puede exigir modificaciones al variar la carga de trabajo. Los sistemas de control de gestión deben vigilar los parámetros que determinan la necesidad de cambios en la estructura de recursos.

### **La administración del mantenimiento**

La administración puede ser considerada como un sistema de toma de decisiones, cuyo objetivo es dirigir los recursos disponibles hacia la realización del objetivo de la organización. Los diversos trabajos realizados por cada individuo en la estructura jerárquica se componen de dos elementos: decisión y ejecución. Así, hay una división horizontal de la estructura jerárquica en las diversas funciones de trabajo (ejecución), esto es, mecánica, eléctrica, etc., y una división vertical en niveles de autoridad (decisión) para la realización de dichas funciones. Los niveles superiores se centran más en la decisión que en la ejecución, mientras que los niveles inferiores, de taller, pueden tener poderes mínimos de decisión. Lo más alto de la estructura jerárquica se dedicará a determinar el objetivo y la política de la compañía y se centrará principalmente en los asuntos no recurrentes de inversión de capital, muchos de los cuales, son en el caso mejor no cuantificables y en el peor, están fuera del control de la organización. En este nivel es donde se diseña y establece la estructura administrativa, un trabajo que necesita:

- a) que se determinen las áreas de trabajo y la responsabilidad (límites de toma de decisiones) de cada miembro de la estructura jerárquica.
- b) que se establezcan las relaciones, tanto verticales como horizontales, entre estas áreas.

- c) que se asegure que el objetivo de la compañía se interpreta y se comprende por cada miembro de la estructura jerárquica.
- d) que se establezcan sistemas eficaces de comunicación e información.

Según esto, los trabajos de mantenimiento programado ascienden por el sistema hasta el punto designado para la toma de decisiones y después retroceden al nivel de taller para su ejecución. Por otro lado, los trabajos no programados y de proyecto arrancan en algún lugar de la parte de arriba del sistema y se desplazan hacia abajo. En cada caso, y debido a la naturaleza interdisciplinaria del trabajo, se necesita una comunicación a través de las líneas de autoridad para transmitir las múltiples informaciones (técnicas, especializada, de planificación) necesarias para la eficaz planificación, asignación y ejecución de trabajos. Además, las líneas de autoridad se verán fuertemente influenciadas por la naturaleza del trabajo. Por ejemplo, cuando la información técnica es importante (por ejemplo, un sistema de una central de energía), la autoridad para la toma de decisiones de mantenimiento debe residir en ingenieros profesionales, permaneciendo ininterrumpidas las líneas de autoridad a través de ingenieros y personal de mantenimiento hasta el nivel de taller. Cuando los costes de mantenimiento son una parte importante del coste de producción, la función de mantenimiento debe estar directamente representada en los altos niveles de la administración. Esto asegura que el mantenimiento sea adecuadamente contemplado junto con la producción al tomar decisiones operativas y, aún de más importancia, al considerar la adquisición de un sistema nuevo o que reemplace al existente.

### **Planificación del trabajo de mantenimiento**

La función principal del servicio de planificación de trabajos es la planificación y programación, a medio y largo plazo, de la carga de trabajo de mantenimiento para los encargados de las áreas. Por tanto, el horizonte de planificación puede extenderse desde tan sólo 48 horas hasta un año, y abarcará todos los trabajos,

aparte de los aplazados de alta prioridad y del mantenimiento de emergencia. El servicio es responsable de suministrar a los encargados de mantenimiento la carga de trabajo a medio plazo a realizar en el próximo período de producción, por ejemplo, de una semana, y que debe distribuirse cierto tiempo antes de la fecha de comienzo del período. En esta responsabilidad se incluyen la coordinación inicial del trabajo multidisciplinario, el suministro de información de mantenimiento, como planos o manuales, la comprobación de la disponibilidad de los repuestos más importantes y la comprobación de la disponibilidad de los sistemas críticos. El grado de detalle necesario depende de la naturaleza del trabajo. Una revisión general programada, a completar en un tiempo límite y que precise tanto de trabajo interno como contratado, puede necesitar una planificación con escala de tiempos detallada (por ejemplo, turno a turno) y puede necesitar de la aplicación del Análisis de Camino Crítico.

La planificación detallada y la asignación de trabajos son las funciones de planificación más importantes de la supervisión de primer escalón, a la que debe dejarse actuar en el sitio de trabajo. Esto es particularmente importante en el caso de la supervisión de área porque el trabajo de emergencia se les presenta directamente a ellos; su aparición puede alterar prioridades establecidas y, por consiguiente, la programación a medio plazo.

Es necesario recalcar que los términos «programar» (scheduling) y «ordenar» (sequencing) pueden prestarse a confusiones. Sin embargo, corresponden a definiciones muy distintas. Así:

- Programar se refiere a la determinación de los tiempos de llegadas o salidas de los elementos que necesitan mantenimiento. Por ejemplo, el plan de mantenimiento es una programación de los tiempos en que deben llevarse a cabo tareas específicas de mantenimiento.

- Ordenar se refiere a la determinación del orden en que deben realizarse las tareas de mantenimiento necesarias. Por ejemplo, un elemento averiado, a su llegada a una instalación de mantenimiento, puede tener que esperar en una cola antes de que se realice la tarea de mantenimiento necesaria. A continuación, según las prioridades ligadas con los diversos elementos en la cola, se determina la secuencia en que se recuperan o reparan.

### **Mantenimiento en la propia empresa y mantenimiento en el Exterior**

Una de las principales preocupaciones del proceso de gestión de mantenimiento es determinar las tareas de mantenimiento que deben realizarse en la propia empresa y aquellas que deben ser contratadas. El problema es la selección de la composición de las tareas de mantenimiento realizadas en cada sitio. (JEZDIMIR, 1996)

Un aumento de los recursos de mantenimiento propias exige un aumento del coste de capital. Sin embargo, el aumento de las capacidades propias de mantenimiento reduce la necesidad de contratar fuera.

En este caso, se precisa un equilibrio entre el coste asociado al uso de recursos propios y el coste asociado al uso de recursos exteriores. Se presenta un problema de costes difícil, ya que no sólo debe considerarse el coste requerido por los recursos exteriores, sino también el coste asociado con la pérdida de control de los trabajos de mantenimiento.

Por ejemplo, usando recursos exteriores existe la posibilidad de que se produzca un mayor tiempo de inmovilización y, por consiguiente, un coste asociado de pérdida de ingresos. La selección de la alternativa más favorable a realizar en un momento determinado, depende de:

- La naturaleza de la tarea de mantenimiento necesaria.
- Los recursos de mantenimiento disponibles en la casa.
- La carga de trabajo encomendada en la organización.
- El coste asociado a las diversas alternativas.

Estas alternativas no son mutuamente excluyentes, ya que el trabajo de mantenimiento puede realizarse empleando recursos propios o exteriores.

#### **5.1.11. Método de las 5M<sup>15</sup>**

El método de las 5M es un sistema de análisis estructurado que se fija cinco pilares fundamentales alrededor de los cuales giran las posibles causas de un problema. Seguir una metodología de análisis estructurado como la que se describe a continuación, permite ir acotando áreas concretas para detectar la causa raíz de un problema y erradicarlo sin demasiado sufrimiento. Hay quien combina esta técnica con otras de representación gráfica como, por ejemplo, el Diagrama de Ishikawa. La cuestión fundamental es que sirva para aportar un camino a la hora de identificar un problema y que la metodología empleada permita hacerlo de manera eficaz, sin despilfarrar recursos.

Como último apunte, comentar que hay ocasiones en las que las fronteras entre algunas de las “M” pueden ser difusas. Por ejemplo, un problema con una impresora que muestra un valor erróneo del nivel de tóner, puede venir originado por la Máquina (impresora) o por la Materia prima (cartucho de tóner). Esto no supone un mayor problema, ya que se puede asignar una posible causa a los dos elementos y analizar si la máquina mide mal por algún motivo o si el cartucho está averiado o es incompatible.

---

<sup>15</sup> <http://blog.sage.es/innovacion-tecnologia/las-5-m-como-metodo-para-localizar-la-causa-raiz-de-un-problema/>

## **Máquina**

Un análisis de las entradas y salidas de cada máquina que interviene en el proceso, así como de su funcionamiento de principio a fin y los parámetros de configuración, permitirán saber si la causa raíz de un problema está en ellas. A veces no es fácil, sobre todo cuando intervienen máquinas complejas y no se puede “acceder fácilmente a las tripas” o no se tiene un conocimiento profundo de sus mecanismos, pero siempre se puede hacer algo, por ejemplo, aislar partes o componentes hasta localizar el foco del problema.

## **Método**

Se trata de cuestionarse la forma de hacer las cosas. Cuando se diseña un proceso, existen una serie de circunstancias y condicionantes que pueden variar a lo largo del tiempo y no ser válidos a partir de un momento dado. Un sistema que antes funcionaba, puede que ahora no sea válido. Un cambio en otro proceso, puede afectar a algún “input” del que está fallando.

## **Mano De Obra**

El personal puede ser el origen de un fallo. Existe el fallo humano, que todos conocemos y si no se informa y forma a la gente en el momento adecuado, pueden surgir los problemas. Cambios de turno en los que el personal saliente no informa al entrante de incidencias relevantes, es un ejemplo.

## **Medio Ambiente**

Las condiciones ambientales pueden afectar al resultado obtenido y provocar problemas. Valorar las condiciones en las que se ha producido un fallo, nunca está

de más, ya que puede que no funcione igual una máquina con el frío de la primera hora de la mañana que con el calor del mediodía, por ejemplo.

## **Materia Prima**

Los materiales empleados como entrada son otro de los posibles focos en los que puede surgir la causa raíz de un problema. Contar con un buen sistema de trazabilidad a lo largo de toda la cadena de suministro y durante el proceso de almacenaje permitirá tirar del hilo e identificar materias primas que pudieran no cumplir ciertas especificaciones o ser defectuosas.

## **Diagrama causa y efecto**

El diagrama causa-efecto es una herramienta de análisis que nos permite obtener un cuadro, detallado y de fácil visualización, de las diversas causas que pueden originar un determinado efecto o problema.<sup>16</sup>

Suele aplicarse a la investigación de las causas de un problema, mediante la incorporación de opiniones de un grupo de personas directa o indirectamente relacionadas con el mismo. Por ello, está considerada como una de las 7 herramientas básicas de la calidad, siendo una de las más utilizadas, sencillas y que ofrecen mejores resultados.

## **Metodología**

Los pasos a seguir a la hora de analizar un problema mediante la técnica del diagrama causa-efecto son los siguientes:

- Previamente a la reunión de análisis

---

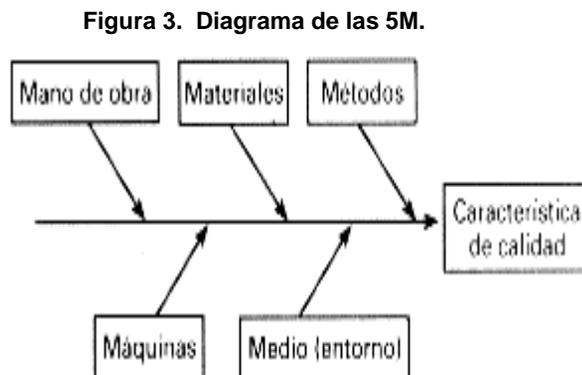
<sup>16</sup> <http://gio.uvigo.es/asignaturas/gestioncalidad/GCal0405.DiagramaCausaEfecto.pdf>

Primero se determina inequívocamente el problema a analizar, debe ser un problema concreto, aunque puedan intervenir diversas causas que lo expliquen. Después se debe determinar el grupo de personas que deben intervenir en el análisis y normalmente serán personas relacionadas con el problema directa o indirectamente, de forma que todas ellas puedan aportar ideas. Por último convocar al grupo, anunciándoles el problema concreto que se va a analizar (para ir buscando soluciones)

- En la reunión de análisis

El grupo de analistas va expresando sus opiniones, de forma ordenada, sobre las posibles causas que cada uno identifica, para dicho problema (en esta etapa, puede aplicarse la misma metodología de la tormenta de ideas); el facilitador o coordinador del grupo deberá anotarlas una a una en la pizarra. Una vez agotadas las opiniones, el facilitador o coordinador del grupo dibuja el diagrama base en una pizarra suficientemente amplia para poder escribir en ella todas las causas posibles. A continuación, se identifican los factores o grupos de causas en que éstas pueden clasificarse. A cada uno de estos factores se les asigna una flecha que entronca en la “espina” principal del pez.

Utilizando las 5 “emes”, el diagrama nos quedaría así:



## **5.2. ESTADO DEL ARTE**

### **5.2.1. Estado del arte local**

- En el año 2010, en la Universidad Escuela Colombiana de Carreras Industriales, los Ingenieros Ovalle Bejarano Carlos y Rueda Zamudio Jheeyson con la monografía “PROPUESTA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN KENWORTH DE LA MONTAÑA BOGOTÁ PARA CONTROLAR LOS PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN GENERADOS POR EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES PROPIAS DE LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS A LOS VEHÍCULOS CLASE 8”. Concluyen que el control de residuos peligrosos y el cero derrame de hidrocarburos en el concesionario y en los talleres automotrices forman parte de una cultura de calidad y ayuda al desarrollo integral de la metodología 5S que es la pauta y uno de los objetivos que se deberían cumplirse en todas las organizaciones independientemente del área de enfoque.
- En el año 2013, en la ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES, los ingenieros Didier Yair Acosta López y Jaime Iván Murcia Vega, con la monografía “PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS DE INMAR OVERSEAS SUCURSAL COLOMBIA” en la empresa INMAR OVERSEAS no existe un tipo de mantenimiento adecuado, lo cual está generando tiempos largos en el mantenimiento ya que no están dejando que los equipos lleguen a fallar para así realizar un mantenimiento correctivo, proponen con el plan de mantenimiento para equipos, mejorar el mantenimiento preventivo, en cuanto a condiciones físicas de los activos y dispondrán de recursos que lleven a los activos a una mayor disponibilidad.

- En el año 2010, en la ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES, los ingenieros Blake Turner y Oscar López, con la monografía “PROPUESTA DE APLICATIVO PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LA FLOTA DE TRACTOCAMIONES DE LA EMPRESA ENTREFLORES LIMITADA” hablan sobre la gestión de mantenimiento la cual es medida por indicadores para después tomar decisiones de tipo financiero y humano. Las operaciones de dicha empresa se manejan de manera desorganizada, ellos plantean implementar un software de mantenimiento para darle solución a la problemática antes mencionada.
- En el año 2014, en la ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES, los ingenieros Carlos Eduardo Duitama Lara y Diego Javier Ramos Ortiz, con la monografía “IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS EN UNA EMPRESA DE TRANSPORTE MASIVO DE PASAJEROS” concluyen que al implementar un software de mantenimiento y el seguimiento a los indicadores de gestión se logra la obtención de buenos resultados ya que se puede llevar un control de las labores que están en ejecución, las que se van a realizar y además el histórico de labores de mantenimiento en la empresa de este modo alcanzar un mejoramiento continuo en la gestión de activos.
- En el año 2011, en la Universidad Escuela Colombiana de Carreras Industriales, el Ingeniero Armando Alfredo Hernández Martín, con la monografía “PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA FLOTA VEHICULAR DE LA EMPRESA SURAMERICANA DE TRANSPORTES”, Tiene como objetivo proponer el plan de mantenimiento preventivo para disminuir el tiempo de intervención en cada vehículo y aumentar la documentación. Debido a la poca gestión administrativa y documental que se encuentra en esta y en otras compañías del sector

automotriz, el área de mantenimiento siempre tiende a ser apoyado por programas con poco enfoque de mantenimiento donde se informa de manera superficial las actividades realizadas a cada equipo.

### **5.2.2. Estado del arte Nacional**

- En el año 2012, en la Universidad Industrial de Santander, la Ingeniera Adriana María Ruiz Acevedo, con la monografía “MODELO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO EN LAS FACILIDADES DE PRODUCCION DE PETROLEO”, habla acerca del mantenimiento en una planta de extracción de crudo y las fallas recurrentes de los equipos principales, los cuales brindan un 90% de disponibilidad afectando las utilidades de la compañía y concluye con que el mantenimiento predictivo ha demostrado ser una herramienta fundamental para los gerentes de mantenimiento que deseen implementar una estrategia de mantenimiento, pensada en la gestión de activos y así aumentar la disponibilidad del activo.
- En el año 2009, en la Pontificia Universidad Javeriana, los Ingenieros Fabián Basabe Díaz y Manuel Bejarano García, con la monografía “ESTUDIO DEL IMPACTO GENERADO SOBRE LA CADENA DE VALOR A PARTIR DEL DISEÑO DE UNA PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA CANTERA SALITRE BLANCO DE AGUILAR CONSTRUCCIONES S.A.”, tiene como objetivo general Estudiar el impacto sobre la cadena de abastecimiento que puede generar el desarrollo de una propuesta que permita mejorar la gestión del mantenimiento actual a partir de la reducción de las actividades de mantenimiento correctivo no programado y el aumento de las de mantenimiento preventivo programado. De tal manera que día a día la

eficiencia del mantenimiento aumente y además que la mantenibilidad y la confiabilidad de los equipos sea la más adecuada.

- En el año 2009, en la universidad Pontificia Bolivariana Escuela de Ingeniería y administración, el Ingeniero Pedro José vega Mendoza, con la monografía “En el año 2009, con la monografía “DISEÑO DE LA ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO BASADA EN LA CONFIABILIDAD, RCM, E INSPECCION BASADA EN EL RIESGO, RBI PARA LA LINEA CRITICA DE PRODUCCION DE LA PLANTA PARA CONCENTRADOS DE LA EMPRESA ITALCOL S.C.A.UBICADA EN GIRON SANTADER ” propone aumentar la confiabilidad de los equipos mediante la estrategia RCM acudiendo a la conformación de un equipo interdisciplinario para después evaluar la criticidad de cada uno de los equipos y determinar cuáles sistemas requieren mayor atención.
- En el año 2007, en la Universidad tecnológica de Pereira, el Ingeniero Daniel Aristizábal Torres, con la monografía “DISEÑO DE UNA PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA CENTRIGUGADOS CONCISA LTDA.” Plantea la falta de un plan de mantenimiento para realizar labores de prevención de fallos, además toca un punto interesante pero verídico en ,muchas compañías del sector industrial, en las cuales solo hay una persona encargada de dichas labores limitando al máximo la comunicación entre personal de mantenimiento y la jefatura, por otro lado escasea el levantamiento de información de los equipos de mayor producción y sus respectivos fallos, concluye además que el análisis funcional que se le hizo a cada máquina incluida en el plan determina que es necesario llevar un historial de fallos y actividades correctivas.

- En el año 2103, en la PONTIFICIA UNIVERSIDAD BOLIVARIANA, el ingeniero Álvaro Andrés Ardila Ojeda, con la monografía “DISEÑO DEL PLAN Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO DEL EQUIPO ENVASADORA MARCA HJK TIPO WF 77/20 LÍNEA 2 DE PRODUCCIÓN BAVARIA S.A. BUCARAMANGA”, habla acerca de dos líneas de producción y hace una propuesta para la implementación de un plan de mantenimiento autónomo, debido a que los equipos presentan deterioro se intenta evitar que continúen con esta característica, lo ideal sería implementar los 7 pasos de este mantenimiento, pero se plantean solo 3 que de ser ejecutados en orden y disciplina se lograrán los objetivos propuestos.

### **5.2.3. Estado del arte Internacional**

- En el año 2012, en la en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, el Ingeniero Juan Carlos Morales Flores, con la monografía “IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) AL TALLER AUTOMOTRIZ DEL MUNICIPIO DE RIOBAMBA (IMR)” encontró que se pueden mejorar los hábitos tradicionales de trabajo de las personas de diferentes áreas dentro de una compañía, implementado la metodología TPM y 5S en un taller de mantenimiento automotriz, apesar de las rutinas y las condiciones de trabajo que existan en el sitio de trabajo siempre se podrán ejecutar estas técnicas de mejora continua y organización, la técnica 5S suele ser tediosa en un comienzo, pero después de entrar en ritmo seguramente se volverá una labor de la cotidianidad que ayudara a la mejora de la compañía en sus diferentes áreas.
- En el año 2013, en la Universidad Internacional del Ecuador, los Ingenieros Paúl Marcelo Iglón Buitrón Diego David Chávez Guerra, con la Monografía

“IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EXPRESS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS EN EL CONCESIONARIO HYUNDAI — MERQUIAUTOII, VALLE DE LOS CHILLOS”. Concluyeron que debido a las exigencias de hoy en día de los clientes, es importante brindarle un excelente servicio que sea rápido, de calidad y a un precio justo. Pero es de tener en cuenta la tecnología automotriz día a día avanza y por tal razón es necesario realizar capacitaciones a las personas encargadas de realizar la labor de mantenimiento preventivo y correctivo.

- En el año 2007, en la Escuela Politécnica Nacional, el Ingeniero Michel Eduardo Vargas Vallejo, con la monografía “DISTRIBUCION DE PLANTA EN UN TALLER DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ PARA VEÍCULO HASTA DE TRES TONELADAS PARA TRANSPORTE DE PASAJEROS”, tiene como objetivo específico suministrar una propuesta de distribución de planta de obedezca a un flujo de trabajo lógico, considerando tiempo y movimientos, con el fin de eliminar los retornos del vehículo al interior del taller en el proceso de reparación. Lo cual resulta ser muy lógico y además eficiente a la hora de realizar labores de mantenimiento no solo mecánico si no de imagen vehicular, en una de sus conclusiones, dice que se evidencia que la metodología para la optimización de procesos y distribuciones de planta, puede ser aplicada a cualquier tipo de proceso productivo.
- En el año 2007, en la Universidad San Carlos de Guatemala, el Ingeniero Victor Armando Hernández Cruz, con la monografía “PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MAQUINARIA PESADA EN FUNCIONAMIENTO DE LA ZONA VIAL No. 14, DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS, SALAMÁ, BAJA VERAPAZ”, habla acerca de los tipos de mantenimiento, planes de mantenimiento de la maquinaria, equipos para la construcción y periodos de servicio, es decir el tiempo con el cual se debería realizar las labores de mantenimiento a dichos equipos, además

recalca la importancia de los registros que deben quedar antes y después de las actividades de mantenimiento.

- En el año 2012, en la Universidad politécnica salesiana Sede Cuenca, los Ingenieros Hernán Manuel Maldonado Villavicencio y Luis Alfredo Sigüenza Maldonado, con la monografía “PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA MAQUINARIA PESADA DE LA EMPRESA MINERA DYNASTY MINING DE CANTON PORTOVELO”, Concluyen que las fichas técnicas de inspección rutinaria de la maquinaria consta de ítems que conducen a la revisión rápida de los diferentes elementos y sistemas de la máquina, ya que de esta forma se podría identificar el inicio de una avería menor que con el pasar del tiempo se podría convertir en una avería mayor o grave, así mismo programar los diferentes tipos de mantenimientos a desarrollar en los equipo

## 6. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La escogencia del tipo de investigación determinará los pasos a seguir del estudio, sus técnicas y métodos que puedan emplear en el mismo. En general determina todo el enfoque de la investigación influyendo en instrumentos, y hasta la manera de cómo se analiza los datos recaudados. Así, el punto de los tipos de investigación en una investigación va a constituir un paso importante en la metodología, pues este va a determinar el enfoque del mismo.

Tabla 1. Tipos de investigación. (Tomado de la guía anteproyecto ECCI)

TIPO DE INVESTIGACIÓN	CARACTERÍSTICAS
<ul style="list-style-type: none"><li>• Histórica</li></ul>	Analiza eventos del pasado y busca relacionarlos con otros del presente.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Documental</li></ul>	Analiza la información escrita sobre el tema objeto de estudio.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Descriptiva</li></ul>	Reseña rasgos, cualidades o atributos de la población objeto de estudio.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Correlacional</li></ul>	Mide grado de relación entre variables de la población estudiada.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicativa</li></ul>	Da razones del porqué de los fenómenos.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Estudios de caso</li></ul>	Analiza una unidad específica de un universo poblacional.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Seccional</li></ul>	Recoge información del objeto de estudio en oportunidad única.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Longitudinal</li></ul>	Compara datos obtenidos en diferentes oportunidades o momentos de una misma población con el propósito de evaluar cambios.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Experimental</li></ul>	Analiza el efecto producido por la acción o manipulación de una o más variables independientes sobre una o varias dependientes.

Basado en la tabla 1, se define que la investigación correspondiente a esta monografía es de tipo documental y estudio de caso, ya que se recopila la información necesaria para luego analizarla y dar posibles soluciones a los problemas que se estén presentando.

## **7. DESARROLLO METODOLÓGICO**

### **7.1. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La información en la cual se basa este trabajo es recopilada en una de las empresas operadoras del sistema masivo de transporte que opera en la ciudad de Bogotá; en la cual se observa la carencia de rutinas de mantenimiento preventivo, siendo evidente que el mantenimiento que se realiza actualmente es netamente correctivo.

También se obtuvo información de documentos técnicos con temas relacionados con el mantenimiento preventivo, se realizaron visitas a empresas a fin de tener de cerca sus procesos de mantenimiento.

La información compilada aportará datos importantes para el desarrollo del proyecto con el fin de realizar las estrategias a la problemática que está presentando el sistema de transporte.

Por medio de encuestas a los operadores y a los técnicos que son los que tienen contacto a diario con los vehículos. Para tener en cuenta cuales y como poder minimizar la causa raíz de los problemas mecánicos que presentan los móviles.

### **7.2. ANÁLISIS DE DATOS**

Para esta investigación, se tomará como muestra una empresa del sector del transporte masivo de pasajeros de la cual cuenta con una flota de vehículos distribuidos como se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2. Distribución de vehículos según tipo. (Autores 2015)**

<b>TIPOLOGIA</b>	<b>MARCA</b>
Padrones	Volvo
Busetas	Hino
Microbuses	Chevrolet

Los Vehículos padrones cuentan con una capacidad máxima de 120 pasajeros, las busetas de 79 y los microbuses de 19 pasajeros, los cuales cubren rutas urbanas de grandes distancias, especiales para zonas de difícil acceso y complementarias de cortas distancias.

### 7.2.1 Diagnóstico y situación actual

A continuación, en la tabla 3, se muestra el estado actual de fallas para una muestra de 5 vehículos por tipología.

**Tabla 3. Presentación de fallas en la flota muestra. (Autores 2015)**

<b>TIPOLOGIA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD MENSUAL</b>	<b>TOTAL FALLAS</b>	<b>PROMEDIO POR VEHICULO</b>
MICROBUS	BAJA POTENCIA	2	75	15
	DIRECCION DURA / SE PEGA	4		
	DIRECCIONALES NO FUNCIONA	1		
	FRENOS LARGOS	3		
	FUGA AIRE	2		
	FUGA COMBUSRTIBLE	1		
	INTERRUPTORES PUERTAS EXTERNO	1		
	LARGO FRENOS	6		
	LLANTAS	2		
	LUCES DIRECCIONALES FALLANDO	1		
	LUCES INTERNAS	2		
	MOTOR AIRE ACONDICIONADO	6		
	MOTOR FUGA ACEITE	4		
	MULTIPLEX FALLANDO	1		
	NIVEL ACEITE MOTOR BAJO	2		
	NIVEL ACEITE Y REFRIGERANTE	1		
	OPACIDAD ALTA	3		
	PEDAL ACELERADOR NO ACCIONA	3		
	PITO NO FUNCIONA	2		
	PITO NO FUNCIONA	1		
PRESION ACEITE BAJA	4			
REFRIGERANTE BAJO NIVEL	5			
SISTEMA COMBUSTIBLE FALLANDO	2			
SUSPENSION REVISAR	6			

TIPOLOGIA	DESCRIPCION	CANTIDAD MENSUAL	TOTAL FALLAS	PROMEDIO POR VEHICULO
	TAPA DE RADIADOR EN MAL ESTADO	1		
	TEMPERATURA ALTA	2		
	TESTIGO ACEITE ENCENDIDO	3		
	TESTIGO MOTOR ENCENDIDO	2		
	VALVULA PEDAL FRENO CON FUGA	2		
BUSES	ANGEL GUARDIAN NO FUNCIONA	4	51	10
	BAJA POTENCIA	3		
	DIRECCIONALES NO FUNCIONA	5		
	FRENOS LARGOS	6		
	HIDRAULICO BAJO NIVEL	2		
	LLANTAS	13		
	MOTOR FUGA ACEITE	1		
	OPACIDAD ALTA	2		
	PINCHADO P4	3		
	PLATAFORMA FALLANDO	2		
	TAPA ADBLUE NO TIENE	1		
	TEMPERATURA ALTA	2		
	TERMINALES DIRECCION MAL ESTADO	2		
	TESTIGO MOTOR ENCENDIDO	3		
	TRANSMISION	1		
TRANSMISION FUGA ACEITE	1			
PADRONES	EMPAQUETADURA TAPA MOTOR MAL ESTADO	1	46	9
	BAJA POTENCIA	1		
	CANA DIRECCION DESAJUSTADA	1		
	CHAPA INSPECCION DESAJUSTADA	1		
	DIFERENCIAL FUGA	1		
	EJE TRASERO CON FUGA	1		
	FRENOS LARGOS	9		
	LARGO FRENOS	4		
	LIQUIDO HIDRAULICO FUGA	1		
	LLANTAS	3		
	LUCES FRONTALES NO FUNCIONAN	1		
	MANGUERA HIDRAULICA	1		
	MILLARE DESAJUSTADO	1		
	NIVEL HIDRAULICO BAJO	1		
	NIVELES REVISAR	1		
	ODOMETRO NO FUNCIONA CORRECTAMENTE	1		
	OPACIDAD ALTA	1		
	PITO NO FUNCIONA	1		
	PLATAFORMA FALLANDO	2		
	PUERTAS FALLANDO	2		
	RETARDADOR FALLANDO	1		
	SISTEMA DIRECCION HIDRAULICA	2		
	SISTEMA HIDRAULICO CON FUGA	1		
	SOPORTE MOTOR MAL ESTADO	2		
	SUSPENSION REVISAR	1		
	TEMPERATURA ALTA	1		
	TESTIGO MOTOR ENCENDIDO	1		
TRANSMISION FALLANDO	1			
TRANSMISION FUGA ACEITE	1			

De la tabla 3 se enumeran las siguientes observaciones:

- No existe una unificación en cuanto a la redacción de las fallas presentadas en los vehículos.
- La mayor cantidad de fallas se presentan en microbuses, seguido de los buses y en menor cantidad en los padrones haciendo notorio que hace falta establecer rutinas de mantenimiento preventivo dentro de las empresas de transporte masivo de pasajeros, con el fin de aumentar la disponibilidad de los equipos y garantizar la prestación de un buen servicio.
- Se debe de tener en cuenta el mantenimiento de los vehículos nuevos ya que se puede ver afectada la garantía.

### **7.3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

Cualquier organización que tenga una proyección hacia el futuro en la actividad de mantenimiento requiere que sea posible el trazado de diversos planes. Estos planes debe asentarse sobre un escenario cierto y de largo plazo, un escenario que sea pasible de ser controlado. Cuando existe imprevisibilidad o cuando es imposible estimar cuáles serán las circunstancias a las que se deberá hacer frente.

#### **7.3.1. DESARROLLO DE LA PROPUESTA BASADO EN EL METODO DE LAS 5M**

##### **Maquinaria**

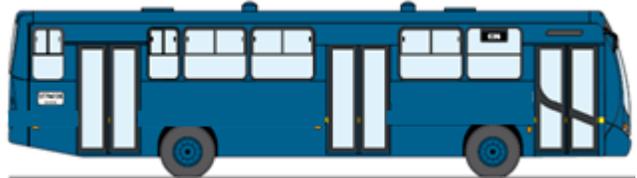
La maquinaria de estudio para esta monografía son los buses del sistema integrado los cuales son de tipología bus padrón, bus y microbús de las marcas Volvo, Hino y Chevrolet respectivamente.

## **Hoja de vida de los vehículos**

La hoja de vida de equipos, es aquel documento mediante el cual se puede llegar a determinar la identificación de un equipo, a través de este documento se especifica en totalidad las características generales de un equipo, además de incluir la información del historial de mantenimientos que se le han realizado a dicho equipo.

Para este caso se realiza un formato de hoja de vida de vehículos, la cual aplica para todas las tipologías y puede verse en la tabla 4.

Tabla 4. Formato de hoja de vida de los vehículos. (Autores 2015)

HOJA DE VIDA					
FICHA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL VEHÍCULO					
INFORMACIÓN BÁSICA					
MARCA				PLACA	
N° DE PASAJEROS				CODIGO ZONAL	
TIPOLOGÍA					
MODELO					
AÑO DE FABRICACIÓN					
CILINDRADA					
N° OT	FECHA INICIAL	FECHA FINAL	KILOMETRAJE	FALLA	SOLUCIÓN

## **Órdenes de trabajo**

Las órdenes de trabajo son fuentes de datos relativos a las actividades desarrolladas por el personal de mantenimiento, debe incluir el tipo de actividad, su prioridad, falla o el defecto encontrado y cómo fue reparado, duración, los recursos humanos y materiales utilizados, y otros datos que permitan evaluar la eficiencia de la actuación del mantenimiento y sus implicaciones con costos y programación.

Para este caso se realiza un formato de orden de trabajo para realizar en los vehículos, la cual aplica para todas las tipologías y puede verse en la tabla 5.



Tabla 5. Formato de orden de trabajo para mantenimiento de los vehículos. (Autores 2015)

<b>ORDEN DE TRABAJO</b>						<b>NUMERO: 0000</b>
<b>CÓDIGO ZONAL</b>	<b>Marca</b>			<b>Placa</b>		
	<b>Modelo</b>			<b>Fecha de inicio</b>		
	<b>Kilometraje</b>			<b>Fecha terminación</b>		
	<b>Año de fabricación</b>					
<b>Tipo de mantenimiento:</b>			<b>Prioridad:</b>		<b>Procedencia:</b>	
<b>N°</b>	<b>Sistema</b>	<b>Niveles</b>	<b>Repuestos y materiales</b>	<b>Descripción del trabajo</b>	<b>Lugar de ejecución</b>	<b>Quién ejecuta el trabajo</b>
<b>Autorización de mantenimiento</b>		<b>Certifica de calidad de trabajo realizado</b>			<b>Recibido a conformidad los trabajos realizados</b>	
<b>Director de mantenimiento</b>		<b>Taller/técnico responsable</b>			<b>Recepcionista de flota</b>	

## Check-list

Abrir la puerta, sentarte, prender el vehículo, poner primera y acelerar ¿es esto lo que se hace todas las mañanas antes de iniciar la operación? Pues se está omitiendo algo muy importante: la revisión preventiva del móvil, una labor y una responsabilidad que te puede ahorrar muchos dolores de cabeza y en el “bolsillo”.

Y es que conducir un carro seguro no sólo nos evita una varada en plena calle, sino un accidente de tránsito que involucre fallas mecánicas y daños prematuros de los diferentes sistemas de vehículo. Para este chequeo se utiliza un Check-List u Hojas de Verificación que son formatos creados para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática. Se usan para hacer comprobaciones sistemáticas de actividades o productos asegurándose de que el trabajador o inspector no se olvida de nada importante.

Los principales usos de los check-list son los siguientes:

- Realización de actividades en las que es importante que no se olvide ningún paso y/o deben hacerse las tareas con un orden establecido.
- Realización de inspecciones donde se debe dejar constancia de cuáles han sido los puntos inspeccionados.
- Examinar o analizar la localización de defectos. Verificar las causas de los defectos.
- Recopilar datos para su futuro análisis.

Para este caso se realiza un formato de checklist del vehículo, la cual aplica para todas las tipologías y puede verse en las tablas 6 y 7.



Tabla 6. Formato de checklist para los vehículos parte 1. (Autores 2015)

FECHA DIA / MES / AÑO		CHECK LITS MOVIL			HOJA 1 DE 2		KILOMETRAJE			
<b>ACTIVIDADES DE ALISTAMIENTO NOCTURNO DE FLOTA (MANTENIMIENTO)</b>										
ITEM	SISTEMA	C	NC	Observaciones	ITEM	SISTEMA	C	NC		
<b>REVISIÓN Y AJUSTE NIVELES-FLUIDOS</b>	Aceite Motor				<b>REVISION SISTEMA DE FRENOS</b>	Frenos de estacionamiento				
	Aceite Hidráulico					Frenos de servicio				
	Líquido de frenos y/o embrague					Drenaje tanque de aire				
	Ad-Blue (según vehículo)				<b>OTROS</b>	Llantas				
	Refrigerante					Rines				
	Revisión general de fugas de aceite				<b>NOMBRE TECNICO DE MANTENIMIENTO</b>					
<b>REVISIÓN Y AJUSTE SISTEMA ELECTRICO</b>	Estado Baterías (ajuste-soporte-bornes)				<b>NOMBRE SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO</b>					
	Luces internas y externas									
	Rutero e informador electrónico									
	Ángel guardián									
	Sistema de encendido									
<b>ESPCIO DILIGENCIADO POR EL OPERADOR</b>										
ITEM	SISTEMA	C	NC	ITEM	SISTEMA	C	NC			
<b>SISTEMA ELECTRICO</b>	Tablero de instrumentos				Funcionamiento de puertas					
	Timbre				Limpiaparabrisas					
	Luz rutero				Sillas usuarios					
	Luces internas				Claraboyas					
	Luces exteriores				Fijación parales, pasamanos					
	Pito				Tapa de combustible					
	Pito de reversa				Aseo general					
					Extintores					
<b>DATOS DEL OPERADOR QUE RECIBE EL MOVIL</b>										
CODIGO	NOMBRE COMPLETO DE QUIEN RECIBE EL MOVIL	RUTA	HORA DE INICIO	NÚMERO DE NOVEDADES CON LA QUE SE RECIBE EL MOVIL	FIRMA	RECEPCIONISTA DE FLOTA QUE ENTREGA	FIRMA			
										
LATERAL DERECHO		CASCO DELANTERO		LATERAL IZQUIERDO		CASCO TRASERO				
<b>ABREVIATURA</b>										
1.rayon leve	2.rayon Profundo	3.golpe y sumidura	4.logos y avisos	5.vidrios	6.espejos internos/externos	7.pintura rines	<b>ESTADO DE LLANTAS</b>			
							1. cortada 2.lisa 3. baja presión			
							<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>

Tabla 7. Formato de checklist para los vehículos parte 2. (Autores 2015)

CHECK LITS								HOJA 2 DE 2	
DATOS DEL OPERADOR QUE RECIBE EL MOVIL									
CODIGO	NOMBRE COMPLETO DE QUIEN RECIBE EL MOVIL	RUTA	HORA DE INICIO	NÚMERO DE NOVEDADES CON LA QUE SE RECIBE EL MOVIL	FIRMA	NOMBRE COMPLETO DE QUIEN ENTREGA EL MOVIL	FIRMA		
NOVEDADES GENERADAS DURANTE LA OPERACIÓN									
ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA NOVEDAD	NOMBRE DE QUIEN REPORTA			CODIGO	FIRMA			
CONTROL DE KILOMETRAJE DIARIO					RECIBO DE TANQUEO				
N°	SALIDA DE PATIO	INICIO DE OPERACIÓN	FIN DE LA OPERACIÓN	ENTRADA A PATIO	KILOMETRAJE AL TANQUERA	TANQUEO	RETANQUEO		
					HORA DE TANQUEO				
					ESTACION DE SERVICIO				
ESPACIO EXCLUSIVO PARA RECEPCIONISTA DE FLOTA PARA EL CIERRE DE LA OPERACION Y ENTREGA DEL VEHICULO EN PATIO									
NOVEDADES TOTALES DEL DÍA	NOVEDADES NUEVAS	KILOMETRAJE TOTAL	NOMBRE DEL RECEPCIONISTA DE FLOTA	SELLO	OBSERVACIONES				
FIRMA Y SELLO DEL RECEPCIONISTA DE FLOTA (CIERRE DE OPERACIÓN)				FIRMA DEL OPERADOR					
				NOMBRE:					

## **Metodología**

De acuerdo a catálogo sugerido por el fabricante se va a verificar los diferentes componentes ajustando los a la frecuencias, cada preventivo programado se ejecutara realizando una inspección a determinados componentes y en los siguientes mantenimientos programados se realizar el anterior más otros componentes y de acuerdo al desgaste que han sufrido dichos componentes. Para un mantenimiento más acertado Los diferentes componentes deben ser medidos de acuerdo a los factores de trabajo como lo son los sistemas eléctricos y el motor por horas de trabajo, puertas por ciclos y los demás componentes por kilometraje.

## **Mano de obra**

### **✓ Capacitaciones**

En la actualidad la capacitación del recurso humano es la respuesta a la necesidad que tienen las empresas de contar con un personal calificado y productivo. La capacitación a todos los niveles constituye una de las mejores inversiones en Recursos Humanos y una de las principales fuentes de bienestar para el personal y la organización. Cómo Beneficia la capacitación a las organizaciones:

- Conduce a rentabilidad más alta y a actitudes más positivas.
- Mejora el conocimiento del puesto a todos los niveles.
- Crea mejor imagen.
- Se promueve la comunicación a toda la organización.
- Se agiliza la toma de decisiones y la solución de problemas.
- Contribuye a la formación de líderes y dirigentes.

Cómo beneficia la capacitación al personal:

- Ayuda al individuo para la toma de decisiones y solución de problemas.
- Alimenta la confianza, la posición asertiva y el desarrollo.
- Contribuye positivamente en el manejo de conflictos y tensiones.
- Forja líderes y mejora las aptitudes comunicativas.
- Sube el nivel de satisfacción con el puesto.
- Permite el logro de metas individuales.
- Desarrolla un sentido de progreso en muchos campos.
- Elimina los temores a la incompetencia o la ignorancia individual.

Tabla 20. Programa de capacitación para el personal de mantenimiento. (Autores 2015)

PROGRAMA DE CAPACITACION				
<b>OBJETIVOS</b>	Proporcionar formación y capacitación adecuada al personal, incentivando una actitud responsable frente a cada una de las actividades que realizan.	<b>INDICADORES</b>	$\frac{\text{Personal capacitado}}{\text{Personal area mantenimiento}} \times 100$	
<b>METAS</b>	Que el 100% del personal de mantenimiento esté capacitado sobre los temas tratados en los anteriores programas.			
<b>Actividades</b>		<b>Responsable</b>	<b>Recursos</b>	<b>Plazo</b>
Dar a conocer la importancia de utilizar repuestos originales, así como transmitir la importancia de su correcta instalación y las consecuencias potenciales de utilizar repuestos genéricos.		Gerente de mantenimiento	Papelería, video beam, equipo de cómputo y auditorio.	Un meses
Dar a conocer los impactos significativos, que ofrece realizar adecuadamente las rutinas de mantenimiento.		Coordinador de mantenimiento	Papelería, video beam, equipo de cómputo y auditorio.	Dos meses
Dar a conocer las funciones, especificaciones y características del microbús Chevrolet NPR		Representante de Chevrolet	Papelería, video beam, equipo de cómputo y auditorio.	Tres meses
Dar a conocer las funciones, especificaciones y características del bus		Representante de Hino	Papelería, video beam, equipo	Tres meses

PROGRAMA DE CAPACITACION			
Hino FC9J		de cómputo y auditorio.	
Dar a conocer las funciones, especificaciones y características del bus padrón Volvo B7R	Representante de Volvo	Papelería, video beam, equipo de cómputo y auditorio.	Tres meses
Capacitar al personal sobre correcto uso y cuidados de las herramientas de trabajo.	Coordinador de mantenimiento	Papelería video beam, equipo de cómputo y auditorio.	Un mes
Realizar las capacitaciones sobre el manejo y separación de los residuos sólidos peligrosos al personal de mantenimiento.	Coordinador Gestión Ambiental	Equipo de cómputo, video beam y papelería.	Semes tral
Capacitar al personal sobre elementos de protección personal y seguridad en el trabajo.	Coordinador SISO	Equipo de cómputo, video beam y papelería.	Un mes

## Materia Prima

### ✓ Repuestos originales

La importancia de utilizar repuestos originarles radica en los estándares de calidad establecidos para el proceso de fabricación, el cual debe cumplir con estrictas normas de seguridad e ingeniería asociadas a rigurosos lineamientos del fabricante asegurando así un producto confiable y duradero. En el mercado existen variedad de repuestos, genuinos, originales y genéricos.

- Genuinos: son producidos por la casa matriz exclusivamente para sus vehículos, (Mopar, Motorcraft, AC Delco).
- Originales: son fabricados y comercializados con el respaldo de la marca y por ende garantizan el óptimo funcionamiento del vehículo.
- Genéricos: son fabricados por alguna empresa para el mercado pero que no cumple con los estándares y garantía de las dos clases anteriores debido a que no poseen el respaldo.

Figura 26. Calidad de repuestos originales. (Autores 2015).



## Medio ambiente

Las empresas son fundamentales para la preservación del equilibrio ecológico que se convierte en una misión que nos involucra a todos, de esta manera ha cobrado importancia la generación de acciones y herramientas de gestión innovadoras que concilian el desarrollo económico con la protección y conservación del medio ambiente, contribuyendo al desarrollo sostenible, entendido éste como un modelo que busca suplir las necesidades del presente sin afectar las necesidades del futuro.

Es así como las empresas y organizaciones han involucrado dentro de sus procesos mecanismos organizacionales enfocados a la prevención, protección y mejora del capital ambiental, dando origen a los sistemas de gestión ambiental.

Los procedimientos desarrollados a través de la gestión ambiental comprenden, la evaluación del impactos ambientales, los programas de monitoreo ambiental, auditoría ambiental, análisis de riesgos, programas de recuperación ambiental, programas de medidas de emergencia, programas de comunicación. Todos estos enfocados en temáticas como el cumplimiento de las normas de índole ambiental, la protección y preservación de los recursos naturales, las emisiones

contaminantes hacia la atmósfera, el cuidado del agua, el suelo y los niveles de ruido.

### **7.3.2 RUTINAS DE MANTENIMIENTO BASADAS EN EL FABRICANTE**

Las rutinas de mantenimiento consisten en la inspección periódica coordinada de los elementos propensos a falla y a la corrección antes de que esto ocurra. Dependiendo de diversos factores: cantidad de horas diarias de operación, el ambiente donde se encuentra instalada (si hay polvo, calor, etc.), el estado de la máquina (nueva o usada).

#### **Mantenimiento de acuerdo al fabricante**

Es importante que los procedimientos operativos de los equipos incluyan los aspectos básicos del mantenimiento preventivo, basado en los manuales del fabricante respectivo. Lo anterior, para asegurar la óptima intervención de los equipos y así evitar fallas que pueda afectar la garantía del fabricante en equipos nuevos y en usados la vida útil del mismo.

#### **Mantenimiento preventivo Chevrolet<sup>17</sup>**

Ahora que tienes un Chevrolet, haces parte de la gran familia de servicio, por ello queremos hacerte sentir muy especial a ti y a tu vehículo brindándote todo el respaldo, calidad y opciones que sólo con Chevrolet puedes tener. Por eso, selecciona el kilometraje de tu vehículo y conoce como mantener tu Chevrolet en perfecto estado.

#### **Primeros 5.000 KM**

---

<sup>17</sup> <http://www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/>

Obtén el mejor desempeño de tu carro. Recuerda conducir tu carro teniendo en cuenta las recomendaciones de operación y mantenimiento, esto te ayudará a ganar eficiencia y ahorrarás en combustible. No olvide hacer las revisiones periódicas; en el concesionario inspeccionarán los aspectos contenidos en la tabla 8.

**Tabla 8. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 5000 kilómetros. (Tomado de [www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/](http://www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/))**

<b>CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN</b>	<b>CONDICIONES EXIGENTES DE OPERACIÓN</b>	<b>CONDICIONES TÍPICAS DE CONDUCCIÓN EXIGENTE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de aceite y filtro para motor.</li> <li>• Tensión y reglajes de correas y guayas.</li> <li>• Revisión general de suspensión y llantas.</li> <li>• Funcionamiento de luces.</li> <li>• Revisión de las puertas.</li> <li>• Revisión de frenos: estado de pastillas, bandas y discos de freno.</li> <li>• Limpieza general de motor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de filtro de aire y cambio si es necesario.</li> <li>• Revisión de entradas de polvo y agua.</li> <li>• Revisión de guardapolvos de dirección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación en caminos polvorientos.</li> <li>• Manejo en caminos destapados o con huecos.</li> <li>• Conducción a alta o baja velocidad.</li> <li>• Manejo con aceleraciones o frenadas bruscas.</li> <li>• Operación con remolque.</li> <li>• Recorridos diarios menores a 10 kilómetros.</li> <li>• Operación constante en tráfico congestionado.</li> <li>• Operación en ciudades con alta temperatura.</li> <li>• Operación sobre charcos.</li> <li>• En general, la conducción exigente requiere las mismas revisiones que una operación normal, pero con mayor frecuencia.</li> </ul>

Esta información es una guía general de mantenimiento y no pretende remplazar las recomendaciones específicas de tu vehículo que aparece en el manual del conductor. Toda la información contenida en estas recomendaciones está basada en los datos disponibles en el momento de su publicación.

## Primeros 10.000 KM

Para obtener el mejor desempeño de tu carro, recuerda realizar las revisiones recomendadas y visitar siempre uno de los concesionarios de la red Chevrolet a nivel nacional, donde te atenderá personal entrenado y especializado, permanece atento y reconoce el funcionamiento de tu carro; si notas alguna irregularidad, visita a tu concesionario Chevrolet. Ten en cuenta las siguientes actividades que se realizan en tu carro cuando éste llega a los 10,000 Km, de tal forma como se muestra en la tabla 9.

**Tabla 9. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 10000 kilómetros. (Tomado de [www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/](http://www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/))**

CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN	CONDICIONES EXIGENTES DE OPERACIÓN	CONDICIONES TÍPICAS DE CONDUCCIÓN EXIGENTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de aceite y filtro para el motor.</li> <li>• Revisión del estado del filtro de la gasolina.</li> <li>• Revisión de frenos.</li> <li>• Inspección de las llantas, incluyendo la de repuesto.</li> <li>• Revisión de la suspensión.</li> <li>• Análisis de gases.</li> <li>• Revisión de luces.</li> <li>• Control de la tensión de correas y guayas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de filtro de aire y cambio si es necesario.</li> <li>• Revisión de entradas de polvo y agua.</li> <li>• Revisión de guardapolvos de dirección.</li> <li>• Revisión de bujías de encendido.</li> <li>• Revisión de sistema de refrigeración.</li> <li>• Revisión de estado de la batería.</li> <li>• Revisión del alternador.</li> <li>• Revisión de operación del embrague.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación en caminos polvorientos.</li> <li>• Manejo en caminos destapados o con huecos.</li> <li>• Conducción a alta o baja velocidad.</li> <li>• Manejo con aceleraciones o frenadas bruscas.</li> <li>• Operación con remolque.</li> <li>• Recorridos diarios menores a 10 kilómetros.</li> <li>• Operación constante en tráfico congestionado.</li> <li>• Operación en ciudades con alta temperatura.</li> <li>• Operación sobre charcos.</li> </ul>

En general, una conducción exigente requiere las mismas revisiones que una operación normal, pero con mayor frecuencia.

## Primeros 15.000 KM

Mantén tu carro en las mejores condiciones. Asegúrate de efectuar las actividades especificadas en la tabla 10 si tu carro está próximo a este kilometraje.

Tabla 10. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 15000 kilómetros. (Tomado de [www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/](http://www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/))

CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN	CONDICIONES EXIGENTES DE OPERACIÓN	CONDICIONES TÍPICAS DE CONDUCCIÓN EXIGENTE
<ul style="list-style-type: none"><li>• Revisión limpiaparabrisas.</li><li>• Cambio de aceite y filtro para el motor.</li><li>• Revisión de la presión de las llantas.</li><li>• Mantenimiento de luces y puertas.</li><li>• Revisión de filtro de aire.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Revisión y ajuste de ajuste de válvulas del motor.</li><li>• Revisión del sistema eléctrico.</li><li>• Revisión del labrado de las llantas.</li><li>• Rotación de las llantas.</li><li>• Revisión de alineación de la dirección.</li><li>• Realice continuamente el cambio de aceite en su concesionario de confianza.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Operación en caminos polvorientos.</li><li>• Manejo en caminos destapados o con huecos.</li><li>• Conducción a alta o baja velocidad.</li><li>• Manejo con aceleraciones o frenadas bruscas.</li><li>• Operación con remolque.</li><li>• Recorridos diarios menores a 10 kilómetros.</li><li>• Operación constante en tráfico congestionado.</li><li>• Operación en ciudades con alta temperatura.</li><li>• Operación sobre charcos.</li></ul>

En general, una conducción exigente requiere las mismas revisiones que una operación normal, pero con mayor frecuencia.

## Primeros 20.000 KM

Disminuye el consumo de combustible. Durante esta revisión ponemos a prueba todos los sistemas y elementos que se someten al desgaste diario; el

mantenimiento regular contribuye a bajar el consumo de combustible. Tu carro debe pasar por los controles establecidos en la tabla 11 cuando llegue a este kilometraje.

**Tabla 11. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 20000 kilómetros. (Tomado de [www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/](http://www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/))**

<b>CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN</b>	<b>CONDICIONES EXIGENTES DE OPERACIÓN</b>	<b>CONDICIONES TÍPICAS DE CONDUCCIÓN EXIGENTE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de aceite y filtro para el motor.</li> <li>• Cambio filtro de agua y filtro de gasolina.</li> <li>• Revisión general de frenos.</li> <li>• Rotación de llantas y toma de presión de aire.</li> <li>• Ajuste de la suspensión.</li> <li>• Control de las luces, correas y guayas.</li> <li>• Verificación de la dirección y balanceo.</li> <li>• Revisión y ajuste del embrague.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión del estado general de la carrocería.</li> <li>• Revisión general de la suspensión.</li> <li>• Revisión de chapas y seguros de las puertas.</li> <li>• Revisión de operación del ventilador de refrigeración del motor.</li> <li>• Revisión del sistema de aire acondicionado.</li> <li>• Revisión del estado de los cables o varillas de control de cambios.</li> <li>• Revisión de operación de los cambios de marcha.</li> <li>• Alineación de luces.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación en caminos polvorientos.</li> <li>• Manejo en caminos destapados o con huecos.</li> <li>• Conducción a alta o baja velocidad.</li> <li>• Manejo con aceleraciones o frenadas bruscas.</li> <li>• Operación con remolque.</li> <li>• Recorridos diarios menores a 10 kilómetros.</li> <li>• Operación constante en tráfico congestionado.</li> <li>• Operación en ciudades con alta temperatura.</li> <li>• Operación sobre charcos.</li> </ul>

En general, una conducción exigente requiere las mismas revisiones que una operación normal, pero con mayor frecuencia.

### **Primeros 25.000 KM**

Siéntete seguro vayas a donde vayas. Aprovecha tu visita al concesionario para mantener tu carro en las mejores condiciones. Ten en cuenta para esta revisión lo establecido en la tabla 12.

Tabla 12. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 25000 kilómetros. (Tomado de [www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/](http://www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/))

CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN	CONDICIONES EXIGENTES DE OPERACIÓN	CONDICIONES TÍPICAS DE CONDUCCIÓN EXIGENTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de aceite y filtro del motor.</li> <li>• Revisión de la presión de las llantas.</li> <li>• Mantenimiento de las luces y puertas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de soportes de motor y transmisión.</li> <li>• Revisión del ajuste general del vehículo.</li> <li>• Reparación de rayones y daños de pintura.</li> <li>• Recuerda las visitas programadas de mantenimiento para tu vehículo; una revisión a tiempo es un problema menos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación en caminos polvorientos.</li> <li>• Manejo en caminos destapados o con huecos.</li> <li>• Conducción a alta o baja velocidad.</li> <li>• Manejo con aceleraciones o frenadas bruscas.</li> <li>• Operación con remolque.</li> <li>• Recorridos diarios menores a 10 kilómetros.</li> <li>• Operación constante en tráfico congestionado.</li> <li>• Operación en ciudades con alta temperatura.</li> <li>• Operación sobre charcos.</li> </ul>

En general, una conducción exigente requiere las mismas revisiones que una operación normal, pero con mayor frecuencia.

### Primeros 30.000 KM

El buen rendimiento de tu carro depende de ti. Un buen rendimiento en la carretera depende 100% del cuidado que tú tengas con tu carro y de las revisiones programadas efectuadas. Conocemos las necesidades de tu vehículo y los requerimientos para este kilometraje, por eso, es muy importante tener en cuenta los parámetros establecidos en la tabla 13 para esta revisión.

Tabla 13. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 30000 kilómetros. (Tomado de [www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/](http://www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/))

CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN	CONDICIONES EXIGENTES DE OPERACIÓN	CONDICIONES TÍPICAS DE CONDUCCIÓN EXIGENTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de aceite y filtro para el motor.</li> <li>• Cambio filtro de agua y filtro de gasolina.</li> <li>• Revisión general de frenos.</li> <li>• Rotación de llantas y toma de presión de aire.</li> <li>• Ajuste de la suspensión.</li> <li>• Control de las luces, correas y guayas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión y ajuste de ajuste de válvulas del motor.</li> <li>• Revisión del sistema eléctrico.</li> <li>• Revisión del labrado de las llantas.</li> <li>• Rotación de las llantas.</li> <li>• Revisión de alineación de la dirección.</li> <li>• Cuando lleves tu carro al mantenimiento, ten un registro de las revisiones y los cambios a los que fue sometido, esta información te servirá en el momento de vender tu vehículo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación en caminos polvorientos.</li> <li>• Manejo en caminos destapados o con huecos.</li> <li>• Conducción a alta o baja velocidad.</li> <li>• Manejo con aceleraciones o frenadas bruscas.</li> <li>• Operación con remolque.</li> <li>• Recorridos diarios menores a 10 kilómetros.</li> <li>• Operación constante en tráfico congestionado.</li> <li>• Operación en ciudades con alta temperatura.</li> <li>• Operación sobre charcos.</li> </ul>

En general, una conducción exigente requiere las mismas revisiones que una operación normal, pero con mayor frecuencia.

### Primeros 35.000 KM

Realiza un diagnóstico general de tu vehículo. Sin importar el tiempo y los kilómetros recorridos queremos que tu carro siga dándote lo mejor, por eso, llévalo a un diagnóstico general y conoce los repuestos que el concesionario te ofrece para un mantenimiento total. No olvides realizarle a tu vehículo lo estipulado en la tabla 14.

Tabla 14. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 35000 kilómetros. (Tomado de [www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/](http://www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/))

CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN	CONDICIONES EXIGENTES DE OPERACIÓN	CONDICIONES TÍPICAS DE CONDUCCIÓN EXIGENTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de aceite y filtro para el motor.</li> <li>• Revisión de presión de llantas.</li> <li>• Mantenimiento de luces y puertas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión y ajuste de válvulas del motor.</li> <li>• Revisión del sistema eléctrico.</li> <li>• Revisión del labrado de las llantas.</li> <li>• Rotación de las llantas.</li> <li>• Revisión de alineación de la dirección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación en caminos polvorientos.</li> <li>• Manejo en caminos destapados o con huecos.</li> <li>• Conducción a alta o baja velocidad.</li> <li>• Manejo con aceleraciones o frenadas bruscas.</li> <li>• Operación con remolque.</li> <li>• Recorridos diarios menores a 10 kilómetros.</li> <li>• Operación constante en tráfico congestionado.</li> <li>• Operación en ciudades con alta temperatura.</li> <li>• Operación sobre charcos.</li> </ul>

En general, una conducción exigente requiere las mismas revisiones que una operación normal, pero con mayor frecuencia.

### Primeros 40.000 KM

Garantiza su mantenimiento en un concesionario Chevrolet. Por tu seguridad y la de tu carro, visita siempre cocesionarios de la red Chevrolet que garantizan el mantenimiento de tu vehículo. Además encontrarás en tu asesor de servicio las repuestas más rentables para el cuidado de tu carro. En tu próxima visita ten en cuenta las recomendaciones establecidas en la tabla 15.

Tabla 15. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 40000 kilómetros. (Tomado de [www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/](http://www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/))

CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN	CONDICIONES EXIGENTES DE OPERACIÓN	CONDICIONES TÍPICAS DE CONDUCCIÓN EXIGENTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de aceite y filtro para el motor.</li> <li>• Cambio de aceite de caja de velocidades y diferenciales.</li> <li>• Sincronización de motor.</li> <li>• Revisión de frenos.</li> <li>• Revisión general de suspensión y amortiguadores.</li> <li>• Cambio de refrigerante.</li> <li>• Ajustes de guaya y luces.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión general de la suspensión.</li> <li>• Revisión de chapas y seguros de las puertas.</li> <li>• Revisión de operaciones del ventilador de refrigeración del motor.</li> <li>• Revisión del sistema de aire acondicionado.</li> <li>• Revisión del estado de los cables o varillas de control de cambios.</li> <li>• Revisión de operación de los cambios de marcha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación en caminos polvorientos.</li> <li>• Manejo en caminos destapados o con huecos.</li> <li>• Conducción a alta o baja velocidad.</li> <li>• Manejo con aceleraciones o frenadas bruscas.</li> <li>• Operación con remolque.</li> <li>• Recorridos diarios menores a 10 kilómetros.</li> <li>• Operación constante en tráfico congestionado.</li> <li>• Operación en ciudades con alta temperatura.</li> <li>• Operación sobre charcos.</li> </ul>

En general, una conducción exigente requiere las mismas revisiones que una operación normal, pero con mayor frecuencia.

### Primeros 45.000 KM

Obtén el mejor desempeño de tu carro. En Chevystar te indicamos el momento ideal para llevar tu carro a diagnóstico y mantenimiento. Continúa visitando nuestros talleres y no olvides las instrucciones para este kilometraje, tal como se muestra en la tabla 16.

Tabla 16. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 45000 kilómetros. (Tomado de [www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/](http://www.autosanjorge.com/posventa/mantenimiento-preventivo-chevrolet/))

CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN	CONDICIONES EXIGENTES DE OPERACIÓN	CONDICIONES TÍPICAS DE CONDUCCIÓN EXIGENTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de aceite y filtro para el motor.</li> <li>• Revisión de la correa de repartición.</li> <li>• Revisión del filtro de aire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de filtro de aire y cambio si es necesario.</li> <li>• Revisión de entradas de polvo y agua.</li> <li>• Revisión de guardapolvos de dirección.</li> <li>• Revisión de bujías de encendido.</li> <li>• Revisión de sistema de refrigeración.</li> <li>• Revisión de estado de la batería.</li> <li>• Revisión del alternador.</li> <li>• Revisión de operación del embrague.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación en caminos polvorientos.</li> <li>• Manejo en caminos destapados o con huecos.</li> <li>• Conducción a alta o baja velocidad.</li> <li>• Manejo con aceleraciones o frenadas bruscas.</li> <li>• Operación con remolque.</li> <li>• Recorridos diarios menores a 10 kilómetros.</li> <li>• Operación constante en tráfico congestionado.</li> <li>• Operación en ciudades con alta temperatura.</li> <li>• Operación sobre charcos.</li> </ul>

En general, una conducción exigente requiere las mismas revisiones que una operación normal, pero con mayor frecuencia.

### Mantenimiento preventivo Volvo<sup>18</sup>

El taller debe confirmar cada Servicio con el sello, la firma y el diligenciamiento del Check en cada ITEM. El taller informa sobre lo que comprende el servicio original Volvo. Los mantenimientos intermedios no se consideran obligatorios para el cliente, pero son una oportunidad de revisar previamente su vehículo, evitando

<sup>18</sup> <http://www.manualesdemecanica.com/manuales/Manuales-de-taller/Volvo/>

daños futuros (5.000 Km, 15.000 Km, 25.000 Km, 35.000 Km). El fabricante recomienda los ítems que se encuentran en las figuras 4 a 23 para cada revisión correspondiente con el kilometraje del vehículo.

**Figura 4. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 5000 kilómetros.**

Chequeo de 5.000 km. (Opcional)	1
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Comprobar códigos de falla Bajo sistema VIDA <input type="checkbox"/> Freno de estacionamiento - comprobación y ajuste <input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia - Compruebe si hay fugas <input type="checkbox"/> Aceite del motor, Compruebe nivel. <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Tubertas de frenos y combustibles - compruebe si hay fugas y daños <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor - Compruebe y ajuste <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe <input type="checkbox"/> Suspensión delantera y dirección - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Suspensión trasera - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y sello	

**Figura 5. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 10000 kilómetros.**

Mantenimiento de 10.000 km. (Obligatorio)	2
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Comprobar códigos de falla Bajo sistema VIDA <input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Bocina y compruebe señal <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia - Compruebe si hay fugas <input type="checkbox"/> Aceite del motor, filtro del aceite - Cambiar <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Ejes impulsores y fuelles - Compruebe el juego y los fuelles de goma <input type="checkbox"/> Suspensión delantera y dirección - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Suspensión trasera - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> AWD - Transmisión final y engranaje cónico - compruebe el nivel del aceite solo si hay fugas <input type="checkbox"/> AWD - Eje propulsor cojinete guía y junta universal compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Niveles de líquido de compartimiento del motor Compruebe y ajuste niveles <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor - Compruebe y ajuste <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe las piezas polares y nivel de electrolitos y fijación <input type="checkbox"/> Filtro del polen o partículas - Sustituya cada 10,000 Kms <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y sello	

**Figura 6. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 15000 kilómetros.**

Chequeo de 15.000 km. (Opcional)	3
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Comprobar códigos de falla Bajo sistema VIDA <input type="checkbox"/> Freno de estacionamiento - comprobación y ajuste <input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia - Compruebe si hay fugas <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Tubertas de frenos y combustibles - compruebe si hay fugas y daños <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor - Compruebe y ajuste <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe <input type="checkbox"/> Suspensión delantera y dirección - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Suspensión trasera - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y sello	

**Figura 7. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 20000 kilómetros.**

Mantenimiento de 20.000 km. (Obligatorio)	4
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Comprobar códigos de falla Bajo sistema VIDA <input type="checkbox"/> Mando transmisión automática - Comprobación del interruptor de posición de estacionamiento o punto muerto PNP <input type="checkbox"/> Freno de estacionamiento - comprobación y ajuste <input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Bocina y compruebe señal <input type="checkbox"/> Faro antiniebla, alinee y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Funcionamiento y desgaste cinturones de seguridad <input type="checkbox"/> Ventilación del carter - Limpie <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Ejes impulsores y fuelles - Compruebe el juego y los fuelles de goma <input type="checkbox"/> Pastillas de frenos y discos de frenos -Comprobación y desgaste <input type="checkbox"/> Niveles de líquido de compartimiento del motor Compruebe y ajuste niveles <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor - Compruebe y ajuste <input type="checkbox"/> Filtro del polen o partículas - Sustituya cada 10,000 Kms <input type="checkbox"/> Líquido de frenos sustituya cada 20.000 Kms o 1 año <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y sello	

**Figura 8. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 25000 kilómetros.**

Chequeo de 25.000 km. (Opcional)	5
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Comprobar códigos de falla Bajo sistema VIDA <input type="checkbox"/> Freno de estacionamiento - comprobación y ajuste <input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia - Compruebe si hay fugas <input type="checkbox"/> Aceite del motor, Comprobar nivel <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Tuberas de frenos y combustibles compruebe si hay fugas y daños <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor - Compruebe y ajuste <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe <input type="checkbox"/> Suspensión delantera y dirección - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Suspensión trasera - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y Sello	

**Figura 9. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 30000 kilómetros.**

Mantenimiento de 30.000 km. (Obligatorio)	6
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Bocina y compruebe señal <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros <input type="checkbox"/> Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia <input type="checkbox"/> Aceite del motor, filtro del aceite - Cambiar <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Ejes impulsores y fuelles - Compruebe el juego y los fuelles de goma <input type="checkbox"/> Suspensión delantera y dirección - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Suspensión trasera - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> AWD - Transmisión final y engranaje cónico - compruebe el nivel del aceite solo si hay fugas <input type="checkbox"/> AWD - Eje propulsor cojinete guía y junta universal compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor - Compruebe y ajuste <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe las piezas polares y nivel de electrolitos y fijación <input type="checkbox"/> Filtro del polen o partículas - Sustituya cada 10,000 Kms <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y Sello	

**Figura 10. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 35000 kilómetros.**

Chequeo de 35.000 km. (Opcional)	7
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Comprobar códigos de falla Bajo sistema VIDA <input type="checkbox"/> Freno de estacionamiento - comprobación y ajuste <input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros <input type="checkbox"/> Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia - Compruebe si hay fugas <input type="checkbox"/> Aceite del motor, Comprobar nivel <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Tuberas de frenos y combustibles - compruebe si hay fugas y daños <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor - Compruebe y ajuste <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe <input type="checkbox"/> Suspensión delantera y dirección - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Suspensión trasera - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y Sello	

**Figura 11. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 40000 kilómetros.**

Mantenimiento de 40.000 km. (Obligatorio)	8
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Comprobar códigos de falla Bajo sistema VIDA <input type="checkbox"/> Mando transmisión automática - Comprobación del Interruptor de posición de estacionamiento o punto muerto PNP <input type="checkbox"/> Freno de estacionamiento - comprobación y ajuste <input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Bocina y compruebe señal <input type="checkbox"/> Faro antiniebla, alinee y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Funcionamiento y desgaste cinturones de seguridad <input type="checkbox"/> Ventilación del cárter - Limpie <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia <input type="checkbox"/> Aceite del motor, filtro del aceite - Cambiar <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Ejes impulsores y fuelles - Compruebe el juego y los fuelles de goma <input type="checkbox"/> Pastillas de frenos y discos de frenos -Comprobación y desgaste <input type="checkbox"/> Filtro del aire del motor - Sustituya <input type="checkbox"/> Niveles de líquido de compartimento del motor - Compruebe y ajuste niveles <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor - Compruebe y ajuste <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe las piezas polares y nivel de electrolitos y fijación <input type="checkbox"/> Filtro del polen o partículas - Sustituya cada 10,000 Kms <input type="checkbox"/> Líquido de frenos sustituya cada 20.000 Kms o 1 año <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y Sello	

**Figura 12. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 45000 kilómetros.**

Chequeo de 45.000 km. (Opcional)	9
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Comprobar códigos de falla Bajo sistema VIDA <input type="checkbox"/> Freno de estacionamiento - comprobación y ajuste <input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia - Compruebe si hay fugas <input type="checkbox"/> Aceite del motor, Comprobar nivel <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Tuberías de frenos y combustibles - compruebe si hay fugas y daños <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe <input type="checkbox"/> Suspensión delantera y dirección - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Suspensión trasera - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y sello	

**Figura 13. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 50000 kilómetros.**

Mantenimiento de 50.000 km. (Obligatorio)	10
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Bocina y compruebe señal <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia <input type="checkbox"/> Aceite del motor, filtro del aceite - Cambiar <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Ejes impulsores y fuelles - Compruebe el juego y los fuelles de goma <input type="checkbox"/> Suspensión delantera y dirección - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Suspensión trasera - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> AWD - Transmisión final y engranaje conico - compruebe el nivel del aceite solo si hay fugas <input type="checkbox"/> AWD - Eje propulsor cojinete guía y junta universal - compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Niveles de líquido de compartimento del motor - Compruebe y ajuste niveles <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor - Compruebe y ajuste <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe las piezas polares y nivel de electrolitos y fijación <input type="checkbox"/> Filtro del polen o partículas - Sustituya cada 10,000 Kms <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y sello	

**Figura 14. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 55000 kilómetros.**

Chequeo de 55.000 km. (Opcional)	11
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Comprobar códigos de falla Bajo sistema VIDA <input type="checkbox"/> Freno de estacionamiento - comprobación y ajuste <input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia - Compruebe si hay fugas <input type="checkbox"/> Aceite del motor, Comprobar nivel <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Tuberías de frenos y combustibles - compruebe si hay fugas y daños <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor - Compruebe y ajuste <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe <input type="checkbox"/> Suspensión delantera y dirección - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Suspensión trasera - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y sello	

**Figura 15. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 60000 kilómetros.**

Mantenimiento de 60.000 km. (Obligatorio)	12
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Comprobar códigos de falla Bajo sistema VIDA <input type="checkbox"/> Mando transmisión automática - Comprobación del interruptor de posición de estacionamiento o punto muerto PNP <input type="checkbox"/> Freno de estacionamiento - comprobación y ajuste <input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Bocina y compruebe señal <input type="checkbox"/> Faro antiniebla, alineo y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Funcionamiento y desgaste cinturones de seguridad <input type="checkbox"/> Ventilación del cárter - Limpie <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia <input type="checkbox"/> Aceite del motor, filtro del aceite - Cambiar <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Ejes impulsores y fuelles - Compruebe el juego y los fuelles de goma <input type="checkbox"/> Pastillas de frenos y discos de frenos - Comprobación y desgaste <input type="checkbox"/> Tuberías de frenos y combustibles - compruebe si hay fugas y daños <input type="checkbox"/> Filtro de combustible externo <input type="checkbox"/> Suspensión delantera y dirección - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Suspensión trasera - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Correa de distribución, tensor de la correa - Sustituya de acuerdo con el programa de servicio, si es necesario <input type="checkbox"/> Correa de distribución, tensor de la correa - Sustituya de acuerdo con el programa de servicio, si es necesario <input type="checkbox"/> Correa del eje de levas/tensor de la correa / polea intermedia - Sustituya de acuerdo con el programa de servicio, si es necesario <input type="checkbox"/> Filtro del aire del motor - Sustituya <input type="checkbox"/> Niveles de líquido de compartimento del motor - Compruebe y ajuste niveles <input type="checkbox"/> Comprobar códigos de falla Bajo sistema VIDA <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor - Compruebe y ajuste <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe las piezas polares y nivel de electrolitos y fijación <input type="checkbox"/> Filtro del polen o partículas - Sustituya cada 10,000 Kms <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y sello	

**Figura 16. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 65000 kilómetros.**

Chequeo de 65.000 km. (Opcional)	13
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Comprobar códigos de falla Bajo sistema VIDA <input type="checkbox"/> Freno de estacionamiento - comprobación y ajuste <input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia - Compruebe si hay fugas <input type="checkbox"/> Aceite del motor, Comprobar nivel <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Tuberías de frenos y combustibles - compruebe si hay fugas y daños <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor - Compruebe y ajuste <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe <input type="checkbox"/> Suspensión delantera y dirección - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Suspensión trasera - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y Sello	

**Figura 17. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 70000 kilómetros.**

Mantenimiento de 70.000 km. (Obligatorio)	14
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Bocina y compruebe señal <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia <input type="checkbox"/> Aceite del motor, filtro del aceite - Cambiar <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Ejes Impulsores y fuelles - Compruebe el juego y los fuelles de goma <input type="checkbox"/> Suspensión delantera y dirección - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Suspensión trasera - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> AWD - Transmisión final y engranaje conico - compruebe el nivel del aceite solo si hay fugas <input type="checkbox"/> AWD - Eje propulsor cojinete guía y junta universal compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Niveles de líquido de compartimiento del motor Compruebe y ajuste niveles <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor - Compruebe y ajuste <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe las piezas polares y nivel de electrolitos y fijación <input type="checkbox"/> Filtro del polen o partículas - Sustituya cada 10,000 Kms <input type="checkbox"/> Correas de elementos auxiliares - Revisar, sustituya si es necesario <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y Sello	

**Figura 18. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 75000 kilómetros.**

Chequeo de 75.000 km. (Opcional)	15
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Freno de estacionamiento - comprobación y ajuste <input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia - Compruebe si hay fugas <input type="checkbox"/> Aceite del motor, Comprobar nivel <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Tuberías de frenos y combustibles - compruebe si hay fugas y daños <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor - Compruebe y ajuste <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe <input type="checkbox"/> Suspensión delantera y dirección - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Suspensión trasera - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y Sello	

**Figura 19. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 80000 kilómetros.**

Mantenimiento de 80.000 km. (Obligatorio)	16
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Comprobar códigos de falla Bajo sistema VIDA <input type="checkbox"/> Mando transmisión automática - Comprobación del Interruptor de posición de estacionamiento o punto muerto PNP <input type="checkbox"/> Freno de estacionamiento - comprobación y ajuste <input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Bocina y compruebe señal <input type="checkbox"/> Faro antiniebla, alinee y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Funcionamiento y desgaste cinturones de seguridad <input type="checkbox"/> Ventilación del cárter - Limpe <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia <input type="checkbox"/> Aceite del motor, filtro del aceite - Cambiar <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Ejes Impulsores y fuelles - Compruebe el juego y los fuelles de goma <input type="checkbox"/> Pastillas de frenos y discos de frenos - Comprobación y desgaste <input type="checkbox"/> Filtro del aire del motor - Sustituya <input type="checkbox"/> Niveles de líquido de compartimiento del motor - Compruebe y ajuste niveles <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor - Compruebe y ajuste <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe las piezas polares y nivel de electrolitos y fijación <input type="checkbox"/> Filtro del polen o partículas - Sustituya cada 10,000 Kms <input type="checkbox"/> Líquido de frenos sustituya cada 20.000 Kms o 1 año <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y Sello	

**Figura 20. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 85000 kilómetros.**

Chequeo de 85.000 km. (Opcional)	17
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Comprobar códigos de falla Bajo sistema VIDA <input type="checkbox"/> Freno de estacionamiento - comprobación y ajuste <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia - Compruebe si hay fugas <input type="checkbox"/> Aceite del motor, Comprobar nivel <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Tuberias de frenos y combustibles - compruebe si hay fugas y daños <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe <input type="checkbox"/> Suspensión delantera y dirección - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Suspensión trasera - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y Sello	

**Figura 21. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 90000 kilómetros.**

Mantenimiento de 90.000 km. (Obligatorio)	18
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Bocina y compruebe señal <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia <input type="checkbox"/> Aceite del motor, filtro del aceite - Cambiar <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Ejes impulsores y fuelles - Compruebe el juego y los fuelles de goma <input type="checkbox"/> Suspensión delantera y dirección - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Suspensión trasera - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> AWD - Transmisión final y engranaje conico - compruebe el nivel del aceite solo si hay fugas <input type="checkbox"/> AWD - Eje propulsor cojinete guía y junta universal - compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Niveles de líquido de compartimiento del motor - Compruebe y ajuste niveles <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe las piezas polares y nivel de electrolitos y fijación <input type="checkbox"/> Filtro del polen o partículas - Sustituya cada 10,000 Kms <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y Sello	

**Figura 22. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 95000 kilómetros.**

Chequeo de 95.000 km. (Opcional)	19
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Comprobar códigos de falla Bajo sistema VIDA <input type="checkbox"/> Freno de estacionamiento - comprobación y ajuste <input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia - Compruebe si hay fugas <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Tuberias de frenos y combustibles - compruebe si hay fugas y daños <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor - Compruebe y ajuste <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe <input type="checkbox"/> Suspensión delantera y dirección - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Suspensión trasera - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y Sello	

**Figura 23. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento para 100000 kilómetros.**

Mantenimiento de 100.000 km. (Obligatorio)	20
Fecha _____	
Orden de trabajo _____	
Kilometraje Real _____	
<input type="checkbox"/> Iluminación y compruebe funcionamiento <input type="checkbox"/> Bocina y compruebe señal <input type="checkbox"/> Lava limpiaparabrisas, luneta y faros - Compruebe funcionamientos y desgaste <input type="checkbox"/> Motor, transmisión y tren de potencia <input type="checkbox"/> Aceite del motor, filtro del aceite - Cambiar <input type="checkbox"/> Ruedas y neumáticos - Compruebe si hay daños, desgaste y presión <input type="checkbox"/> Ejes impulsores y fuelles - Compruebe el juego y los fuelles de goma <input type="checkbox"/> Suspensión delantera y dirección - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Suspensión trasera - Compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> AWD - Transmisión final y engranaje conico - compruebe el nivel del aceite solo si hay fugas <input type="checkbox"/> AWD - Eje propulsor cojinete guía y junta universal - compruebe si hay signos de desgaste <input type="checkbox"/> Niveles de líquido de compartimiento del motor - Compruebe y ajuste niveles <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor - Compruebe y ajuste <input type="checkbox"/> Batería - Compruebe las piezas polares y nivel de electrolitos y fijación <input type="checkbox"/> Filtro del polen o partículas - Sustituya cada 10,000 Kms <input type="checkbox"/> Enjuague del vehículo <input type="checkbox"/> Purgar sedimentadores de agua (DIESEL)	
Firma y Sello	

## Mantenimiento Preventivo Hino<sup>19</sup>

El fabricante recomienda los ítems que se encuentran en la figura 24 para cada revisión correspondiente con el kilometraje del vehículo.

**Figura 24. Aspectos a inspeccionar para la rutina de mantenimiento de 3000 a 300000 kilómetros.**

(Tomado de [www.hino.cl/files/pauta\\_serie\\_500\\_modelos\\_FC\\_GD.pdf](http://www.hino.cl/files/pauta_serie_500_modelos_FC_GD.pdf))

### PLAN DE MANTENIMIENTO SERIE 500

FC9JISA (1118) - GD8JLSA (1426)



ITEM	INTERVALOS DE MANTENIMIENTO X 1000 Km.								
	3	20 140 220 260 340 360	40 80 160 260 320	60 180	100	120 240 360	200 400	300	
<b>MOTOR</b>									
1	Correas de ventilador	I		I	I		I	I	
2	Holgura de válvulas				R		R	R	
<b>CHASIS</b>									
3	Engrase del chasis	R	R	R	R	R	R	R	
4	Regular frenos y revisar desgaste de balata por mirilla		R	R	R	R	R	R	
5	Líquido de embrague			I	I	C	I	C	
6	Líquido de freno			I	I	C	I	C	
7	Líquido refrigerante (Leer Nota)	I	I	I	I	I	I	I	
8	Líquido de dirección hidráulica	I	I	I	C	I	C	I	
9	Limpieza colador depósito líquido hidráulico	I		I			I	I	
10	Masa de ruedas (limpieza interior de tambores, cambio de gomas, retenes, engrase de rodamientos)					C		C	
11	Desgaste disco de embrague y regulación		R	R	R	R	R	R	
<b>LUBRICACIÓN</b>									
12	Aceite caja de cambios y filtro,	C	I	C	I	I	C	C	
13	Aceite de motor y filtro	C	C	C	C	C	C	C	
14	Aceite de diferencial	C		C	I	I	C	C	
15	Filtro de aire o, (según condición de trabajo)	I	I	C	I	I	C	C	
16	Filtros de combustible		C	C	C	C	C	C	
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>									
17	Funcionamiento de luces, bocina y instrumentos	I	I	I	I	I	I	I	
18	Nivel líquido baterías		I	I	I	I	I	I	
		FC 1118	1,8	2,5	4,5	4,5	11,0	5,0	12,0
		GD 1426	1,8	2,5	4,5	4,5	11,0	5,0	12,0

C : Cambiar

R : Realizar o Regular

A : Ajustar

I : Inspeccionar, Corregir, limpiar o Cambiar



**Nota:**

Ítem N°7 Líquido refrigerante ORIGINAL HINO LLC cambio cada 3 años o 600.000 Km.

Ítem N°12 Este plan de mantenimiento esta diseñado para utilizar solo aceite caja de cambios SHELL SPIRAX G90 API-GL4

Ítem N°13 Este plan de mantenimiento esta diseñado para utilizar solo aceite de motor SHELL RIMULA SÚPER 15W-40

El plan de mantenimiento se encuentra diseñado para unidades que trabajen en condiciones normales, (Transportes de largas distancias, tránsito principalmente en autopistas, y operación sobre caminos pavimentados y planos). Aquellos vehículos que operan ba

A: Cambio aceite de motor y filtro

B: Limpieza y cambio de filtro de aire

C: Cambio de filtro de petróleo

D: regulación de embrague

Si tiene dudas para determinar la condición de trabajo en que se desempeña su camión, agradeceremos consultar a nuestro departamento de Asistencia Técnica Fono: 714 1738.

**Indumotora**

<sup>19</sup> [http://www.hino.cl/files/pauta\\_serie\\_500\\_modelos\\_FC\\_GD.pdf](http://www.hino.cl/files/pauta_serie_500_modelos_FC_GD.pdf)

## Mantenimiento propuesto

Es importante que los procedimientos operativos de los equipos incluyan los aspectos básicos del mantenimiento preventivo, basado en los manuales del fabricante respectivo, se crea la rutina de mantenimiento para la flota con la cual se cuenta en la empresa.

## Mantenimiento propuesto VOLVO

Figura 25. Rutina de mantenimiento Volvo nivel 1. (Autores 2015)

Lubricación N1/ VOLVO B7				Rutina N1 5.000 Km	
<b>RUTINA MANTENIMIENTO N1</b>					
	Actividad	Ref proveedor	Ref almacén	Cantidad	<b>Lubricación N1/ VOLVO B7</b> Fecha: ..... dd mm ..... aa ..... Hora de ..... Kilómetros: .....
	CAMBIAR ACEITE MOTOR	MOBIL Delvac MX ESP 15W40	OT.Nº	30 (1/4)	
	CAMBIAR FILTROS ACEITE MOTOR	REF. LF3883/P550367		1	
	CAMBIAR FILTRO COMBUSTIBLE	Donalson P551318		1	
	CAMBIAR FILTRO SEPARADOR AGUA (CENTRIFUGADOR)			1	
Bien Corregido (Realice una breve descripción de la acción que se realizó para corregir) Reprogramar (escriba por qué no se pudo corregir ej: Repuesto, tiempo, falta de herramienta)			 		<b>Rutina N1 5.000 Km</b>
<b>MOTOR</b>			 <b>OIL</b>		<b>Observaciones</b>
CAMBIAR GRASA (Mobil Delvac Xtreme Grease)					
ENGRASE GENERAL PUNTOS SUSPENSION DELANTERA					
ENGRASE GENERAL PUNTOS CAÑA DIRECCION (TMON Y PARTE BAJA)					
HORQUILLA EMBRAGUE					
ENGRASE GENERAL PUNTOS CRUCETA					
ENGRASE GENERAL TERMINALES DE DIRECCION					
ENGRASE BISAGRAS PUERTAS CBS					
ENGRASE GENERAL PUNTOS SUSPENSION TRASERA					
Revisar: Niveles, fugas y corregirlas:					
SISTEMA DE COMBUSTIBLE (GALERIAS, BOMBA, BASE INYECTORES)					
SISTEMA HIDRAULICO DIRECCION					
SISTEMA HIDRAULICO O NEUMATICO DE FRENOS					
TRANSMISION					
DIFERENCIAL					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO RESTRICCION FILTRO DE AIRE (SI APLICA)					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO SENSOR DE TEMPERATURA					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO FAN CLUTCH (RANGO DE FUNCIONAMIENTO)					
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS Y AJUSTE DE MANGUERAS Y ABRAZADERAS					
VERIFICAR SOPORTE COMPRESOR DE A/A					
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS DE REFRIGERANTE (DEPOSITO ENFRIADOR)					
VERIFICAR ESTADO DE MANGUERAS ENFRIADOR					
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS HIDRAULICO DIRECCION BOMBA-MANGUERAS					
VERIFICAR Y CORREGIR BOMBA DE AGUA					
REVISAR ROTURAS DE SOPORTES MOTOR (EL CAUCHO ESTE ACOPLADO AL SOPORTE Y SIN FISURAS)					
REVISAR SOPORTES Y ANLAJE TRANSMISION (EL CAUCHO ESTE ACOPLADO AL SOPORTE Y SIN FISURAS)					
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS LINEAS DEL SISTEMA NEUMATICO O HIDRAULICO (POR DEBAJO)					
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS LINEAS COMBUSTIBLE (POR DEBAJO)					
VERIFICAR ESTADO DEL TURBO (RUIDOS Y FUGAS)					
LIMPIAR FILTRO EXTERNO TRANSMISION AUTOMATICA (SI APLICA)					

INTERIOR DEL MOVIL				
ACCIONAR Y VERIFICAR RECORRIDO PEDAL (ACELERADOR PARTE MECANICA)				
REVISAR JUEGO PEDAL EMBRAGUE (REVISE EL PASADOR )				
INSPECCIONAR CON MOTOR PRENDIDO				
SISTEMA ARRANQUE (DEBE SER SUAVE, SIEMPRE ACCIONE EL PEDAL DE EMBRAGUE, PARA ENCENDIDO)				
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO MECANISMO ELECTRICO SEGURO DE PUERTAS				
COMPRUEBE QUE LAS LUCES E INDICADORES DEL TABLERO SE ACTIVEN				
VERIFIQUE FUNCIONAMIENTO DE MANOMETROS				
VERIFICAR MANOMETRO PRESION ACEITE (DESPUES DE ENCENDIDO)				
VERIFICAR CODIGOS DE FALLA EN PANTALLA (SI APLICA)				
VERIFICAR RECORRIDO PEDAL ACCELERADOR (DESEMPEÑO ELECTRONICO)				
REVISAR DESEMPEÑO EMBRAGUE (PRENDA EL MOVIL E INTENTE ARRANCAR, GRADUELO SI ES NECESARIO)				
VERIFICAR ACCIONAMIENTO DE BAJO Y SOBREMARCHA (SI APLICA)				
FUNCIONAMIENTO DE AIRE ACONDICIONADO				
ACCELERAR EL MOTOR Y OBSERVAR:				
EXCESO DE HUMO				
VIBRACIONES O RUIDOS EXCESIVOS (REVISE DE DONDE PROVIENE)				
SISTEMA GASES DE ESCAPE (NO ESTAR GOLPEADO, OBSTRUYA EL EXOSTO, PARA DETECTAR FUGAS)				
CHEQUEAR CON HERRAMIENTA DE DIAG. ELECT. (PROLINK)				
BORRRAS CODIGOS ACTIVOS E INACTIVOS (REPARACION PREVIA)				
PROMEDIO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN KM/GL O MILLAS/GL				
VERIFICAR MODULO ELECTRONICO (LIMPIAR CONEXIONES- TEST ELECTRONICO)				
EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES				
LAVAR RADIADOR (PARTE EXTERIOR, SIN DESMONTAR Y DEBE SER A BAJA PRESION, PARA NO DAÑAR EL PANAL)				
<b>Revisio Técnico Mecánico:</b>		<b>Fecha:</b> DD-MM-AA		
<b>SUSPENSION</b>		<b>Observaciones</b>		
VERIFICAR FRACTURA EN HOJAS DE MUELLE PASADORES BUJES Y TORNILLO CENTRAL				
ESTADO AMORTIGUADORES DELANTEROS Y TRASEROS (CAMBIAR SEGUN ESTADO)				
JUEGO CAJA DE DIRECCION (MOVER TIMON A LADO Y LADO/ARRIBA Y ABAJO)				
JUEGO CRUCETAS (AJUSTELA, Y REVISE EL JUEGO DE LOS DADOS O ESTADO DEL CAUCHO)				
VERIFICAR BARRA DIRECCION, TERMINALES (NO TENER JUEGO EXCESIVO)				
VERIFICAR JUEGO SPLINDERS, BARRA DIRECCION, TERMINALES, CALIPER Y MORDAZA				
EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES				
<b>Revisio Técnico Suspensión:</b>		<b>Fecha:</b> DD-MM-AA		
<b>FRENOS (DESMONTE RUEDAS)</b>		<b>Observaciones</b>		
REVISAR PASADOR PEDAL FRENO (NO DEBE TENER EXCESO DE JUEGO)				
ESTADO GUAYA Y PALANCA FRENO PARQUEO (FRENO HIDRAULICO)				
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO FRENO DE PARQUEO				
COMPROBAR ACCIONAMIENTO FRENO AHOGO				
ENCENDER MOTOR, ACCIONAR PEDAL DE FRENO, VERIFICANDO FUGAS BOOSTER (SI APLICA)				
MEDIR ALTURA BANDAS Y PASTILLAS (DATOS EN MILIMETROS)				
ESTADO LLANTAS (CAMBIE SI ES NECESARIO, REPORTE Y GENERE UNA ORDEN DE TRABAJO, Y VERIFIQUE EL DESGASTE ANORMAL DE LAS LLANTAS, ALINEAR DIRECCION SI ES NECESARIO)				
VERIFICAR DESEMPEÑO SISTEMA DE FRENOS				
ROTAR LLANTAS				
CALIBRAR LLANTAS (PARA LLANTA 100x20 DEL 70 PSI Y TRAS 70 PSI)				
(PARA LLANTA 11R-r22,5 y 275-80R22,5 DEL 90 PSI Y TRAS 90 PSI)				
<b>Si tiene otra referencia de llantas, observe la información en la cara de la llanta o remitase al proveedor a través de la oficina de mantenimiento Brinks</b>				
MEDIR ALTURA BANDA RODADURA (MINIMO DE ALTURA 2 A 3 MM)				
EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES				
		<b>Altura de banda en mm</b>		<b>Presión en Psi</b>
POSICION 1	In	Cen	Ex	
POSICION 2	In	Cen	Ex	
POSICION 3	In	Cen	Ex	
POSICION 4	In	Cen	Ex	
POSICION 5	In	Cen	Ex	
POSICION 6	In	Cen	Ex	

Reviso Técnico Frenos		Fecha:	DD-MM-AA
<b>ELECTRICIDAD</b>			<b>Observaciones</b>
VERIFICAR CONECCIONES DE ARRANQUE (LIMPIE CONECCIONES)			
VERIFICAR ESTADO CABLE DE ALIMENTACION (BIEN RUTEADO Y AISLADO)			
VERIFICAR SOPORTES ALTERNADOR (LIMPIAR Y AJUSTAR CONECCIONES)			
VERIFICAR TENSION Y ESTADO CORREAS ALTERNADOR Y AIRE ACONDICIONADO (CAMBIAR SI ES NECESARIO)			
ESTADO SOPORTE BATERIAS, LIMPIE Y AJUSTE DE CABLES A BORNES			
CHEQUEAR SISTEMA DE CARGA A BATERIA (AMPERIMETRO O VOLTIMETRO)			
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE INTERCOMUNICADOR(SI APLICA)			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO MECANISMO ELECTRICO SEGURO DE PUERTAS			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO MECANISMO ELECTRICO SEGURO DE PUERTAS (CABLE ALIMENTACION EN BUEN ESTADO)			
REVISION GENERAL LUCES INTERIORES			
ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE ALARMAS LUMINOSAS, ROTATIVA			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DEL PITO			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE SIRENA			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDADES FRONTALES Y SU ALINEACION			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO LUCES ALTAS Y SU ALINEACION			
PRENDA LUCES, ESTACIONARIAS Y DEJE ACCIONADO PEDAL DE FRENO			
REVISAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDADES FRONTALES, COCUYOS, LUZ FRENO,			
LUZ DE REVERSA, DIRECCIONALES, LUCES DE POSICION			
EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES			
Reviso Técnico Electricidad		Fecha:	DD-MM-AA
<b>LATONERIA</b>			<b>Observaciones</b>
ABRA Y CIERRE PUERTAS (QUE ABRAN Y CIERRE SIN DIFICULTAD)			
LUBRICACION CHAPAS			
REVISAR PASATULAS			
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO BOTONERA DE PUERTAS			
IMAGEN EXTERIOR VEHICULO			
REVISE AJUSTE DE BOMPER, CAPO, GUADABARROS, SALPICADERAS			
REVISE PUERTAS, CHAPAS, MANIJAS			
REVISE CINTA ANTIDESLIZANTE INGRESO TRIPULACION Y CONDUCTOR (INSTALE FALTANTES)			
COMPRUEBE FUNCIONAMIENTO MECANISMO RETRACTIL CINTURONES SEGURIDAD CONDUCTOR JT Y ESCOLTAS			
VERIFIQUE EMPAQUE DE PUERTAS			
VERIFIQUE FILTRACIONES DE AGUA Y CORRUA ENTRADA			
VERIFIQUE GRAPAS DE SUJECCION CARROCERIA (RETORQUEE SI ES NECESARIO)			
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS			
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS OJO DE PESCADO EN PTA 3 Y PASATULAS			
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS RETROVISORES DERECHO, IZQUIERDO Y TRASEROS			
VERIFIQUE ESTADO DE BISAGRAS CAPO (CORRUA NOVEDADES)			
VERIFIQUE ESTADO DE RESORTE CAPO (CORRUA NOVEDADES)			
REVISAR ESTADO DE TRONERAS Y SUAVIZAR FUNCIONAMIENTO			
REVISAR CLARABOYAS			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO INTERLOCKS			
REVISAR ESTADO, CARGA, VENCIMIENTO Y AJUSTE DE EXTINTOR			
REVISAR TOBOGANES			
EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES			
Reviso Técnico Latoneria		Fecha:	DD-MM-AA
<b>Recibe Mtto</b>	<b>Observaciones</b>		

Figura 26. Rutina de mantenimiento Volvo nivel 2. (Autores 2015)

Lubricación N2/ VOLVO B7				Rutina N2 10.000 Km
<b>RUTINA MANTENIMIENTO N2</b>				
	Actividad	Ref proveedor	Ref almacén	Cantidad
	CAMBIAR FILTROS ACEITE MOTOR	REF. LF3883/P550367		1
	CAMBIAR FILTRO SEPARADOR AGUA (CENTRIFUGADOR)			1
	CAMBIAR FILTRO AIRE	REF. AF25707/P60650304		1
	CAMBIAR FILTRO AIRE SECUNDARIO	REF. 3532800C1/P609239		1
	CAMBIAR FILTRO COMBUSTIBLE	Donalson P551318		1
	CAMBIAR ACEITE MOTOR	MOBIL Delvac MX ESP 15W40	OT.Nº	30 (1/4)
	TOMAR MUESTRA ACEITE MOTOR		N/A	N/A
Lubricación N2/VOLVO B7				
Fecha: dd mm aa				
Hora de .....				
Kilómetros: .....				
CB: .....				
Bien				
Corregido (Realice una breve descripción de la acción que se realizó para corregir)			<b>Rutina N2 10.000 Km</b>	
Reprogramar (escriba por qué no se pudo corregir ej: Repuesto, tiempo, falta de herramienta)				
<b>MOTOR</b>				
<b>CAMBIAR GRASA (Mobil Delvac Xtreme Grease)</b>				
ENGRASE GENERAL PUNTOS SUSPENSION DELANTERA				
ENGRASE GENERAL PUNTOS CAÑA DIRECCION (TIMON Y PARTE BAJA)				
HORQUILLA EMBRAGUE				
ENGRASE GENERAL PUNTOS CRUCETA				
ENGRASE GENERAL TERMINALES DE DIRECCION				
ENGRASE BISAGRAS PUERTAS CBS				
ENGRASE GENERAL PUNTOS SUSPENSION TRASERA				
Revisar: Niveles, fugas y corregirlas:				
SISTEMA DE COMBUSTIBLE (GALERIAS, BOMBA, BASE INYECTORES)				
SISTEMA HIDRAULICO DIRECCION				
SISTEMA HIDRAULICO O NEUMATICO DE FRENOS				
TRANSMISION				
DIFERENCIAL				
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO RESTRICCION FILTRO DE AIRE (SI APLICA)				
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO SENSOR DE TEMPERATURA				
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO FAN CLUTCH (RANGO DE FUNCIONAMIENTO)				
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS Y AJUSTE DE MANGUERAS Y ABRAZADERAS				
VERIFICAR SOPORTE COMPRESOR DE A/A				
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS DE REFRIGERANTE (DEPOSITO ENFRIADOR)				
VERIFICAR ESTADO DE MANGUERAS ENFRIADOR				
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS HIDRAULICO DIRECCION BOMBA-MANGUERAS				
VERIFICAR Y CORREGIR BOMBA DE AGUA				
REVISAR ROTURAS DE SOPORTES MOTOR (EL CAUCHO ESTE ACOPLADO AL SOPORTE Y SIN FISURAS)				
REVISAR SOPORTES Y ANCLAJE TRANSMISION (EL CAUCHO ESTE ACOPLADO AL SOPORTE Y SIN FISURAS)				
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS LINEAS DEL SISTEMA NEUMATICO O HIDRAULICO (POR DEBAJO)				
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS LINEAS COMBUSTIBLE (POR DEBAJO)				
VERIFICAR ESTADO DEL TURBO (RUIDOS Y FUGAS)				
LIMPIAR FILTRO EXTERNO TRANSMISION AUTOMATICA (SI APLICA)				
<b>INTERIOR DEL MOVIL</b>				
ACCIONAR Y VERIFICAR RECORRIDO PEDAL (ACELERADOR PARTE MECANICA)				
REVISAR JUEGO PEDAL EMBRAGUE (REVISE EL PASADOR)				

**INSPECCIONAR CON MOTOR PRENDIDO**

SISTEMA ARRANQUE (DEBE SER SUAVE, SIEMPRE ACCIONE EL PEDAL DE EMBRAGUE, PARA ENCENDIDO)		
VERIFIQUE FUNCIONAMIENTO DE MANOMETROS		
VERIFICAR MANOMETRO PRESION ACEITE (DESPUES DE ENCENDIDO)		
VERIFICAR CODIGOS DE FALLA EN PANTALLA (SI APLICA)		
VERIFICAR RECORRIDO PEDAL ACCELERADOR (DESEMPEÑO ELECTRONICO)		
REVISAR DESEMPEÑO EMBRAGUE (PRENDA EL MOVIL E INTENTE ARRANCAR; GRADUELO SI ES NECESARIO)		
VERIFICAR AJUSTE BARRA DE CAMBIOS Y ENTRADA DE CAMBIOS (REALIZAR PRUEBA DE DESEMPEÑO)		
VERIFICAR ACCIONAMIENTO DE BAJO Y SOBREMARCHA (SI APLICA)		
FUNCIONAMIENTO DE AIRE ACONDICIONADO		
ACCELERAR EL MOTOR Y OBSERVAR:		
EXCESO DE HUMO		
VIBRACIONES O RUIDOS EXCESIVOS (REVISE DE DONDE PROVIENE)		
SISTEMA GASES DE ESCAPE (NO ESTAR GOLPEADO, OBSTRUYA EL EXOSTO, PARA DETECTAR FUGAS)		
CHEQUEAR CON HERRAMIENTA DE DIAG. ELECT. (PROLINK)		
BORRAR CODIGOS ACTIVOS E INACTIVOS (REPARACION PREVIA)		
PROMEDIO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN KM/GL O MILLAS/GL		
VERIFICAR MODULO ELECTRONICO (LIMPIAR CONEXIONES- TEST ELECTRONICO)		
EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES		
LAVAR RADIADOR (PARTE EXTERIOR, SIN DESMONTAR Y DEBE SER A BAJA PRESION, PARA NO DAÑAR EL PANAL)		

**Revisión Técnica Mecánica:**

Fecha:

DD-MM-AA

SUSPENSION		Observaciones
VERIFICAR FRACTURA EN HOJAS DE MUELLE PASADORES BUJES Y TORNILLO CENTRAL		
ESTADO AMORTIGUADORES DELANTEROS Y TRASEROS (CAMBIAR SEGUN ESTADO)		
JUEGO CAJA DE DIRECCION (MOVER TIMON A LADO Y LADO/ARRIBA Y ABAJO)		
JUEGO CRUCETAS (AJUSTELA, Y REVISE EL JUEGO DE LOS DADOS O ESTADO DEL CAUCHO)		
VERIFICAR BARRA DIRECCION, TERMINALES (NO TENER JUEGO EXCESIVO)		
VERIFICAR JUEGO SPLINDERS, BARRA DIRECCION, TERMINALES, CALIPER Y MORDAZA		
RETORQUEAR TORNILLOS DE EJES		
RETORQUEAR TORNILLOS SUSPENSION		
VERIFICAR AJUSTE TUERCA SPEED		
EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES		

**Revisión Técnica Suspensión:**

Fecha:

DD-MM-AA

FRENOS (DESMONTE RUEDAS)		Observaciones		
REVISAR PASADOR PEDAL FRENO (NO DEBE TENER EXCESO DE JUEGO)				
ESTADO GUAYA Y PALANCA FRENO PARQUEO (FRENO HIDRAULICO)				
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO FRENO DE PARQUEO				
COMPROBAR ACCIONAMIENTO FRENO AHOGO				
ENCENDER MOTOR, ACCIONAR PEDAL DE FRENO, VERIFICANDO FUGAS BOOSTER (SI APLICA)				
MEDIR ALTURA BANDAS Y PASTILLAS (DATOS EN MILIMETROS)	DI	DD	TI	TD
GRADUAR FRENOS (SE DEBE ELEVAR LA RUEDA A GRADUAR O SEGUN MANUAL)				
VERIFICAR FUGAS DE LIQUIDO POR CILINDRO Y TUBOS (SI APLICA)				
ESTADO LLANTAS (CAMBIE SI ES NECESARIO, REPORTE Y GENERE UNA ORDEN DE TRABAJO, Y VERIFIQUE EL DESGASTE ANORMAL DE LAS LLANTAS, ALINEAR DIRECCION SI ES NECESARIO)				
VERIFICAR DESEMPEÑO SISTEMA DE FRENOS				
VERIFICAR DESEMPEÑO DE GOBERNADOR				
VERIFICAR DESEMPEÑO COMPRESOR (FRENOS NEUMATICOS)				
ROTAR LLANTAS				
CALIBRAR LLANTAS (PARA LLANTA 100x20 DEL 70 PSI Y TRAS 70 PSI)				
(PARA LLANTA 11R-r22,5 y 275-80R22,5 DEL 90 PSI Y TRAS 90 PSI)				
<b>Si tiene otra referencia de llantas, observe la información en la cara de la llanta o remitase al proveedor a través de la oficina de mantenimiento Brinks</b>				
MEDIR ALTURA BANDA RODADURA (MINIMO DE ALTURA 2 A 3 MM)				
EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES				

	Altura de banda en mm			Presión en Psi
POSICION 1	In	Cen	Ex	
POSICION 2	In	Cen	Ex	
POSICION 3	In	Cen	Ex	
POSICION 4	In	Cen	Ex	
POSICION 5	In	Cen	Ex	
POSICION 6	In	Cen	Ex	

**Reviso Técnico Frenos**

Fecha:

DD-MM-AA

ELECTRICIDAD	 	Observaciones
VERIFICAR CONECCIONES DE ARRANQUE (LIMPIE CONECCIONES)		
VERIFICAR ESTADO CABLE DE ALIMENTACION (BIEN RUTEADO Y AISLADO)		
VERIFICAR SOPORTES ALTERNADOR (LIMPIAR Y AJUSTAR CONECCIONES)		
VERIFICAR TENSION Y ESTADO CORREAS ALTERNADOR Y AIRE ACONDICIONADO (CAMBIAR SI ES NECESARIO)		
ESTADO SOPORTE BATERIAS, LIMPIE Y AJUSTE DE CABLES A BORNES		
CHEQUEAR SISTEMA DE CARGA A BATERIA (AMPERIMETRO O VOLTIMETRO)		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE INTERCOMUNICADOR(SI APLICA)		
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO MECANISMO ELECTRICO SEGURO DE PUERTAS (CABLE ALIMENTACION EN BUEN ESTADO)		
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LIMPIABRISAS (REEMPLAZAR PARTES AVERIADAS)		
REVISION GENERAL LUCES INTERIORES		
ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE ALARMAS LUMINOSAS, ROTATIVA		
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DEL PITO		
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE SIRENA		
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDADES FRONTALES Y SU ALINEACION		
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO LUCES ALTAS Y SU ALINEACION		
PRENDA LUCES, ESTACIONARIAS Y DEJE ACCIONADO PEDAL DE FRENO		
REVISAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDADES FRONTALES, COCUYOS, LUZ FRENO, LUZ DE REVERSA, DIRECCIONALES, LUCES DE POSICION		
VERIFICAR CONEXION COMPUTADOR DE DIAGNOSTICO		
EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES		

**Reviso Técnico Electricidad**

Fecha:

DD-MM-AA

LATONERIA	 	Observaciones
ABRA Y CIERRE PUERTAS (QUE ABRAN Y CIERRE SIN DIFICULTAD)		
LUBRICACION CHAPAS		
REVISAR PASATULAS		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO BOTONERA DE PUERTAS		
IMAGEN EXTERIOR VEHICULO		
REVISE AJUSTE DE BOMPER, CAPO, GUADABARROS, SALPICADERAS		
REVISE PUERTAS, CHAPAS, MANIJAS		
REVISE CINTA ANTIDESLIZANTE INGRESO TRIPULACION Y CONDUCTOR (INSTALE FALTANTES)		
COMPRUEBE FUNCIONAMIENTO MECANISMO RETRACTIL CINTURONES SEGURIDAD CONDUCTOR JT Y ESCOLTAS		
VERIFIQUE EMPAQUE DE PUERTAS		
VERIFIQUE FILTRACIONES DE AGUA Y CORRIJA ENTRADA		
VERIFIQUE GRAPAS DE SUJECCION CARROCERIA (RETORQUEE SI ES NECESARIO)		
VERIFIQUE FUACION Y ESTADO DE ESPEJOS		
VERIFIQUE FUACION Y ESTADO DE ESPEJOS OJO DE PESCADO EN PTA 3 Y PASATULAS		
VERIFIQUE FUACION Y ESTADO DE ESPEJOS RETROVISORES DERECHO, IZQUIERDO Y TRASEROS		
VERIFIQUE ESTADO DE BISAGRAS CAPO (CORRIJA NOVEDADES)		
VERIFIQUE ESTADO DE RESORTE CAPO (CORRIJA NOVEDADES)		
REVISAR ESTADO DE TRONERAS Y SUAVIZAR FUNCIONAMIENTO		
REVISAR CLARABOYAS		
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO INTERLOCKS		
REVISAR ESTADO, CARGA, VENCIMIENTO Y AJUSTE DE EXTINTOR		
REVISAR TOBOGANES		
REVISAR AISLANTES ACUSTICOS EN CAPO Y CABINA		
EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES		

**Reviso Técnico Latonería**

Fecha:

DD-MM-AA

Recibe Mtto	Observaciones

Figura 27. Rutina de mantenimiento Volvo nivel 3. (Autores 2015)

<b>Lubricación N3/ VOLVO B7</b>	<b>Rutina N3 20.000 Km</b>
---------------------------------	----------------------------

RUTINA MANTENIMIENTO M3				
Actividad	Ref proveedor	Ref almacén	Cantidad	
CAMBIAR FILTROS ACEITE MOTOR	REF. LF3883/P550367		1	<b>Lubricación N3/VOLVO</b>  Fecha: dd mm ..... aa .....  Hora de .....  Kilómetros: .....  .....
CAMBIAR FILTRO SEPARADOR AGUA (CENTRIFUGADOR)			1	
CAMBIAR FILTRO AIRE	REF. AF25707/P60650304		1	
CAMBIAR FILTRO AIRE SECUNDARIO	REF. 3532800C1/P609239		1	
CAMBIAR FILTRO COMBUSTIBLE	Donalson P551318		1	
CAMBIAR FILTROS HIDRAULICO	REF. 2503221C141		1	
CAMBIAR FILTRO A/C	REF2506656C1/P614221		1	
CAMBIAR ACEITE MOTOR	MOBIL Delvac MX ESP 15W40	OT.Nº	30 (1/4)	
CAMBIAR ACEITE HIDRAULICO DIRECCION	MOBIL ATF	OT.Nº	3 (1/4)	
CAMBIAR ACEITE DIFERENCIAL	MOBILUBE HD 85W140	OT.Nº	15 (1/4)	
CAMBIAR ACEITE TRANSMISION	MOBIL DELVAC 1350	OT.Nº	9 (1/4)	
TOMAR MUESTRA ACEITE MOTOR		N/A	N/A	
TOMAR MUESTRA ACEITE HIDRAULICO DIRECCION		N/A	N/A	
TOMAR MUESTRA ACEITE TRANSMISION		N/A	N/A	
TOMAR MUESTRA ACEITE DIFERENCIAL		N/A	N/A	

<p style="text-align: center;">Bien</p> <p style="text-align: center;">Corregido (Realice una breve descripción de la acción que se realizó para corregir)</p> <p style="text-align: center;">Reprogramar (escriba por qué no se pudo corregir ej: Repuesto, tiempo, falta de herramienta)</p>	 	<b>Rutina N3 20.000 Km</b>
--	------	----------------------------

MOTOR	 	Observaciones
<b>CAMBIAR GRASA (Mobil Delvac Xtreme Grease)</b>		
ENGRASE GENERAL PUNTOS SUSPENSION DELANTERA		
ENGRASE GENERAL PUNTOS CAÑA DIRECCION (TIMON Y PARTE BAJA)		
HORQUILLA EMBRAGUE		
ENGRASE GENERAL PUNTOS CRUCETA		
ENGRASE GENERAL TERMINALES DE DIRECCION		
ENGRASE BISAGRAS PUERTAS CBS		
ENGRASE GENERAL PUNTOS SUSPENSION TRASERA		
Revisar: Niveles, fugas y corregirlas:		
SISTEMA DE COMBUSTIBLE (GALERIAS, BOMBA, BASE INYECTORES)		
SISTEMA HIDRAULICO DIRECCION		
SISTEMA HIDRAULICO O NEUMATICO DE FRENOS		
TRANSMISION		
DIFERENCIAL		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO RESTRICCION FILTRO DE AIRE (SI APLICA)		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO SENSOR DE TEMPERATURA		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO FAN CLUTCH (RANGO DE FUNCIONAMIENTO)		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS Y AJUSTE DE MANGUERAS Y ABRAZADERAS		
VERIFICAR SOPORTE COMPRESOR DE A/A		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS DE REFRIGERANTE (DEPOSITO ENFRIADOR)		
VERIFICAR ESTADO DE MANGUERAS ENFRIADOR		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS HIDRAULICO DIRECCION BOMBA-MANGUERAS		
VERIFICAR Y CORREGIR BOMBA DE AGUA		
REVISAR ROTURAS DE SOPORTES MOTOR (EL CAUCHO ESTE ACOPLADO AL SOPORTE Y SIN FISURAS)		
REVISAR SOPORTES Y ANCLAJE TRANSMISION (EL CAUCHO ESTE ACOPLADO AL SOPORTE Y SIN FISURAS)		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS LINEAS DEL SISTEMA NEUMATICO O HIDRAULICO (POR DEBAJO)		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS LINEAS COMBUSTIBLE (POR DEBAJO)		
VERIFICAR ESTADO DEL TURBO (RUIDOS Y FUGAS)		
LMPIAR FILTRO EXTERNO TRANSMISION AUTOMATICA (SI APLICA)		
<b>INTERIOR DEL MOVIL</b>		
ACCIONAR Y VERIFICAR RECORRIDO PEDAL (ACELERADOR PARTE MECANICA)		
REVISAR JUEGO PEDAL EMBRAGUE (REVISE EL PASADOR )		
<b>INSPECCIONAR CON MOTOR PRENDIDO</b>		
SISTEMA ARRANQUE (DEBE SER SUAVE, SIEMPRE ACCIONE EL PEDAL DE EMBRAGUE, PARA ENCENDIDO)		
COMPRUEBE QUE LAS LUCES E INDICADORES DEL TABLERO SE ACTIVEN		
VERIFIQUE FUNCIONAMIENTO DE MANOMETROS		
VERIFICAR MANOMETRO PRESION ACEITE (DESPUES DE ENCENDIDO)		
VERIFICAR CODIGOS DE FALLA EN PANTALLA (SI APLICA)		
VERIFICAR RECORRIDO PEDAL ACELERADOR (DESEMPEÑO ELECTRONICO)		
REVISAR DESEMPEÑO EMBRAGUE (PRENDA EL MOVIL E INTENTE ARRANCAR; GRADUELO SI ES NECESARIO)		
VERIFICAR AJUSTE BARRA DE CAMBIOS Y ENTRADA DE CAMBIOS (REALIZAR PRUEBA DE DESEMPEÑO)		
VERIFICAR ACCIONAMIENTO DE BAJO Y SOBREMARCHA (SI APLICA)		
FUNCIONAMIENTO DE AIRE ACONDICIONADO		

ACCELERAR EL MOTOR Y OBSERVAR:		
EXCESO DE HUMO		
VIBRACIONES O RUIDOS EXCESIVOS (REVISE DE DONDE PROVIENE)		
SISTEMA GASES DE ESCAPE (NO ESTAR GOLPEADO, OBSTRUYA EL EXOSTO, PARA DETECTAR FUGAS)		
CHEQUEAR CON HERRAMIENTA DE DIAG. ELECT. (PROLINK)		
BORRAS CODIGOS ACTIVOS E INACTIVOS (REPARACION PREVIA)		
PROMEDIO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN KM/GL O MILLAS/GL		
VALORACION DESEMPEÑO TRANSMISION (AUTOMATICA TOMA DE PRESION/ MECANICA REVISION)		
VERIFICAR MODULO ELECTRONICO (LIMPIAR CONEXIONES- TEST ELECTRONICO)		
EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES		
LAVAR RADIADOR (PARTE EXTERIOR, SIN DESMONTAR Y DEBE SER A BAJA PRESION, PARA NO DAÑAR EL PANAL)		

**Reviso Técnico Mecánico:**

Fecha:

DD-MM-AA

<b>SUSPENSION</b>			<b>Observaciones</b>
VERIFICAR FRACTURA EN HOJAS DE MUELLE PASADORES BUJES Y TORNILLO CENTRAL			
ESTADO AMORTIGUADORES DELANTEROS Y TRASEROS (CAMBIAR SEGUN ESTADO)			
JUEGO CAJA DE DIRECCION (MOVER TIMON A LADO Y LADO/ARRIBA Y ABAJO)			
JUEGO CRUCETAS (AJUSTELA, Y REVISE EL JUEGO DE LOS DADOS O ESTADO DEL CAUCHO)			
VERIFICAR BARRA DIRECCION, TERMINALES (NO TENER JUEGO EXCESIVO)			
VERIFICAR JUEGO SPLINDERS, BARRA DIRECCION, TERMINALES, CALIPER Y MORDAZA			
RETORQUEAR TORNILLOS DE EJES			
RETORQUEAR TORNILLOS SUSPENSION			
VERIFICAR AJUSTE TUERCA SPEED			
EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES			

**Reviso Técnico Suspensión:**

Fecha:

DD-MM-AA

<b>FRENOS (DESMONTE RUEDAS)</b>			<b>Observaciones</b>
REVISAR PASADOR PEDAL FRENO (NO DEBE TENER EXCESO DE JUEGO)			
ESTADO GUAYA Y PALANCA FRENO PARQUEO (FRENO HIDRAULICO)			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO FRENO DE PARQUEO			
COMPROBAR ACCIONAMIENTO FRENO AHOGO			
ENCENDER MOTOR, ACCIONAR PEDAL DE FRENO, VERIFICANDO FUGAS BOOSTER (SI APLICA)			
MEDIR ALTURA BANDAS Y PASTILLAS (DATOS EN MILIMETROS)	DI	DD	TI TD
GRADUAR FRENOS (SE DEBE ELEVAR LA RUEDA A GRADUAR O SEGUN MANUAL)			
VERIFICAR FUGAS DE LIQUIDO POR CILINDRO Y TUBOS (SI APLICA)			
ESTADO LLANTAS (CAMBIE SI ES NECESARIO, REPORTE Y GENERE UNA ORDEN DE TRABAJO, Y VERIFIQUE EL DESGASTE ANORMAL DE LAS LLANTAS, ALINEAR DIRECCION SI ES NECESARIO)			
VERIFICAR DESEMPEÑO SISTEMA DE FRENOS			
VERIFICAR DESEMPEÑO DE GOBERNADOR			
VERIFICAR DESEMPEÑO COMPRESOR (FRENOS NEUMATICOS)			
VERIFICAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE RATCHES			
VERIFICAR ESTADO DE DISCOS Y CAMPANAS			
ROTAR LLANTAS			
CALIBRAR LLANTAS (PARA LLANTA 100x20 DEL 70 PSI Y TRAS 70 PSI) (PARA LLANTA 11R-r22,5 y 275-80R22,5 DEL 90 PSI Y TRAS 90 PSI)			
<b>Si tiene otra referencia de llantas, observe la información en la cara de la llanta o remítase al proveedor a través de la oficina de mantenimiento Brinks</b>			
MEDIR ALTURA BANDA RODADURA (MINIMO DE ALTURA 2 A 3 MM)			
	<b>Altura de banda en mm</b>		<b>Presión en Psi</b>
POSICION 1	In	Cen	Ex
POSICION 2	In	Cen	Ex
POSICION 3	In	Cen	Ex
POSICION 4	In	Cen	Ex
POSICION 5	In	Cen	Ex
POSICION 6	In	Cen	Ex

<b>Reviso Técnico Frenos</b>		<b>Fecha:</b>	DD-MM-AA
<b>ELECTRICIDAD</b>			<b>Observaciones</b>
VERIFICAR CONECCIONES DE ARRANQUE (LIMPIE CONECCIONES)			
VERIFICAR ESTADO CABLE DE ALIMENTACION (BIEN RUTEADO Y AISLADO)			
VERIFICAR SOPORTES ALTERNADOR (LIMPIAR Y AJUSTAR CONECCIONES)			
VERIFICAR TENSION Y ESTADO CORREAS ALTERNADOR Y AIRE ACONDICIONADO (CAMBIAR SI ES NECESARIO)			
ESTADO SOPORTE BATERIAS, LIMPIE Y AJUSTE DE CABLES A BORNES			
CHEQUEAR SISTEMA DE CARGA A BATERIA (AMPERIMETRO O VOLTIMETRO)			
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE INTERCOMUNICADOR(SI APLICA)			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO MECANISMO ELECTRICO SEGURO DE PUERTAS (CABLE ALIMENTACION EN BUEN ESTADO)			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LIMPIABRISAS (REEMPLAZAR PARTES AVERIADAS)			
REVISION GENERAL LUCES INTERIORES			
ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE ALARMAS LUMINOSAS, ROTATIVA			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DEL PITO			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE SIRENA			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDADES FRONTALES Y SU ALINEACION			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO LUCES ALTAS Y SU ALINEACION			
PRENDA LUCES, ESTACIONARIAS Y DEJE ACCIONADO PEDAL DE FRENO			
REVISAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDADES FRONTALES, COCUYOS, LUZ FRENO,			
LUZ DE REVERSA, DIRECCIONALES, LUCES DE POSICION			
VERIFICAR CONEXION COMPUTADOR DE DIAGNOSTICO			
ROTAR BATERIAS			
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO SENSORES:			
MOTOR, PRESION ACEITE, TEMPERATURA, RPM, TURBO, REFRIGERANTE, TPS			
VERIFICAR INSTALACION ELECTRICA HABITACULO MOTOR			
SIMULAR FALLA			
<b>Reviso Técnico Electricidad</b>	<b>Fecha:</b>		DD-MM-AA
<b>LATONERIA</b>			<b>Observaciones</b>
ABRA Y CIERRE PUERTAS (QUE ABRAN Y CIERRE SIN DIFICULTAD)			
LUBRICACION CHAPAS			
REVISAR PASATULAS			
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO BOTONERA DE PUERTAS			
IMAGEN EXTERIOR VEHICULO			
REVISE AJUSTE DE BOMPER, CAPO, GUADABARROS, SALPICADERAS			
REVISE PUERTAS, CHAPAS, MANUAS			
REVISE CINTA ANTIDESLIZANTE INGRESO TRIPULACION Y CONDUCTOR (INSTALE FALTANTES)			
COMPRUEBE FUNCIONAMIENTO MECANISMO RETRACTIL CINTURONES SEGURIDAD CONDUCTOR JT Y ESCOLTAS			
VERIFIQUE EMPAQUE DE PUERTAS			
VERIFIQUE FILTRACIONES DE AGUA Y CORRUA ENTRADA			
VERIFIQUE GRAPAS DE SUJECION CARROCERIA (RETORQUEE SI ES NECESARIO)			
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS			
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS OJO DE PESCADO EN PTA 3 Y PASATULAS			
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS RETROVISORES DERECHO, IZQUIERDO Y TRASEROS			
VERIFIQUE ESTADO DE BISAGRAS CAPO (CORRUA NOVEDADES)			
VERIFIQUE ESTADO DE RESORTE CAPO (CORRUA NOVEDADES)			
REVISAR ESTADO DE TRONERAS Y SUAVIZAR FUNCIONAMIENTO			
REVISAR CLARABOYAS			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO INTERLOCKS			
REVISAR ESTADO, CARGA, VENCIMIENTO Y AJUSTE DE EXTINTOR			
REVISAR TOBOGANES			
VERIFIQUE ESTADO DE BISAGRAS CAPO (CORRUA NOVEDADES)			
VERIFIQUE ESTADO DE RESORTE CAPO (CORRUA NOVEDADES)			
REVISAR ESTADO DE TRONERAS Y SUAVIZAR FUNCIONAMIENTO			
REVISAR CLARABOYAS			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO INTERLOCKS			
REVISAR ESTADO, CARGA, VENCIMIENTO Y AJUSTE DE EXTINTOR			
REVISAR TOBOGANES			
REVISAR AISLANTES ACUSTICOS EN CAPO Y CABINA			
VERIFIQUE ESTADO DE PORTA ESCOPETAS			
VERIFIQUE ESTADO DE LISTONES DE MADERA (ENTRE CARROCERIA Y CHASIS)			
EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES			
<b>Reviso Técnico Latonería</b>	<b>Fecha:</b>		DD-MM-AA
<b>Recibe Mtto</b>	<b>Observaciones</b>		

# Mantenimiento propuesto NPR

Figura 28. Rutina de mantenimiento NPR nivel 1. (Autores 2015)

Lubricación N1/Chevrolet NKR				Rutina M5 5.000 Km	
<b>RUTINA MANTENIMIENTO M1</b>					
	Actividad	Ref almacén	Cantidad	<b>Lubricación L1/NKR11</b> Fecha: dd ____ mm ____ aa ____ Hora de: _____ Kilómetros: _____	
	<b>CAMBIAR FILTROS ACEITE MOTOR</b>		1		
	<b>CAMBIAR ACEITE MOTOR</b>	<b>MOBIL Delvac MX ESP</b>	<b>OT N°</b>		
<b>Bien</b>				<b>Rutina M1 5.000 Km</b>	
Corregido (Realice una breve descripción de la acción que se realizó para corregir programar (escriba por qué no se pudo corregir ej: Repuesto, tiempo, falta de herramienta)					
<b>MOTOR</b>		<input checked="" type="checkbox"/> <b>DD</b>	<b>Observaciones</b>		
<b>CAMBIAR GRASA (Mobil Delvac Xtreme Grease)</b>					
ENGRASE GENERAL PUNTOS SUSPENSION DELANTERA					
ENGRASE PIVOTES, COLUMPIOS DE RESORTES, PASADORES Y BUJES					
ENGRASE GENERAL PUNTOS CAÑA DIRECCION (TIMON Y PARTE BAJA)					
HORQUILLA EMBRAGUE					
ENGRASE GENERAL CRUCETAS Y BALINERAS DE CARDANES					
ENGRASE GENERAL TERMINALES DE DIRECCION					
ENGRASE BISAGRAS PUERTAS CBS					
ENGRASE GENERAL PUNTOS SUSPENSION TRASERA					
ENGRASE PIVOTES, COLUMPIOS DEL RESORTES, PASADORES Y BUJES					
Revisar: Niveles, fugas y corregirlas:					
SISTEMA DE COMBUSTIBLE (GALERIAS, BOMBA, BASE INYECTORES)					
SISTEMA HIDRAULICO DIRECCION					
LIQUIDO SISTEMA EMBRAGUE					
LIQUIDO SISTEMA FRENOS					
TRANSMISION					
DIFERENCIAL					
VERIFICAR PRESION DE COMPRESION DE CADA CILINDRO					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO RESTRICCION FILTRO DE AIRE (SI APLICA)					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO SENSOR DE TEMPERATURA					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO FAN CLUTCH (RANGO DE FUNCIONAMIENTO)					
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS Y AJUSTE DE MANGUERAS Y ABRAZADERAS					
VERIFICAR SOPORTE COMPRESOR DE AIA					
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS DE REFRIGERANTE (DEPOSITO ENFRIADOR)					
VERIFICAR ESTADO DE MANGUERAS ENFRIADOR					
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS HIDRAULICO DIRECCION BOMBA-MANGUERAS					
VERIFICAR Y CORREGIR BOMBA DE AGUA					
REVISAR ROTURAS DE SOPORTES MOTOR (EL CAUCHO ESTE ACOPLADO AL SOPORTE Y SIN FISURAS)					
REVISAR SOPORTES Y ANCLAJE TRANSMISION (EL CAUCHO ESTE ACOPLADO AL SOPORTE Y SIN FISURAS)					
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS LINEAS DEL SISTEMA NEUMATICO O HIDRAULICO (POR DEBAJO)					
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS LINEAS COMBUSTIBLE (POR DEBAJO)					
VERIFICAR CONEXIONES Y EMPAQUES AL TURBO Y ADMISION MOTOR					
<b>INTERIOR DEL MOVIL</b>					
VERIFICAR PEDALES (FUNCIONALIDAD, JUEGO LIBRE Y LUBRICACION)					
<b>INSPECCIONAR CON MOTOR PRENDIDO</b>					
SISTEMA ARRANQUE (DEBE SER SUAVE, SIEMPRE ACCIONE EL PEDAL DE EMBRAGUE, PARA ENCENDIDO)					
VERIFICAR VELOCIDAD DE MARCHA MINIMA Y ACELERACION					
COMPRUEBE QUE LAS LUCES E INDICADORES DEL TABLERO SE ACTIVEN					
VERIFIQUE FUNCIONAMIENTO DE MANOMETROS					
VERIFICAR MANOMETRO PRESION ACEITE (DESPUES DE ENCENDIDO)					
VERIFICAR CODIGOS DE FALLA EN PANTALLA (SI APLICA)					
VERIFICAR RECORRIDO PEDAL ACELERADOR (DESEMPEÑO ELECTRONICO)					
REVISAR DESEMPEÑO EMBRAGUE (PRENDA EL MOVIL E INTENTE ARRANCAR; GRADUELO SI ES NECESARIO)					
VERIFICAR ACCIONAMIENTO DE BAJO Y SOBREMARCHA (SI APLICA)					
FUNCIONAMIENTO DE AIRE ACONDICIONADO					
ACELERAR EL MOTOR Y OBSERVAR:					
EXCESO DE HUMO					
VIBRACIONES O RUIDOS EXCESIVOS (REVISE DE DONDE PROVIENE)					
SISTEMA GASES DE ESCAPE (NO ESTAR GOLPEADO, OBSTRUYA EL EXOSTO, PARA DETECTAR FUGAS)					
CHEQUEAR CON HERRAMIENTA DE DIAG. ELECT. (PROLINK)					
BORRAR CODIGOS ACTIVOS E INACTIVOS (REPARACION PREVIA)					
PROMEDIO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN KM/GL O MILLAS/GL					

VERIFICAR MODULO ELECTRONICO (LIMPIAR CONEXIONES- TEST ELECTRONICO)					
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>					
LAVAR RADIADOR (PARTE EXTERIOR, SIN DESMONTAR Y DEBE SER A BAJA PRESION, PARA NO DAÑAR EL F					
<b>Reviso Técnico Mecánico:</b>	<b>Fecha:</b> DD-MM-AA				
<b>SUSPENSION</b>			<b>Observaciones</b>		
VERIFICAR FRACTURA Y ALINEACION EN HOJAS DE MUELLE PASADORES BUJES Y TORNILLO CENTRAL					
ESTADO AMORTIGUADORES DELANTEROS Y TRASEROS (CAMBIAR SEGUN ESTADO)					
JUEGO CAJA DE DIRECCION (MOVER TIMON A LADO Y LADO ARRIBA Y ABAJO)					
JUEGO CRUCETAS (AJUSTELA, Y REVISE EL JUEGO DE LOS DADOS O ESTADO DEL CAUCHO)					
VERIFICAR SISTEMA DE DIRECCION HIDRAULICO (JUEGOS, RUIDOS, FUGAS)					
VERIFICAR BARRA DIRECCION, TERMINALES (NO TENER JUEGO EXCESIVO)					
VERIFICAR JUEGO SPLINDERS, BARRA DIRECCION, TERMINALES, CALIPER Y MORDAZA					
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>					
<b>Reviso Técnico Suspensión:</b>	<b>Fecha:</b> DD-MM-AA				
<b>FRENOS (DESMONTE RUEDAS)</b>			<b>Observaciones</b>		
REVISAR CARRERA Y JUEGO LIBRE DEL PEDAL DEL FRENO					
ESTADO GUAYA Y PALANCA FRENO PARQUEO (FRENO HIDRAULICO)					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO FRENO DE PARQUEO					
COMPROBAR ACCIONAMIENTO FRENO AHOGO					
ENCENDER MOTOR, ACCIONAR PEDAL DE FRENO, VERIFICANDO FUGAS BOOSTER (SI APLICA)					
MEDIR ALTURA BANDAS Y PASTILLAS (DATOS EN MILIMETROS)		DI	DD	TI	TD
GRADUAR FRENOS (SE DEBE ELEVAR LA RUEDA A GRADUAR O SEGUN MANUAL)					
VERIFICAR FUGAS DAÑOS O CONEXIONES SUELTAS EN MANGUERAS O LOS TUBOS DE FRENO					
ESTADO LLANTAS (CAMBIE SI ES NECESARIO, REPORTE Y GENERE UNA ORDEN DE TRABAJO, Y VERIFIQUE EL DESGASTE ANORMAL DE LAS LLANTAS, ALINEAR DIRECCION SI ES NECESARIO)					
VERIFICAR DESEMPEÑO SISTEMA DE FRENOS					
ROTAR LLANTAS					
CALIBRAR LLANTAS ( <b>PARA LLANTA 205-75R17,5 DEL 100 PSI Y TRAS 70 PSI</b> )			<b>Altura de banda en mm</b>		<b>Presión en Psi</b>
<b>Si tiene otra referencia de llantas, observe la información en la cara de la llanta o remitase al proveedor a través de la oficina de mantenimiento Brinks</b>					
		POSICION 1	In	Cen	Ex
		POSICION 2	In	Cen	Ex
		POSICION 3	In	Cen	Ex
		POSICION 4	In	Cen	Ex
		POSICION 5	In	Cen	Ex
		POSICION 6	In	Cen	Ex
MEDIR ALTURA BANDA RODADURA (MINIMO DE ALTURA 2 A 3 MM)					
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>					
<b>Reviso Técnico Frenos</b>	<b>Fecha:</b> DD-MM-AA				
<b>ELECTRICIDAD</b>			<b>Observaciones</b>		
VERIFICAR CONEXIONES DE ARRANQUE (LIMPIE CONEXIONES)					
VERIFICAR ESTADO CABLE DE ALIMENTACION (BIEN RUTEADO Y AISLADO)					
VERIFICAR SOPORTES ALTERNADOR (LIMPIAR Y AJUSTAR CONEXIONES)					
VERIFICAR TENSION Y ESTADO CORREAS ALTERNADOR Y AIRE ACONDICIONADO (CAMBIAR SI ES NECESARIO)					
ROTAR BATERIAS VERIFICAR ESTADO SOPORTE BATERIAS, LIMPIE Y AJUSTE DE CABLES A BORNES					
CHEQUEAR SISTEMA DE CARGA A BATERIA (AMPERIMETRO O VOLTIMETRO)					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE INTERCOMUNICADOR (SI APLICA)					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO MECANISMO ELECTRICO SEGURO DE PUERTAS (CABLE ALIMENTACION EN)					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LIMPIABRISAS (REEMPLAZAR PARTES AVERIADAS)					
REVISION GENERAL LUCES INTERIORES					
ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE ALARMAS LUMINOSAS					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DEL PITO					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE SIRENA					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDADES FRONTALES Y SU ALINEACION					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO LUCES ALTAS Y SU ALINEACION					
PRENDA LUCES, ESTACIONARIAS Y DE JE ACCIONADO PEDAL DE FRENO					
REVISAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDADES FRONTALES, COCUYOS, LUZ FRENO,					
LUZ DE REVERSA, DIRECCIONALES, LUCES DE POSICION					
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>					

Reviso Técnico Electricidad		Fecha:	DD-MM-AA
<b>LATONERIA</b>		<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Observaciones</b>
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO LIMPIAPARABRISAS Y LAVAPARABRISAS			
ABRIR Y CERRAR PUERTAS (QUE ABRAN Y CIERRE SIN DIFICULTAD)			
LUBRICACION CHAPAS			
REVISAR PASATULAS			
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO BOTONERA DE PUERTAS			
IMAGEN EXTERIOR VEHICULO			
REVISAR AJUSTE DE BOMPER, CAPO, GUADABARRROS, SALPICADERAS			
REVISAR PUERTAS, CHAPAS, MANIJAS			
REVISAR CINTA ANTIDESLIZANTE INGRESO TRIPULACION Y CONDUCTOR (INSTALE FALTANTES)			
COMPRUEBE FUNCIONAMIENTO MECANISMO RETRACTIL CINTURONES SEGURIDAD CONDUCTOR JT Y ESCO			
VERIFIQUE EMPAQUE DE PUERTAS			
VERIFIQUE FILTRACIONES DE AGUA Y CORRIJA ENTRADA			
VERIFIQUE GRAPAS DE SUJECCION CARROCERIA (RETORQUEE SI ES NECESARIO)			
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS			
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS OJO DE PESCADO EN PTA 3Y PASATULAS			
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS RETROVISORES DERECHO, IZQUIERDO Y TRASEROS			
VERIFIQUE ESTADO DE BISAGRAS CAPO (CORRIJA NOVEDADES)			
VERIFIQUE ESTADO DE RESORTE CAPO (CORRIJA NOVEDADES)			
REVISAR ESTADO DE TRONERAS Y SUAVIZAR FUNCIONAMIENTO			
REVISAR CLARABOYAS			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO INTERLOCKS			
REVISAR ESTADO, CARGA, VENCIMIENTO Y AJUSTE DE EXTINTOR			
REVISAR TOBOGANES			
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>			
<b>Reviso Técnico Latonería</b>		<b>Fecha:</b>	DD-MM-AA
<b>Recibe Mto</b>	<b>Observaciones</b>		

Figura 29. Rutina de mantenimiento NPR nivel 2. (Autores 2015)

Lubricación N2/Chevrolet NKR				Rutina N2 10.000 Km	
<b>RUTINA MANTENIMIENTO M2</b>					
	<b>Actividad</b>	<b>Ref almacén</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Lubricación L2/NKR II</b> Fecha: dd ____ mm ____ aa ____ Hora de: _____ Kilómetros: _____ _____	
	<b>CAMBIAR FILTROS ACEITE MOTOR</b>		<b>1</b>		
	<b>CAMBIAR FILTRO AIRE</b>		<b>1</b>		
	<b>CAMBIAR FILTRO COMBUSTIBLE</b>		<b>1</b>		
	<b>CAMBIAR FILTRO SEPARADOR AGUA</b>		<b>1</b>		
	<b>CAMBIAR ACEITE MOTOR</b>	<b>MOBIL Delvac MX ESP</b>	<b>OT. N° 2,5 gal</b>		
	<b>TOMAR MUESTRA ACEITE MOTOR</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>		
<b>Bien</b>				<b>Rutina N2 10.000 Km</b>	
<b>Corregido (Realice una breve descripción de la acción que se realizó para corregir programar (escriba por qué no se pudo corregir ej: Repuesto, tiempo, falta de herramienta)</b>					
<b>MOTOR</b>				<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Observaciones</b>
<b>CAMBIAR GRASA (Mobil Delvac Xtreme Grease)</b>					
ENGRASE GENERAL PUNTOS SUSPENSION DELANTERA					
ENGRASE PIVOTES, COLUMPIOS DE RESORTES, PASADORES Y BUJES					
ENGRASE GENERAL PUNTOS CAÑA DIRECCION (TIMON Y PARTE BAJA)					
HORQUILLA EMBRAGUE					
ENGRASE GENERAL CRUCETAS Y BALINERAS DE CARDANES					
ENGRASE GENERAL TERMINALES DE DIRECCION					
ENGRASE BISAGRAS PUERTAS CBS					
ENGRASE GENERAL PUNTOS SUSPENSION TRASERA					
ENGRASE PIVOTES, COLUMPIOS DEL RESORTES, PASADORES Y BUJES					
Revisar: Niveles, fugas y corregirlas:					
SISTEMA DE COMBUSTIBLE (GALERIAS, BOMBA, BASE INYECTORES)					
SISTEMA HIDRAULICO DIRECCION					
LIQUIDO SISTEMA EMBRAGUE					
LIQUIDO SISTEMA FRENSOS					
TRANSMISION					

DIFERENCIAL		
VERIFICAR PRESION DE COMPRESION DE CADA CILINDRO		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO RESTRICCION FILTRO DE AIRE (SI APLICA)		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO SENSOR DE TEMPERATURA		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO FAN CLUTCH (RANGO DE FUNCIONAMIENTO)		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS Y AJUSTE DE MANGUERAS Y ABRAZADERAS		
VERIFICAR SOPORTE COMPRESOR DE A/A		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS DE REFRIGERANTE (DEPOSITO ENFRIADOR)		
VERIFICAR ESTADO DE MANGUERAS ENFRIADOR		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS HIDRAULICO DIRECCION BOMBA-MANGUERAS		
VERIFICAR Y CORREGIR BOMBA DE AGUA		
REVISAR ROTURAS DE SOPORTES MOTOR (EL CAUCHO ESTE ACOPLADO AL SOPORTE Y SIN FISURAS)		
REVISAR SOPORTES Y ANCLAJE TRANSMISION (EL CAUCHO ESTE ACOPLADO AL SOPORTE Y SIN FISURAS)		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS LINEAS DEL SISTEMA NEUMATICO O HIDRAULICO (POR DEBAJO)		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS LINEAS COMBUSTIBLE (POR DEBAJO)		
VERIFICAR CONEXIONES Y EMPAQUES AL TURBO Y ADMISION MOTOR		
<b>INTERIOR DEL MOVIL</b>		
VERIFICAR PEDALES (FUNCIONALIDAD, JUEGO LIBRE Y LUBRICACION)		
<b>INSPECCIONAR CON MOTOR PRENDIDO</b>		
SISTEMA ARRANQUE (DEBE SER SUAVE, SIEMPRE ACCIONE EL PEDAL DE EMBRAGUE, PARA ENCENDIDO)		
VERIFICAR VELOCIDAD DE MARCHA MINIMA Y ACELERACION		
COMPRUEBE QUE LAS LUCES E INDICADORES DEL TABLERO SE ACTIVEN		
VERIFIQUE FUNCIONAMIENTO DE MANOMETROS		
VERIFICAR MANOMETRO PRESION ACEITE (DESPUES DE ENCENDIDO)		
VERIFICAR CODIGOS DE FALLA EN PANTALLA (SI APLICA)		
VERIFICAR RECORRIDO PEDAL ACELERADOR (DESEMPEÑO ELECTRONICO)		
REVISAR DESEMPEÑO EMBRAGUE (PRENDA EL MOVIL E INTENTE ARRANCAR; GRADUELO SI ES NECESARIO)		
VERIFICAR AJUSTE MECANISMO CONTROL CAMBIOS (BARRA Y GUAYAS REALIZAR PRUEBA DESEMPEÑO)		
VERIFICAR ACCIONAMIENTO DE BAJO Y SOBREMARCHA (SI APLICA)		
FUNCIONAMIENTO DE AIRE ACONDICIONADO		
ACCELERAR EL MOTOR Y OBSERVAR:		
EXCESO DE HUMO		
VIBRACIONES O RUIDOS EXCESIVOS (REVISE DE DONDE PROVIENE)		
SISTEMA GASES DE ESCAPE (NO ESTAR GOLPEADO, OBSTRUJA EL EXOSTO, PARA DETECTAR FUGAS)		
CHEQUEAR CON HERRAMIENTA DE DIAG. ELECT. (PROLINK)		
BORRAS CODIGOS ACTIVOS E INACTIVOS (REPARACION PREVIA)		

BORRAS CODIGOS ACTIVOS E INACTIVOS (REPARACION PREVIA)		
PROMEDIO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN KM/GL O MILLAS/GL		
VERIFICAR MODULO ELECTRONICO (LIMPIAR CONEXIONES- TEST ELECTRONICO)		
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>		
LAVAR RADIADOR (PARTE EXTERIOR, SIN DESMONTAR Y DEBE SER A BAJA PRESION, PARA NO DAÑAR EL F		

<b>Revisión Técnico Mecánico:</b>	<b>Fecha:</b>	DD-MM-AA
<b>SUSPENSION</b>		<b>Observaciones</b>
VERIFICAR FRACTURA Y ALINEACION EN HOJAS DE MUELLE PASADORES BUJES Y TORNILLO CENTRAL		
REVISAR AJUSTE SUSPENSION DELANTERA Y TRASERA		
ESTADO AMORTIGUADORES DELANTEROS Y TRASEROS (CAMBIAR SEGUN ESTADO)		
JUEGO CAJA DE DIRECCION (MOVER TIMON A LADO Y LADO/ARRIBA Y ABAJO)		
JUEGO CRUCETAS (AJUSTELA, Y REVISE EL JUEGO DE LOS DADOS O ESTADO DEL CAUCHO)		
VERIFICAR SISTEMA DE DIRECCION HIDRAULICO (JUEGOS, RUIDOS, FUGAS)		
VERIFICAR BARRA DIRECCION, TERMINALES (NO TENER JUEGO EXCESIVO)		
VERIFICAR JUEGO SPLINDERS, BARRA DIRECCION, TERMINALES, CALIPER Y MORDAZA		
REVISAR HOJAS DE BALLESTA (ALINEACION, FISURAS, Y DEFORMACIONES)		
RETORQUEAR TORNILLOS DE EJES		
RETORQUEAR TORNILLOS SUSPENSION		
VERIFICAR AJUSTE TUERCA SPEED		
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>		

<b>Revisión Técnico Suspensión:</b>	<b>Fecha:</b>	DD-MM-AA
<b>FRENOS (DESMONTE RUEDAS)</b>		<b>Observaciones</b>
REVISAR CARRERA Y JUEGO LIBRE DEL PEDAL DEL FRENO		
ESTADO GUAYA Y PALANCA FRENO PARQUEO (FRENO HIDRAULICO)		
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO FRENO DE PARQUEO		
COMPROBAR ACCIONAMIENTO FRENO AHOGO		
ENCENDER MOTOR, ACCIONAR PEDAL DE FRENO, VERIFICANDO FUGAS BOOSTER (SI APLICA)		

MEDIR ALTURA BANDAS Y PASTILLAS (DATOS EN MILIMETROS)		DI	DD	TI	TD
GRADUAR FRENS (SE DEBE ELEVAR LA RUEDA A GRADUAR O SEGÚN MANUAL)					
VERIFICAR FUGAS DAÑOS O CONEXIONES SUELTAS EN MANGUERAS O LOS TUBOS DE FRENO					
ESTADO LLANTAS (CAMBIE SI ES NECESARIO, REPORTE Y GENERE UNA ORDEN DE TRABAJO, Y VERIFIQUE EL DESGASTE ANORMAL DE LAS LLANTAS, ALINEAR DIRECCION SI ES NECESARIO)					
VERIFICAR DESEMPEÑO SISTEMA DE FRENS					
REVISAR RINES (FISURAS, DAÑOS)					
ROTAR LLANTAS					
CALIBRAR LLANTAS (PARA LLANTA 205-75R17,5 DEL 100 PSI Y TRAS 70 PSI) Si tiene otra referencia de llantas, observe la información en la cara de la llanta o remítase al proveedor a través de la oficina de mantenimiento Brinks		Altura de banda en mm			Presión en Psi
	POSICION 1	In	Cen	Ex	
	POSICION 2	In	Cen	Ex	
	POSICION 3	In	Cen	Ex	
	POSICION 4	In	Cen	Ex	
	POSICION 5	In	Cen	Ex	
	POSICION 6	In	Cen	Ex	
MEDIR ALTURA BANDA RODADURA (MINIMO DE ALTURA 2 A 3 MM)					
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>					
<b>Reviso Técnico Frenos</b>	<b>Fecha:</b> DD-MM-AA				
<b>LECTRICIDAD</b>		<b>Observaciones</b>			
VERIFICAR CONECCIONES DE ARRANQUE (LIMPIE CONECCIONES)					
VERIFICAR ESTADO CABLE DE ALIMENTACION (BIEN RUTEADO Y AISLADO)					
VERIFICAR SOPORTES ALTERNADOR (LIMPIAR Y AJUSTAR CONECCIONES)					
VERIFICAR TENSION Y ESTADO CORREAS ALTERNADOR Y AIRE ACONDICIONADO (CAMBIAR SI ES NECESARIO)					
ROTAR BATERIAS VERIFICAR ESTADO SOPORTE BATERIAS, LIMPIE Y AJUSTE DE CABLES A BORNES					
CHEQUEAR SISTEMA DE CARGA A BATERIA (AMPERIMETRO O VOLTIMETRO)					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE INTERCOMUNICADOR (SI APLICA)					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO MECANISMO ELECTRICO SEGURO DE PUERTAS (CABLE ALIMENTACION EN)					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LIMPIABRISAS (REEMPLAZAR PARTES AVERIADAS)					
REVISION GENERAL LUCES INTERIORES					
ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE ALARMAS LUMINOSAS					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DEL PITO					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE SIRENA					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDADES FRONTALES Y SU ALINEACION					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO LUCES ALTAS Y SU ALINEACION					
PRENDA LUCES, ESTACIONARIAS Y DEJE ACCIONADO PEDAL DE FRENO					
REVISAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDADES FRONTALES, COCUYOS, LUZ FRENO, LUZ DE REVERSA, DIRECCIONALES, LUCES DE POSICION					
VERIFICAR CONEXION COMPUTADOR DE DIAGNOSTICO					
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>					
<b>Reviso Técnico Electricidad</b>	<b>Fecha:</b> DD-MM-AA				
<b>LATONERIA</b>		<b>Observaciones</b>			
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO LIMPIAPARABRISAS Y LAVAPARABRISAS					
ABRA Y CIERRE PUERTAS (QUE ABRAN Y CIERRE SIN DIFICULTAD)					
LUBRICACION CHAPAS					
REVISAR PASATULAS					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO BOTONERA DE PUERTAS					
IMAGEN EXTERIOR VEHICULO					
REVISE AJUSTE DE BOMPER, CAPO, GUADABARROS, SALPICADERAS					
REVISE PUERTAS, CHAPAS, MANIJAS					
REVISE CINTA ANTIDESLIZANTE INGRESO TRIPULACION Y CONDUCTOR (INSTALE FALTANTES)					
COMPRUEBE FUNCIONAMIENTO MECANISMO RETRACTIL CINTURONES SEGURIDAD CONDUCTOR JT Y ESCO					
VERIFIQUE EMPAQUE DE PUERTAS					
VERIFIQUE FILTRACIONES DE AGUA Y CORRIJA ENTRADA					
VERIFIQUE GRAPAS DE SUJECCION CARROCERIA (RETORQUEE SI ES NECESARIO)					
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS					
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS OJO DE PESCADO EN PTA 3Y PASATULAS					
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS RETROVISORES DERECHO, IZQUIERDO Y TRASEROS					
VERIFIQUE ESTADO DE BISAGRAS CAPO (CORRIJA NOVEDADES)					
VERIFIQUE ESTADO DE RESORTE CAPO (CORRIJA NOVEDADES)					
REVISAR ESTADO DE TRONERAS Y SUAVIZAR FUNCIONAMIENTO					
REVISAR CLARABOYAS					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO INTERLOCKS					
REVISAR ESTADO, CARGA, VENCIMIENTO Y AJUSTE DE EXTINTOR					
REVISAR TOBOGANES					
<b>REVISAR AISLANTES ACUSTICOS EN CAPO Y CABINA</b>					
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>					
<b>Reviso Técnico Latonería</b>	<b>Fecha:</b> DD-MM-AA				

<b>Recibe Mtto</b>	Observaciones
--------------------	---------------

Figura 30. Rutina de mantenimiento NPR nivel 3. (Autores 2015)

<b>Lubricación N3/Chevrolet NKR</b>				<b>Rutina N3 20.000 Km</b>
<b>RUTINA MANTENIMIENTO M3</b>				
	<b>Actividad</b>	<b>Ref proveedor</b>	<b>Ref almacén</b>	<b>Cantidad</b>
	<b>CAMBIAR FILTROS ACEITE MOTOR</b>	8980188580		1
	<b>CAMBIAR FILTRO AIRE</b>	8970622940		1
	<b>CAMBIAR FILTRO COMBUSTIBLE</b>	8981628970		1
	<b>CAMBIAR FILTRO SEPARADOR AGUA</b>	8980959830		1
	<b>CAMBIAR ACEITE MOTOR</b>	MOBIL Delvac MX ESP	OT. N°	2.5 gal
	<b>CAMBIAR ACEITE DIFERENCIAL</b>	MOBILUBE HD 85W140	OT. N°	0.85 gal
	<b>CAMBIAR ACEITE TRANSMISION</b>	MOBIL DELVAC 1350	OT. N°	1 gal
	<b>CAMBIAR ACEITE HIDRAULICO DIRECCION</b>	MOVIL ATF	OT. N°	0.5 gal
	<b>TOMAR MUESTRA ACEITE MOTOR</b>		N/A	N/A
	<b>TOMAR MUESTRA ACEITE HIDRAULICO DIRECCION</b>		N/A	N/A
	<b>TOMAR MUESTRA ACEITE TRANSMISION</b>		N/A	N/A
	<b>TOMAR MUESTRA ACEITE DIFERENCIAL</b>		N/A	N/A

**Lubricación N3/NKR**

Fecha: dd ..... mm ..... aa .....

Hora de .....

Kilómetros: .....

CB: .....

<b>Bien</b>		<b>Rutina N3 20.000 Km</b>
Corregido (Realice una breve descripción de la acción que se realizó para corregir el programa (escriba por qué no se pudo corregir ej: Repuesto, tiempo, falta de herramienta)		

<b>MOTOR</b>		<b>Observaciones</b>
<b>CAMBIAR GRASA (Mobil Delvac Xtreme Grease)</b>		
ENGRASE GENERAL PUNTOS SUSPENSION DELANTERA		
ENGRASE PIVOTES, COLUMPIOS DE RESORTES, PASADORES Y BUJES		
ENGRASE GENERAL PUNTOS CAÑA DIRECCION (TIMON Y PARTE BAJA)		
HORQUILLA EMBRAGUE		
ENGRASE GENERAL CRUCETAS Y BALINERAS DE CARDANES		
ENGRASE GENERAL TERMINALES DE DIRECCION		
ENGRASE VISAGRAS PUERTAS CBS		
ENGRASE GENERAL PUNTOS SUSPENSION TRASERA		
ENGRASE COJINETE CENTRAL DEL EJE TRASERO		
ENGRASE PIVOTES, COLUMPIOS DEL RESORTES, PASADORES Y BUJES		
Revisar: Niveles, fugas y corregirlas:		

SISTEMA DE COMBUSTIBLE (GALERIAS, BOMBA, BASE INYECTORES)		
SISTEMA HIDRAULICO DIRECCION		
LIQUIDO SISTEMA EMBRAGUE		
LIQUIDO SISTEMA FRENOS		
TRANSMISION		
DIFERENCIAL		
VERIFICAR PRESION DE COMPRESION DE CADA CILINDRO		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO RESTRICCION FILTRO DE AIRE (SI APLICA)		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO SENSOR DE TEMPERATURA		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO FAN CLUTCH (RANGO DE FUNCIONAMIENTO)		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS Y AJUSTE DE MANGUERAS Y ABRAZADERAS		
VERIFICAR SOPORTE COMPRESOR DE A/A		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO TAPA RADIADOR Y TANQUE DE EXPANSION		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS DE REFRIGERANTE (DEPOSITO ENFRIADOR)		
VERIFICAR ESTADO DE MANGUERAS ENFRIADOR		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS HIDRAULICO DIRECCION BOMBA-MANGUERAS		
VERIFICAR Y CORREGIR BOMBA DE AGUA		
REVISAR ROTURAS DE SOPORTES MOTOR (EL CAUCHO ESTE ACOPLADO AL SOPORTE Y SIN FISURAS)		
REVISAR SOPORTES Y ANCLAJE TRANSMISION (EL CAUCHO ESTE ACOPLADO AL SOPORTE Y SIN FISURAS)		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS LINEAS DEL SISTEMA NEUMATICO O HIDRAULICO (POR DEBAJO)		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS LINEAS COMBUSTIBLE (POR DEBAJO)		
VERIFICAR CONEXIONES Y EMPAQUES AL TURBO Y ADMISION MOTOR		
<b>INTERIOR DEL MOVIL</b>		
VERIFICAR PEDALES (FUNCIONALIDAD, JUEGO LIBRE Y LUBRICACION)		

<b>INSPECCIONAR CON MOTOR PRENDIDO</b>		
SISTEMA ARRANQUE (DEBE SER SUAVE, SIEMPRE ACCIONE EL PEDAL DE EMBRAGUE, PARA ENCENDIDO)		
INSPECCIONAR VELOCIDAD DE MARCHA MINIMA Y ACELERACION		
COMPRUEBE QUE LAS LUCES E INDICADORES DEL TABLERO SE ACTIVEN		
VERIFIQUE FUNCIONAMIENTO DE MANOMETROS		
VERIFICAR MANOMETRO PRESION ACEITE (DESPUES DE ENCENDIDO)		
VERIFICAR CODIGOS DE FALLA EN PANTALLA (SI APLICA)		
VERIFICAR RECORRIDO PEDAL ACELERADOR (DESEMPEÑO ELECTRONICO)		
REVISAR DESEMPEÑO EMBRAGUE (PRENDA EL MOVIL E INTENTE ARRANCAR; GRADUELO SI ES NECESARIO)		
VERIFICAR AJUSTE MECANISMO CONTROL CAMBIOS (BARRA Y GUAYAS REALIZAR PRUEBA DESEMPEÑO)		
VERIFICAR ACCIONAMIENTO DE BAJO Y SOBREMARCHA (SI APLICA)		
FUNCIONAMIENTO DE AIRE ACONDICIONADO		
ACELERAR EL MOTOR Y OBSERVAR:		
EXCESO DE HUMO		
VIBRACIONES O RUIDOS EXCESIVOS (REVISE DE DONDE PROVIENE)		
SISTEMA GASES DE ESCAPE (NO ESTAR GOLPEADO, OBSTRUYA EL EXOSTO, PARA DETECTAR FUGAS)		
CHEQUEAR CON HERRAMIENTA DE DIAG. ELECT. (PROLINK)		
BORRAR CODIGOS ACTIVOS E INACTIVOS (REPARACION PREVIA)		
PROMEDIO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN KM/GL O MILLAS/GL		
VERIFICAR MODULO ELECTRONICO (LIMPIAR CONEXIONES- TEST ELECTRONICO)		
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>		
LAVAR RADIADOR (PARTE EXTERIOR, SIN DESMONTAR Y DEBE SER A BAJA PRESION, PARA NO DAÑAR EL F		
<b>Revisó Técnico Mecánico:</b>	<b>Fecha:</b>	DD-MM-AA
<b>SUSPENSION</b>	 DD MM	<b>Observaciones</b>
VERIFICAR FRACTURA Y ALINEACION EN HOJAS DE MUELLE PASADORES BUJES Y TORNILLO CENTRAL		
REVISAR AJUSTE SUSPENSION DELANTERA Y TRASERA		
ESTADO AMORTIGUADORES DELANTEROS Y TRASEROS (CAMBIAR SEGUN ESTADO)		
JUEGO CAJA DE DIRECCION (MOVER TIMON A LADO Y LADO/ARRIBA Y ABAJO)		
JUEGO CRUCETAS (AJUSTELA, Y REVISE EL JUEGO DE LOS DADOS O ESTADO DEL CAUCHO)		
VERIFICAR SISTEMA DE DIRECCION HIDRAULICO (JUEGOS, RUIDOS, FUGAS)		
VERIFICAR BARRA DIRECCION, TERMINALES (NO TENER JUEGO EXCESIVO)		
VERIFICAR JUEGO SPLINDERS, BARRA DIRECCION, TERMINALES, CALIPER Y MORDAZA		
TORQUEAR TUERCAS PERNOS EN "U" (GRAPAS BALLESTAS)		
RETORQUEAR TORNILLOS DE EJES		



<b>Revisión Técnica Frenos</b>		<b>Fecha:</b>	DD-MM-AA
<b>ELECTRICIDAD</b>		 <b>DD</b>	<b>Observaciones</b>
VERIFICAR CONEXIONES DE ARRANQUE (LIMPIE CONEXIONES)			
VERIFICAR ESTADO CABLE DE ALIMENTACION (BIEN RUTEADO Y AISLADO)			
VERIFICAR SOPORTES ALTERNADOR (LIMPIAR Y AJUSTAR CONEXIONES)			
VERIFICAR TENSION Y ESTADO CORREAS ALTERNADOR Y AIRE ACONDICIONADO (CAMBIAR SI ES NECESARIO)			
ROTAR BATERIAS VERIFICAR ESTADO SOPORTE BATERIAS, LIMPIE Y AJUSTE DE CABLES A BORNES			
CHEQUEAR SISTEMA DE CARGA A BATERIA (AMPERIMETRO O VOLTIMETRO)			
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE INTERCOMUNICADOR (SI APLICA)			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO MECANISMO ELECTRICO SEGURO DE PUERTAS (CABLE ALIMENTACION EN)			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LIMPIABRISAS (REEMPLAZAR PARTES AVERIADAS)			
REVISION GENERAL LUCES INTERIORES			
ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE ALARMAS LUMINOSAS			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DEL PITO			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE SIRENA			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDADES FRONTALES Y SU ALINEACION			
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO LUCES ALTAS Y SU ALINEACION			
PRENDA LUCES, ESTACIONARIAS Y DEJE ACCIONADO PEDAL DE FRENO			
REVISAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDADES FRONTALES, COCUYOS, LUZ FRENO,			
LUZ DE REVERSA, DIRECCIONALES, LUCES DE POSICION			
VERIFICAR CONEXION COMPUTADOR DE DIAGNOSTICO			
ROTAR BATERIAS			
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO SENSORES:			
MOTOR, PRESION ACEITE, TEMPERATURA, RPM, TURBO, REFRIGERANTE, TPS			
VERIFICAR INSTALACION ELECTRICA HABITACULO MOTOR			
SIMULAR FALLA			
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>			

<b>Revisión Técnica Electricidad</b>		<b>Fecha:</b>	DD-MM-AA
<b>LATONERIA</b>		 <b>DD</b>	<b>Observaciones</b>
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO LIMPIAPARABRISAS Y LAVAPARABRISAS			
ABRA Y CIERRE PUERTAS (QUE ABRAN Y CIERRE SIN DIFICULTAD)			
LUBRICACION CHAPAS			
REVISAR PASATULAS			
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO BOTONERA DE PUERTAS			

IMAGEN EXTERIOR VEHICULO		
REVISE AJUSTE DE BOMPER, CAPO, GUADABARROS, SALPICADERAS		
REVISE PUERTAS, CHAPAS, MANIJAS		
REVISE CINTA ANTIDESLIZANTE INGRESO TRIPULACION Y CONDUCTOR (INSTALE FALTANTES)		
COMPRUEBE FUNCIONAMIENTO MECANISMO RETRACTIL CINTURONES SEGURIDAD CONDUCTOR JT Y ESCO		
VERIFIQUE EMPAQUE DE PUERTAS		
VERIFIQUE FILTRACIONES DE AGUA Y CORRIJA ENTRADA		
VERIFIQUE GRAPAS DE SUJECCION CARROCERIA (RETORQUEE SI ES NECESARIO)		
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS		
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS OJO DE PESCADO EN PTA 3 Y PASATULAS		
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS RETROVISORES DERECHO, IZQUIERDO Y TRASEROS		
VERIFIQUE ESTADO DE BISAGRAS CAPO (CORRIJA NOVEDADES)		
VERIFIQUE ESTADO DE RESORTE CAPO (CORRIJA NOVEDADES)		
REVISAR ESTADO DE TRONERAS Y SUAVIZAR FUNCIONAMIENTO		
REVISAR CLARABOYAS		
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO INTERLOCKS		
REVISAR ESTADO, CARGA, VENCIMIENTO Y AJUSTE DE EXTINTOR		
REVISAR TOBOGANES		
REVISAR AISLANTES ACUSTICOS EN CAPO Y CABINA		
VERIFIQUE ESTADO DE PORTA ESCOPETAS		
VERIFIQUE ESTADO DE LISTONES DE MADERA (ENTRE CARROCERIA Y CHASIS)		
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>		

<b>Revisión Técnica Latonería</b>		<b>Fecha:</b>	DD-MM-AA
-----------------------------------	--	---------------	----------

<b>Recibe Mto</b>	<b>Observaciones</b>

## **Mantenimiento propuesto HINO**

**Figura 31. Rutina de mantenimiento HINO nivel 1. (Autores 2015)**

<b>Lubricación N1/HINO FC</b>	<b>Rutina N1 5.000 Km</b>
-------------------------------	---------------------------

RUTINA MANTENIMIENTO N1				
	Actividad	Ref proveedor	Ref almacén	Cantidad
	<b>CAMBIAR FILTROS ACEITE MOTOR</b>	<b>(Navitrans W962) IP553771</b>		<b>1</b>
	<b>CAMBIAR FILTRO COMBUSTIBLE REF. 6007.001.619.00. 5LFF3579U30 (Navitrans:</b>			<b>1</b>
	<b>CAMBIAR FILTRO SEPARADOR AGUA</b>	<b>(NAVITRANS: WK940)</b>		<b>1</b>
	<b>CAMBIAR ACEITE MOTOR</b>	<b>MOBIL Delvac MX ESP 15W40</b>	<b>OT.N°</b>	<b>10 (114)</b>

**Lubricación N1/HINO FC**  
 Fecha: dd .. mm ..... aa .....  
 Hora de .....  
 Kilómetros .....

<b>Bien</b>		<b>Rutina M1 5.000 Km</b>
Corregido (Realice una breve descripción de la acción que se realizó para corregir) Reprogramar (escriba por qué no se pudo corregir ej: Repuesto, tiempo, falta de herramienta)		

MOTOR	<b>DD</b>	Observaciones
<b>CAMBIAR GRASA (Mobil Delvac Xtreme Grease)</b>		
ENGRASE GENERAL PUNTOS SUSPENSION DELANTERA		
ENGRASE GENERAL PUNTOS CAÑA DIRECCION (TIMON Y PARTE BAJA)		
HORQUILLA EMBRAGUE		
ENGRASE GENERAL PUNTOS CRUCETA		
ENGRASE GENERAL TERMINALES DE DIRECCION		
ENGRASE BISAGRAS PUERTAS CBS		
ENGRASE GENERAL PUNTOS SUSPENSION TRASERA		
Revisar: Niveles, fugas y corregirlas:		
SISTEMA DE COMBUSTIBLE (GALERIAS, BOMBA, BASE INYECTORES)		
SISTEMA HIDRAULICO DIRECCION		
SISTEMA NEUMATICO DE FRENOS		
TRANSMISION		
DIFERENCIAL		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO RESTRICCION FILTRO DE AIRE (SI APLICA)		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO SENSOR DE TEMPERATURA		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO FAN CLUTCH (RANGO DE FUNCIONAMIENTO)		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS Y AJUSTE DE MANGUERAS Y ABRAZADERAS		
VERIFICAR SOPORTE COMPRESOR DE A/A		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS DE REFRIGERANTE (DEPOSITO ENFRIADOR)		
VERIFICAR ESTADO DE MANGUERAS ENFRIADOR		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS HIDRAULICO DIRECCION BOMBA-MANGUERAS		
VERIFICAR Y CORREGIR BOMBA DE AGUA		
REVISAR ROTURAS DE SOPORTES MOTOR (EL CAUCHO ESTE ACOPLADO AL SOPORTE Y SIN FISURAS)		
REVISAR SOPORTES Y ANCLAJE TRANSMISION (EL CAUCHO ESTE ACOPLADO AL SOPORTE Y SIN FISURAS)		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS LINEAS DEL SISTEMA NEUMATICO O HIDRAULICO (POR DEBAJO)		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS LINEAS COMBUSTIBLE (POR DEBAJO)		
VERIFICAR ESTADO DEL TURBO (RUIDOS Y FUGAS)		
LIMPIAR FILTRO EXTERNO TRANSMISION AUTOMATICA (SI APLICA)		
<b>INTERIOR DEL MOVIL</b>		
ACCIONAR Y VERIFICAR RECORRIDO PEDAL (ACELERADOR PARTE MECANICA)		
REVISAR JUEGO PEDAL EMBRAGUE (REVISE EL PASADOR)		
<b>INSPECCIONAR CON MOTOR PRENDIDO</b>		
SISTEMA ARRANQUE (DEBE SER SUAVE, SIEMPRE ACCIONE EL PEDAL DE EMBRAGUE, PARA ENCENDIDO)		
COMPRUEBE QUE LAS LUCES E INDICADORES DEL TABLERO SE ACTIVEN		
VERIFIQUE FUNCIONAMIENTO DE MANOMETROS		
VERIFICAR MANOMETRO PRESION ACEITE (DESPUES DE ENCENDIDO)		
VERIFICAR CODIGOS DE FALLA EN PANTALLA (SI APLICA)		
VERIFICAR RECORRIDO PEDAL ACELERADOR (DESEMPEÑO ELECTRONICO)		
REVISAR DESEMPEÑO EMBRAGUE (PRENDA EL MOVIL E INTENTE ARRANCAR; GRADUELO SI ES NECESARIO)		
VERIFICAR ACCIONAMIENTO DE BAJO Y SOBREMARCHA (SI APLICA)		
FUNCIONAMIENTO DE AIRE ACONDICIONADO		
ACCELERAR EL MOTOR Y OBSERVAR:		
EXCESO DE HUMO		
VIBRACIONES O RUIDOS EXCESIVOS (REVISE DE DONDE PROVIENE)		
SISTEMA GASES DE ESCAPE (NO ESTAR GOLPEADO, OBSTRUYA EL EXOSTO, PARA DETECTAR FUGAS)		
CHEQUEAR CON HERRAMIENTA DE DIAG. ELECT. (PROLINK)		
BORRAS CODIGOS ACTIVOS E INACTIVOS (REPARACION PREVIA)		
PROMEDIO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN KM/GL O MILLAS/GL		
VERIFICAR MODULO ELECTRONICO (LIMPIAR CONEXIONES- TEST ELECTRONICO)		
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>		
LAVAR RADIADOR (PARTE EXTERIOR, SIN DESMONTAR Y DEBE SER A BAJA PRESION, PARA NO DAÑAR EL PANAL)		

<b>Reviso Técnico Mecánico:</b>	<b>Fecha:</b>	DD-HH-AA
---------------------------------	---------------	----------

SUSPENSION	DD MM	Observaciones			
VERIFICAR FRACTURA EN HOJAS DE MUELLE PASADORES BUJES Y TORNILLO CENTRAL					
ESTADO AMORTIGUADORES DELANTEROS Y TRASEROS (CAMBIAR SEGUN ESTADO)					
JUEGO CAJA DE DIRECCION (MOVER TIMON A LADO Y LADO/ARRIBA Y ABAJO)					
JUEGO CRUCETAS (AJUSTELA, Y REVISE EL JUEGO DE LOS DADOS O ESTADO DEL CAUCHO)					
VERIFICAR BARRA DIRECCION, TERMINALES (NO TENER JUEGO EXCESIVO)					
VERIFICAR JUEGO SPLINDERS, BARRA DIRECCION, TERMINALES, CALIPER Y MORDAZA					
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>					
<b>Reviso Técnico Suspensión:</b>	<b>Fecha:</b>	DD-MM-AA			
FRENOS (DESMONTE RUEDAS)	DD MM	Observaciones			
REVISAR PASADOR PEDAL FRENO (NO DEBE TENER EXCESO DE JUEGO)					
ESTADO GUAYA Y PALANCA FRENO PARQUEO (FRENO HIDRAULICO)					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO FRENO DE PARQUEO					
COMPROBAR ACCIONAMIENTO FRENO AHOGO					
ENCENDER MOTOR, ACCIONAR PEDAL DE FRENO, VERIFICANDO FUGAS BOOSTER (SI APLICA)					
MEDIR ALTURA BANDAS Y PASTILLAS (DATOS EN MILIMETROS)		DI	DD	TI	TD
GRADUAR FRENOS (SE DEBE ELEVAR LA RUEDA A GRADUAR O SEGUN MANUAL)					
VERIFICAR FUGAS DE LIQUIDO POR CILINDRO Y TUBOS (SI APLICA)					
ESTADO LLANTAS (CAMBIE SI ES NECESARIO, REPORTE Y GENERE UNA ORDEN DE TRABAJO, Y VERIFIQUE EL DESGASTE ANORMAL DE LAS LLANTAS, ALINEAR DIRECCION SI ES NECESARIO)					
VERIFICAR DESEMPEÑO SISTEMA DE FRENOS					
ROTAR LLANTAS					
CALIBRAR LLANTAS ( <b>PARA LLANTA 215-75R17,5 DEL 100 PSI Y TRAS 70 PSI</b> ) <b>Si tiene otra referencia de llantas, observe la información en la cara de la llanta o remítase al proveedor a través de la oficina de mantenimiento Brinks</b>		Altura de banda en mm			Presión en Psi
	POSICION 1	In	Cen	Ex	
	POSICION 2	In	Cen	Ex	
	POSICION 3	In	Cen	Ex	
	POSICION 4	In	Cen	Ex	
	POSICION 5	In	Cen	Ex	
	POSICION 6	In	Cen	Ex	
MEDIR ALTURA BANDA RODADURA (MINIMO DE ALTURA 2 A 3 MM)					
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>					
<b>Reviso Técnico Frenos</b>	<b>Fecha:</b>	DD-MM-AA			
LECTRICIDAD	DD MM	Observaciones			
VERIFICAR CONEXIONES DE ARRANQUE (LIMPIE CONEXIONES)					
VERIFICAR ESTADO CABLE DE ALIMENTACION (BIEN RUTEADO Y AISLADO)					
VERIFICAR SOPORTES ALTERNADOR (LIMPIAR Y AJUSTAR CONEXIONES)					
VERIFICAR TENSION Y ESTADO CORREAS ALTERNADOR Y AIRE ACONDICIONADO (CAMBIAR SI ES NECESARIO)					
ESTADO SOPORTE BATERIAS, LIMPIE Y AJUSTE DE CABLES A BORNES					
CHEQUEAR SISTEMA DE CARGA A BATERIA (AMPERIMETRO O VOLTIMETRO)					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE INTERCOMUNICADOR(SI APLICA)					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO MECANISMO ELECTRICO SEGURO DE PUERTAS (CABLE ALIMENTACION EN BUEN E					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LIMPIABRISAS (REEMPLAZAR PARTES AVERIADAS)					
REVISION GENERAL LUCES INTERIORES					
ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE ALARMAS LUMINOSAS, ROTATIVA					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DEL PITO					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE SIRENA					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDADES FRONTALES Y SU ALINEACION					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO LUCES ALTAS Y SU ALINEACION					
PRENDA LUCES, ESTACIONARIAS Y DEJE ACCIONADO PEDAL DE FRENO					
REVISAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDADES FRONTALES, COCUIYOS, LUZ FRENO,					
LUZ DE REVERSA, DIRECCIONALES, LUCES DE POSICION					
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>					
<b>Reviso Técnico Electricidad</b>	<b>Fecha:</b>	DD-MM-AA			
LATONERIA	DD MM	Observaciones			
ABRA Y CIERRE PUERTAS (QUE ABRAN Y CIERRE SIN DIFICULTAD)					
LUBRICACION CHAPAS					
REVISAR PASATULAS					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO BOTONERA DE PUERTAS					
IMAGEN EXTERIOR VEHICULO					
REVISE AJUSTE DE BOMPER, GUADABARRROS, SALPICADERAS					
REVISE PUERTAS, CHAPAS, MANIJAS					
REVISE CINTA ANTIDESLIZANTE INGRESO TRIPULACION Y CONDUCTOR (INSTALE FALTANTES)					
COMPRUEBE FUNCIONAMIENTO MECANISMO RETRACTIL CINTURONES SEGURIDAD CONDUCTOR JT Y ESCOLTAS					
VERIFIQUE EMPAQUE DE PUERTAS					
VERIFIQUE FILTRACIONES DE AGUA Y CORRIJA ENTRADA					
VERIFIQUE GRAPAS DE SUJECCION CARROCERIA (RETORQUEE SI ES NECESARIO)					
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS					
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS OJO DE PESCADO EN PTA 3 Y PASATULAS					

VERIFICAR FUNCIONAMIENTO BOTONERA DE PUERTAS		
IMAGEN EXTERIOR VEHICULO		
REVISE AJUSTE DE BOMPER, GUADABARROS, SALPICADERAS		
REVISE PUERTAS, CHAPAS, MANIJAS		
REVISE CINTA ANTIDESLIZANTE INGRESO TRIPULACION Y CONDUCTOR (INSTALE FALTANTES)		
COMPRUEBE FUNCIONAMIENTO MECANISMO RETRACTIL CINTURONES SEGURIDAD CONDUCTOR JT Y ESCOLTAS		
VERIFIQUE EMPAQUE DE PUERTAS		
VERIFIQUE FILTRACIONES DE AGUA Y CORRIJA ENTRADA		
VERIFIQUE GRAPAS DE SUJECCION CARROCERIA (RETORQUEE SI ES NECESARIO)		
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS		
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS OJO DE PESCADO EN PTA 3 Y PASATULAS		
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS RETROVISORES DERECHO, IZQUIERDO Y TRASEROS		
EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES		
<b>Reviso Técnico Latonería</b>	<b>Fecha:</b>	DD-MM-AA

Recibe Mto	Observaciones

Figura 32. Rutina de mantenimiento HINO nivel 2. (Autores 2015)

Lubricación N2/HINO FC				Rutina N2 10.000 Km	
<b>RUTINA MANTENIMIENTO M2</b>					
	Actividad	Ref proveedor	Ref almacén	Cantidad	<b>Lubricación N2/HINO FC</b> Fecha: ..... dd ..... mm ..... aa ..... Hora de ..... Kilómetros ..... .....
	CAMBIAR FILTROS ACEITE MOTOR	(Navitrans W962) IP553771		1	
	CAMBIAR FILTRO AIRE	REF. 8013.101.026.00.8/P78104		1	
	CAMBIAR FILTRO AIRE SECUNDARIO	REF. 8013.101.027.00.6/P130776		1	
	CAMBIAR FILTRO COMBUSTIBLE	REF. 6007.001.619.00.5/LFF3579U30 (Navitrans:		1	
	CAMBIAR FILTRO SEPARADOR AGUA			1	
	CAMBIAR ACEITE MOTOR	MOBIL Delvac MX ESP 15W40	OT. N°	10 (1/4)	
	TOMAR MUESTRA ACEITE MOTOR		N/A	N/A	
Bien					<b>Rutina N2 10.000 Km</b>
Corregido (Realice una breve descripción de la acción que se realizó para corregir) Reprogramar (escriba por qué no se pudo corregir ej: Repuesto, tiempo, falta de herramienta)					
<b>MOTOR</b>				<b>Observaciones</b>	
<b>CAMBIAR GRASA (Mobil Delvac Xtreme Grease)</b>					
ENGRASE GENERAL PUNTOS SUSPENSION DELANTERA					
ENGRASE GENERAL PUNTOS CAÑA DIRECCION (TIMON Y PARTE BAJA)					
HORQUILLA EMBRAGUE					
ENGRASE GENERAL PUNTOS CRUCETA					
ENGRASE GENERAL TERMINALES DE DIRECCION					
ENGRASE BISAGRAS PUERTAS CBS					
ENGRASE GENERAL PUNTOS SUSPENSION TRASERA					
Revisar: Niveles, fugas y corregirlas:					
SISTEMA DE COMBUSTIBLE (GALERIAS, BOMBA, BASE INYECTORES)					
SISTEMA HIDRAULICO DIRECCION					
SISTEMA NEUMATICO DE FRENOS					
TRANSMISION					
DIFERENCIAL					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO RESTRICCION FILTRO DE AIRE (SI APLICA)					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO SENSOR DE TEMPERATURA					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO FAN CLUTCH (RANGO DE FUNCIONAMIENTO)					
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS Y AJUSTE DE MANGUERAS Y ABRAZADERAS					

VERIFICAR SOPORTE COMPRESOR DE A/A		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS DE REFRIGERANTE (DEPOSITO ENFRIADOR)		
VERIFICAR ESTADO DE MANGUERAS ENFRIADOR		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS HIDRAULICO DIRECCION BOMBA-MANGUERAS		
VERIFICAR Y CORREGIR BOMBA DE AGUA		
REVISAR ROTURAS DE SOPORTES MOTOR (EL CAUCHO ESTE ACOPLADO AL SOPORTE Y SIN FISURAS)		
REVISAR SOPORTES Y ANCLAJE TRANSMISION (EL CAUCHO ESTE ACOPLADO AL SOPORTE Y SIN FISURAS)		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS LINEAS DEL SISTEMA NEUMATICO O HIDRAULICO (POR DEBAJO)		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS LINEAS COMBUSTIBLE (POR DEBAJO)		
VERIFICAR ESTADO DEL TURBO (RUIDOS Y FUGAS)		
LIMPIAR FILTRO EXTERNO TRANSMISION AUTOMATICA (SI APLICA)		
<b>INTERIOR DEL MOVIL</b>		
ACCIONAR Y VERIFICAR RECORRIDO PEDAL (ACELERADOR PARTE MECANICA)		
REVISAR JUEGO PEDAL EMBRAGUE (REVISE EL PASADOR )		
<b>INSPECCIONAR CON MOTOR PRENDIDO</b>		
SISTEMA ARRANQUE (DEBE SER SUAVE, SIEMPRE ACCIONE EL PEDAL DE EMBRAGUE, PARA ENCENDIDO)		
COMPRUEBE QUE LAS LUCES E INDICADORES DEL TABLERO SE ACTIVEN		
VERIFIQUE FUNCIONAMIENTO DE MANOMETROS		
VERIFICAR MANOMETRO PRESION ACEITE (DESPUES DE ENCENDIDO)		
VERIFICAR CODIGOS DE FALLA EN PANTALLA (SI APLICA)		
VERIFICAR RECORRIDO PEDAL ACELERADOR (DESEMPEÑO ELECTRONICO)		
REVISAR DESEMPEÑO EMBRAGUE (PRENDA EL MOVIL E INTENTE ARRANCAR; GRADUELO SI ES NECESARIO)		
VERIFICAR AJUSTE BARRA DE CAMBIOS Y ENTRADA DE CAMBIOS (REALIZAR PRUEBA DE DESEMPEÑO)		
VERIFICAR ACCIONAMIENTO DE BAJO Y SOBREMARCHA (SI APLICA)		
FUNCIONAMIENTO DE AIRE ACONDICIONADO		
ACCELERAR EL MOTOR Y OBSERVAR:		
EXCESO DE HUMO		
VIBRACIONES O RUIDOS EXCESIVOS (REVISE DE DONDE PROVIENE)		
SISTEMA GASES DE ESCAPE (NO ESTAR GOLPEADO, OBSTRUYA EL EXOSTO, PARA DETECTAR FUGAS)		
CHEQUEAR CON HERRAMIENTA DE DIAG. ELECT. (PROLINK)		
BORRAS CODIGOS ACTIVOS E INACTIVOS (REPARACION PREVIA)		
PROMEDIO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN KM/GL O MILLAS/GL		
VERIFICAR MODULO ELECTRONICO (LIMPIAR CONEXIONES- TEST ELECTRONICO)		
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>		
LAVAR RADIADOR (PARTE EXTERIOR, SIN DESMONTAR Y DEBE SER A BAJA PRESION, PARA NO DAÑAR EL PAÑAL)		
<b>Revisio Técnico Mecánico:</b>	<b>Fecha:</b>	DD-MM-AA
<b>SUSPENSION</b>	 <b>DD</b> <b>MM</b>	<b>Observaciones</b>
VERIFICAR FRACTURA EN HOJAS DE MUELLE PASADORES BUJES Y TORNILLO CENTRAL		
ESTADO AMORTIGUADORES DELANTEROS Y TRASEROS (CAMBIAR SEGUN ESTADO)		
JUEGO CAJA DE DIRECCION (MOVER TIMON A LADO Y LADO/ARRIBA Y ABAJO)		
JUEGO CRUCETAS (AJUSTELA, Y REVISE EL JUEGO DE LOS DADOS O ESTADO DEL CAUCHO)		
VERIFICAR BARRA DIRECCION, TERMINALES (NO TENER JUEGO EXCESIVO)		
VERIFICAR JUEGO SPLINDERS, BARRA DIRECCION, TERMINALES, CALIPER Y MORDAZA		
RETORQUEAR TORNILLOS DE EJES		
RETORQUEAR TORNILLOS SUSPENSION		
VERIFICAR AJUSTE TUERCA SPEED		
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>		
<b>Revisio Técnico Suspensión:</b>	<b>Fecha:</b>	DD-MM-AA
<b>FRENOS (DESMONTE RUEDAS)</b>	 <b>DD</b> <b>MM</b>	<b>Observaciones</b>
REVISAR PASADOR PEDAL FRENO (NO DEBE TENER EXCESO DE JUEGO)		
ESTADO GUAYA Y PALANCA FRENO PARQUEO (FRENO HIDRAULICO)		
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO FRENO DE PARQUEO		
COMPROBAR ACCIONAMIENTO FRENO AHOGO		
ENCENDER MOTOR, ACCIONAR PEDAL DE FRENO, VERIFICANDO FUGAS BOOSTER (SI APLICA)		
MEDIR ALTURA BANDAS Y PASTILLAS (DATOS EN MILIMETROS)	DI	DO
GRADUAR FRENOS (SE DEBE ELEVAR LA RUEDA A GRADUAR O SEGUN MANUAL)	TI	TD
VERIFICAR FUGAS DE LIQUIDO POR CILINDRO Y TUBOS (SI APLICA)		
ESTADO LLANTAS (CAMBIE SI ES NECESARIO, REPORTE Y GENERE UNA ORDEN DE TRABAJO, Y VERIFIQUE EL DESGASTE ANORMAL DE LAS LLANTAS, ALINEAR DIRECCION SI ES NECESARIO)		
VERIFICAR DESEMPEÑO SISTEMA DE FRENOS		
VERIFICAR DESEMPEÑO DE GOBERNADOR		
VERIFICAR DESEMPEÑO COMPRESOR (FRENOS NEUMATICOS)		
ROTAR LLANTAS		

CALIBRAR LLANTAS (PARA LLANTA 215-75R17,5 DEL 100 PSI Y TRAS 70 PSI) Si tiene otra referencia de llantas, observe la información en la cara de la llanta o remítase al proveedor a través de la oficina de mantenimiento Brinks  MEDIR ALTURA BANDA RODADURA (MINIMO DE ALTURA 2 A 3 MM)				Altura de banda en mm	Presión en Psi
	POSICION 1	In	Cen	Ex	
	POSICION 2	In	Cen	Ex	
	POSICION 3	In	Cen	Ex	
	POSICION 4	In	Cen	Ex	
	POSICION 5	In	Cen	Ex	
	POSICION 6	In	Cen	Ex	
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>					
<b>Reviso Técnico Frenos</b>					
<b>LECTRICIDAD</b>					
 <b>Observaciones</b> <span style="float: right;">DD-MM-AA</span>					
VERIFICAR CONECCIONES DE ARRANQUE (LIMPIE CONECCIONES)					
VERIFICAR ESTADO CABLE DE ALIMENTACION (BIEN RUTEADO Y AISLADO)					
VERIFICAR SOPORTES ALTERNADOR (LIMPIAR Y AJUSTAR CONECCIONES)					
VERIFICAR TENSION Y ESTADO CORREAS ALTERNADOR Y AIRE ACONDICIONADO (CAMBIAR SI ES NECESARIO)					
ESTADO SOPORTE BATERIAS, LIMPIE Y AJUSTE DE CABLES A BORNES					
CHEQUEAR SISTEMA DE CARGA A BATERIA (AMPERIMETRO O VOLTIMETRO)					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE INTERCOMUNICADOR(SI APLICA)					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO MECANISMO ELECTRICO SEGURO DE PUERTAS (CABLE ALIMENTACION EN BUEN E					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LIMPIABRISAS (REEMPLAZAR PARTES AVERIADAS)					
REVISION GENERAL LUCES INTERIORES					
ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE ALARMAS LUMINOSAS, ROTATIVA					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DEL PITO					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE SIRENA					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDADES FRONTALES Y SU ALINEACION					
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO LUCES ALTAS Y SU ALINEACION					
PRENDA LUCES, ESTACIONARIAS Y DEJE ACCIONADO PEDAL DE FRENO					
REVISAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDADES FRONTALES, COCUYOS, LUZ FRENO,					
LUZ DE REVERSA, DIRECCIONALES, LUCES DE POSICION					
<b>VERIFICAR CONEXION COMPUTADOR DE DIAGNOSTICO</b>					
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>					
<b>Reviso Técnico Electricidad</b>					
<b>LATONERIA</b>					
 <b>Observaciones</b> <span style="float: right;">DD-MM-AA</span>					
ABRA Y CIERRE PUERTAS (QUE ABRAN Y CIERRE SIN DIFICULTAD)					
LUBRICACION CHAPAS					
REVISAR PASATULAS					
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO BOTONERA DE PUERTAS					
IMAGEN EXTERIOR VEHICULO					
REVISE AJUSTE DE BOMPER, GUADABARROS, SALPICADERAS					
REVISE PUERTAS, CHAPAS, MANIJAS					
REVISE CINTA ANTIDESLIZANTE INGRESO TRIPULACION Y CONDUCTOR (INSTALE FALTANTES)					
COMPRUEBE FUNCIONAMIENTO MECANISMO RETRACTIL CINTURONES SEGURIDAD CONDUCTOR JT Y ESCOLTAS					
VERIFIQUE EMPAQUE DE PUERTAS					
VERIFIQUE FILTRACIONES DE AGUA Y CORRIJA ENTRADA					
VERIFIQUE GRAPAS DE SUJECCION CARROCERIA (RETORQUEE SI ES NECESARIO)					
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS					
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS OJO DE PESCADO EN PTA 3 Y PASATULAS					
<b>REVISAR CLARABOYAS</b>					
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS, RETROVISORES DERECHO, IZQUIERDO Y TRASEROS					
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>					
<b>Reviso Técnico Latonería</b>					
<b>Recibe Mtto</b>	<b>Observaciones</b>				

Figura 33. Rutina de mantenimiento HINO nivel 3. (Autores 2015)

Lubricación N3/HINO FC				Rutina N3 30.000 Km
RUTINA MANTENIMIENTO M3				
Actividad	Ref proveedor	Ref almacén	Cantidad	
CAMBIAR FILTROS ACEITE MOTOR	(Navitrans W962) /P553771		1	Lubricación N3/HINO FC Fecha: dd...mm ..... aa ..... Hora de ..... Kilómetros .....
CAMBIAR FILTRO AIRE	REF. 8013.101.026.00.8/P78104		1	
CAMBIAR FILTRO AIRE SECUNDARIO	REF. 8013.101.027.00.6/P130776		1	
CAMBIAR FILTRO COMBUSTIBLE REF. 6007.001.619.00.5/LFF3579U30 (Navitrans:			1	
CAMBIAR FILTRO SEPARADOR AGUA			1	
CAMBIAR FILTROS HIDRAULICO			1	
CAMBIAR ACEITE MOTOR	MOBIL Delvac MX ESP 15W40	OT. N°	10 (1/4)	
CAMBIAR ACEITE DIFERENCIAL	MOBILUBE HD 85W140	OT. N°	6 (1/4)	
CAMBIAR ACEITE HIDRAULICO DIRECCION	MOBIL ATF	OT. N°	2 (1/4)	
CAMBIAR ACEITE TRANSMISION	MOBIL DELVAC 1350	OT. N°	5 (1/4)	
TOMAR MUESTRA ACEITE MOTOR		N/A	N/A	
TOMAR MUESTRA ACEITE HIDRAULICO DIRECCION		N/A	N/A	
TOMAR MUESTRA ACEITE TRANSMISION		N/A	N/A	
TOMAR MUESTRA ACEITE DIFERENCIAL		N/A	N/A	

<p>Bien Corregido (Realice una breve descripción de la acción que se realizó para corregir) Reprogramar (escriba por qué no se pudo corregir ej: Repuesto, tiempo, falta de herramienta)</p>		<p>Rutina N3 30.000 Km</p>
--	---	----------------------------

MOTOR	DD	Observaciones
<b>CAMBIAR GRASA (Mobil Delvac Xtreme Grease)</b>		
ENGRASE GENERAL PUNTOS SUSPENSION DELANTERA		
ENGRASE GENERAL PUNTOS CAÑA DIRECCION (TIMON Y PARTE BAJA)		
HORQUILLA EMBRAGUE		
ENGRASE GENERAL PUNTOS CRUCETA		
ENGRASE GENERAL TERMINALES DE DIRECCION		
ENGRASE BISAGRAS PUERTAS CBS		
ENGRASE GENERAL PUNTOS SUSPENSION TRASERA		
Revisar: Niveles, fugas y corregirlas:		
SISTEMA DE COMBUSTIBLE (GALERIAS, BOMBA, BASE INYECTORES)		
SISTEMA HIDRAULICO DIRECCION		
SISTEMA NEUMATICO DE FRENOS		
TRANSMISION		
DIFERENCIAL		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO RESTRICCION FILTRO DE AIRE (SI APLICA)		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO SENSOR DE TEMPERATURA		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO FAN CLUTCH (RANGO DE FUNCIONAMIENTO)		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS Y AJUSTE DE MANGUERAS Y ABRAZADERAS		
VERIFICAR SOPORTE COMPRESOR DE A/A		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS DE REFRIGERANTE (DEPOSITO ENFRIADOR)		
VERIFICAR ESTADO DE MANGUERAS ENFRIADOR		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS HIDRAULICO DIRECCION BOMBA-MANGUERAS		
VERIFICAR Y CORREGIR BOMBA DE AGUA		
REVISAR ROTURAS DE SOPORTES MOTOR (EL CAUCHO ESTE ACOPLADO AL SOPORTE Y SIN FISURAS)		
REVISAR SOPORTES Y ANCLAJE TRANSMISION (EL CAUCHO ESTE ACOPLADO AL SOPORTE Y SIN FISURAS)		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS LINEAS DEL SISTEMA NEUMATICO O HIDRAULICO (POR DEBAJO)		
VERIFICAR Y CORREGIR FUGAS LINEAS COMBUSTIBLE (POR DEBAJO)		
VERIFICAR ESTADO DEL TURBO (RUIDOS Y FUGAS)		
LIMPIAR FILTRO EXTERNO TRANSMISION AUTOMATICA (SI APLICA)		
<b>INTERIOR DEL MOVIL</b>		
ACCIONAR Y VERIFICAR RECORRIDO PEDAL (ACELERADOR PARTE MECANICA)		
REVISAR JUEGO PEDAL EMBRAGUE (REVISE EL PASADOR)		
<b>INSPECCIONAR CON MOTOR PRENDIDO</b>		
SISTEMA ARRANQUE (DEBE SER SUAVE, SIEMPRE ACCIONE EL PEDAL DE EMBRAGUE, PARA ENCENDIDO)		
COMPRUEBE QUE LAS LUCES E INDICADORES DEL TABLERO SE ACTIVEN		
VERIFIQUE FUNCIONAMIENTO DE MANOMETROS		
VERIFICAR MANOMETRO PRESION ACEITE (DESPUES DE ENCENDIDO)		
VERIFICAR CODIGOS DE FALLA EN PANTALLA (SI APLICA)		
VERIFICAR RECORRIDO PEDAL ACELERADOR (DESEMPEÑO ELECTRONICO)		
REVISAR DESEMPEÑO EMBRAGUE (PRENDA EL MOVIL E INTENTE ARRANCAR; GRADUELO SI ES NECESARIO)		
<b>VERIFICAR AJUSTE BARRA DE CAMBIOS Y ENTRADA DE CAMBIOS (REALIZAR PRUEBA DE DESEMP</b>		
VERIFICAR ACCIONAMIENTO DE BAJO Y SOBREMARCHA (SI APLICA)		
FUNCIONAMIENTO DE AIRE ACONDICIONADO		
ACELERAR EL MOTOR Y OBSERVAR:		
EXCESO DE HUMO		
VIBRACIONES O RUIDOS EXCESIVOS (REVISE DE DONDE PROVIENE)		
SISTEMA GASES DE ESCAPE (NO ESTAR GOLPEADO, OBSTRUYA EL EXOSTO, PARA DETECTAR FUGAS)		

CHEQUEAR CON HERRAMIENTA DE DIAG. ELECT. (PROLINK)		
BORRRAS CODIGOS ACTIVOS E INACTIVOS (REPARACION PREVIA)		
PROMEDIO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN KM/GL O MILLAS/GL		
VERIFICAR MODULO ELECTRONICO (LIMPIAR CONEXIONES- TEST ELECTRONICO)		
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>		
LAVAR RADIADOR (PARTE EXTERIOR, SIN DESMONTAR Y DEBE SER A BAJA PRESION, PARA NO DAÑAR EL PANAL)		

<b>Revisión Técnica Mecánica:</b>	<b>Fecha:</b>	DD-MM-AA
<b>SUSPENSION</b>	<input checked="" type="checkbox"/> DD <input type="checkbox"/> MM <input type="checkbox"/> AA	<b>Observaciones</b>
VERIFICAR FRACTURA EN HOJAS DE MUELLE PASADORES BUJES Y TORNILLO CENTRAL		
ESTADO AMORTIGUADORES DELANTEROS Y TRASEROS (CAMBIAR SEGUN ESTADO)		
JUEGO CAJA DE DIRECCION (MOVER TIMON A LADO Y LADO/ARRIBA Y ABAJO)		
JUEGO CRUCETAS (AJUSTELA, Y REVISE EL JUEGO DE LOS DADOS O ESTADO DEL CAUCHO)		
VERIFICAR BARRA DIRECCION, TERMINALES (NO TENER JUEGO EXCESIVO)		
VERIFICAR JUEGO SPLINDERS, BARRA DIRECCION, TERMINALES, CALIPER Y MORDAZA		
<b>RETORQUEAR TORNILLOS DE EJES</b>		
<b>RETORQUEAR TORNILLOS SUSPENSION</b>		
<b>VERIFICAR AJUSTE TUERCA SPEED</b>		
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>		

<b>Revisión Técnica Suspensión:</b>	<b>Fecha:</b>	DD-MM-AA
<b>FRENOS (DESMONTE RUEDAS)</b>	<input checked="" type="checkbox"/> DD <input type="checkbox"/> MM <input type="checkbox"/> AA	<b>Observaciones</b>
REVISAR PASADOR PEDAL FRENO (NO DEBE TENER EXCESO DE JUEGO)		
ESTADO GUAYA Y PALANCA FRENO PARQUEO (FRENO HIDRAULICO)		
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO FRENO DE PARQUEO		
COMPROBAR ACCIONAMIENTO FRENO AHOGO		
ENCENDER MOTOR, ACCIONAR PEDAL DE FRENO, VERIFICANDO FUGAS BOOSTER (SI APLICA)		
MEDIR ALTURA BANDAS Y PASTILLAS (DATOS EN MILIMETROS)	DI	DD
GRADUAR FRENOS (SE DEBE ELEVAR LA RUEDA A GRADUAR O SEGUN MANUAL)	TI	TD
VERIFICAR FUGAS DE LIQUIDO POR CILINDRO Y TUBOS (SI APLICA)		
ESTADO LLANTAS (CAMBIE SI ES NECESARIO, REPORTE Y GENERE UNA ORDEN DE TRABAJO, Y VERIFIQUE EL DESGASTE ANORMAL DE LAS LLANTAS, ALINEAR DIRECCION SI ES NECESARIO)		
VERIFICAR DESEMPEÑO SISTEMA DE FRENOS		
<b>VERIFICAR DESEMPEÑO DE GOBERNADOR</b>		
<b>VERIFICAR DESEMPEÑO COMPRESOR (FRENOS NEUMATICOS)</b>		

<b>VERIFICAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE RATCHES</b>		
<b>VERIFICAR ESTADO DE DISCOS Y CAMPANAS</b>		
ROTAR LLANTAS		
CALIBRAR LLANTAS (PARA LLANTA 215-75R17,5 DEL 100 PSI Y TRAS 70 PSI)		
Si tiene otra referencia de llantas, observe la información en la cara de la llanta o remítase al proveedor a través de la oficina de mantenimiento Brinks		
MEDIR ALTURA BANDA RODADURA (MINIMO DE ALTURA 2 A 3 MM)		
<b>EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES</b>		

				Altura de banda en mm	Presión en Psi
POSICION 1	In	Cen	Ex		
POSICION 2	In	Cen	Ex		
POSICION 3	In	Cen	Ex		
POSICION 4	In	Cen	Ex		
POSICION 5	In	Cen	Ex		
POSICION 6	In	Cen	Ex		

<b>Revisión Técnica Frenos</b>	<b>Fecha:</b>	DD-MM-AA
<b>ELECTRICIDAD</b>	<input checked="" type="checkbox"/> DD <input type="checkbox"/> MM <input type="checkbox"/> AA	<b>Observaciones</b>
VERIFICAR CONEXIONES DE ARRANQUE (LIMPIE CONEXIONES)		
VERIFICAR ESTADO CABLE DE ALIMENTACION (BIEN RUTEADO Y AISLADO)		
VERIFICAR SOPORTES ALTERNADOR (LIMPIAR Y AJUSTAR CONEXIONES)		
VERIFICAR TENSION Y ESTADO CORREAS ALTERNADOR Y AIRE ACONDICIONADO (CAMBIAR SI ES NECESARIO)		
ESTADO SOPORTE BATERIAS, LIMPIE Y AJUSTE DE CABLES A BORNES		
CHEQUEAR SISTEMA DE CARGA A BATERIA (AMPERIMETRO O VOLTIMETRO)		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE INTERCOMUNICADOR(SI APLICA)		
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO MECANISMO ELECTRICO SEGURO DE PUERTAS (CABLE ALIMENTACION EN BUEN ESTADO)		
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LIMPIABRISAS (REEMPLAZAR PARTES AVERIADAS)		
REVISION GENERAL LUCES INTERIORES		
ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE ALARMAS LUMINOSAS, ROTATIVA		
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DEL PITO		
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE SIRENA		
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDADES FRONTALES Y SU ALINEACION		
COMPROBAR FUNCIONAMIENTO LUCES ALTAS Y SU ALINEACION		
PRENDA LUCES, ESTACIONARIAS Y DEJE ACCIONADO PEDAL DE FRENO		
REVISAR FUNCIONAMIENTO DE UNIDADES FRONTALES, COCUYOS, LUZ FRENO,		
LUZ DE REVERSA, DIRECCIONALES, LUCES DE POSICION		
<b>VERIFICAR CONEXION COMPUTADOR DE DIAGNOSTICO</b>		
<b>ROTAR BATERIAS</b>		
<b>VERIFICAR FUNCIONAMIENTO SENSORES:</b>		
<b>MOTOR, PRESION ACEITE, TEMPERATURA, RPM, TURBO, REFRIGERANTE, TPS</b>		

VERIFICAR INSTALACION ELECTRICA HABITACULO MOTOR			
SIMULAR FALLA			
EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES			
<b>Reviso Técnico Electricidad</b>		<b>Fecha:</b> <span style="float: right;">DD-MM-AA</span>	
<b>LATONERIA</b>			<b>Observaciones</b>
ABRIR Y CERRAR PUERTAS (QUE ABRAN Y CIERRE SIN DIFICULTAD)			
LUBRICACION CHAPAS			
REVISAR PASATULAS			
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO BOTONERA DE PUERTAS			
IMAGEN EXTERIOR VEHICULO			
REVISE AJUSTE DE BOMPER, CAPO, GUADABARROS, SALPICADERAS			
REVISE PUERTAS, CHAPAS, MANIJAS			
REVISE CINTA ANTIDSLIZANTE INGRESO TRIPULACION Y CONDUCTOR (INSTALE FALTANTES)			
COMPRUEBE FUNCIONAMIENTO MECANISMO RETRACTIL CINTURONES SEGURIDAD CONDUCTOR JT Y ESCOLTAS			
VERIFIQUE EMPAQUE DE PUERTAS			
VERIFIQUE FILTRACIONES DE AGUA Y CORRIJA ENTRADA			
VERIFIQUE GRAPAS DE SUJECCION CARROCERIA (RETORQUEE SI ES NECESARIO)			
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS			
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS OJO DE PESCADO EN PTA 3 Y PASATULAS			
VERIFIQUE FIJACION Y ESTADO DE ESPEJOS RETROVISORES DERECHO, IZQUIERDO Y TRASEROS			
REVISAR CLARABOYAS			
<b>VERIFIQUE ESTADO DE LISTONES DE MADERA (ENTRE CARROCERIA Y CHASIS)</b>			
EJECUTAR SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES			
<b>Reviso Técnico Latonería</b>		<b>Fecha:</b> <span style="float: right;">DD-MM-AA</span>	
<b>Recibe Mto</b>	<b>Observaciones</b>		

### 7.3.2. ACTIVIDADES PARA GESTIONAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

#### Manejo de residuos

Para la realización adecuada de los residuos generados por el mantenimiento de los vehículos debe tenerse en cuenta los parámetros establecidos en los siguientes numerales.

#### Clasificación e identificación de residuos

En la tabla 17, se presentan los diferentes tipos de residuos que se generan en el proceso de mantenimiento.

Tabla 17. Identificación de residuos generados. (Autores 2015)

RESIDUO	TIPO DE RESIDUO
Aceites Usados	Clase 9: Sustancias y objetos peligrosos varios.
Varsol Usado	Clase 3: Líquido Inflamable
Solventes usados	Clase 3: Líquido Inflamable Clase 6: Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas
Luminarias de mercurio	Clase 6: Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas
Material impregnado de aceite	Clase 9: Sustancias y objetos peligrosos varios.
Cartuchos de impresoras	Clase 9: Sustancias y objetos peligrosos varios.
Envolturas plásticas	Reciclable: 5-PP (Polipropileno)
Cartón	Reciclables
Papel	Reciclable
Llantas	Polímeros
Componentes electrónicos	Electrónico

### Clasificación e identificación de residuos peligrosos

En la tabla 18, se presentan los tipos de residuos según su clasificación establecido por el Decreto 4741 de 2005.

Tabla 17. Clasificación e identificación de los residuos peligrosos generados. (Autores 2015)

RESIDUO	TIPO DE RESIDUO	CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN
Aceites Usados	Clase 9: Sustancias y objetos peligrosos varios.	<b>Y8</b> Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados
Varsol Usado	Clase 3: Líquido Inflamable	<b>A1060</b> Líquido de desecho del decapaje de metales.
Solventes usados	Clase 3: Líquido Inflamable	<b>Y41</b> Solventes orgánicos halogenados.
Luminarias de mercurio	Clase 6: Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas	<b>A1180</b> Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros  Vidrios activados y capacitadores de PCB, o

		contaminados con constituyentes.
Material impregnado de aceite	Clase 9: Sustancias y objetos peligrosos varios.	<b>Y8</b> Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.
Cartuchos de impresora	Clase 9: Sustancias y objetos peligrosos varios.	<b>Y12</b> Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices

### Proveedores ambientales

Para dar cumplimiento a la normatividad actual vigente para el tema de residuos se debe realizar la el respectivo manejo, almacenamiento, tratamiento y/o disposición de los mismos; para lo cual se cuenta con la lista de proveedores ambientales que se muestra en la tabla18.

**Tabla 18. Proveedores de residuos sólidos. (Autores 2015)**

TIPO DE RESIDUO	MOVILIZADOR	TELEFONO	DIRECCIÓN
<b>Residuos peligrosos</b>	LASEA SOLUCIONES (HOLCIM)	2929329 cel: 310 2220175	Av. Carrera 80 # 16 D-11
<b>Baterías</b>	MAC S.A.	313-7592643 2771186	Crr 38 N 10A -77
<b>Aceites</b>	EDUARDO HINCAPIE GIRALDO	8277030	Km 19-26 Vía Mosquera-Madrid
	Esapetrol	312 3223919 312 3780159 7751200 7750882	Calle 59 A Bis Sur No 81 D45
<b>Refrigerante</b>	C.I. ESQUISAN S.A (HOLCIM)	6080222Fax: 4105011Celular: 3124215015 ó 3133934763	Transversal 76 No. 46-13 ó Cra. 98 No 38B - 39 INT 2 Ofc. 502
<b>Cartuchos</b>	HP	4292970 ó 01-8000-11-4775	Solicitar el servicio directamente
<b>Llantas</b>	ARTE CAUCHO	311 2739174  311 5127665	Solicitar el servicio directamente
<b>Material reciclado</b>	EDUARDO HINCAPIE GIRALDO	8277030	Km 19-26 Vía Mosquera-Madrid

<b>Residuos electrónicos</b>	LITO LTDA	4057373	Calle 57B No 72A - 23
------------------------------	-----------	---------	--------------------------

### **Alternativas de prevención, minimización y optimización**

#### **✓ Prevención**

Para la prevención en la generación de residuos peligrosos se deben tener en cuenta los siguientes ítems.

- Generar residuos de manera responsable, y utilizando elementos de prevención laboral para evitar accidentes laborales.
- La recolección de residuos se realizara en un horario poco concurrido para que se amas fácil y sin ocasionar daños a los trabajadores.
- Inspecciones de seguridad periódicas a las maquinarias para evitar fugas.
- Realizar mantenimientos preventivos periódicos para mantener las maquinarias en buen estado y evitar así el desperdicio de aceites.
- Capacitar a los empleados en el manejo de aceites.
- Separar materiales y residuos peligrosos según sus características.
- Mantener el registro de materias primas y residuos peligros de entrada y salida.

#### **✓ Minimización**

Para la minimización en la generación de residuos peligrosos se deben tener en cuenta los siguientes ítems.

- Disminuir la cantidad y peligrosidad de los residuos peligrosos bajo dos aspectos fundamentales, que son la reducción en la fuente y el reciclaje, reutilización, recuperación o regeneración

- Reducir el número de tambores de aceites usados parcialmente llenos.
- Realizar filtración de aceites para reutilizarlos en los procesos productivos.

✓ **Manejo en la fuente y movilización interna**

En la tabla 19, se encuentra los residuos peligrosos con su respectiva descripción de recolección desde el punto de generación hasta que se entrega al transportador.

**Tabla 19. Control operacional en la generación de residuos peligrosos. (Autores 2015)**

<b>RESPEL</b>	<b>ETAPA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<b>ACEITES USADOS</b>	Recolección en el punto de generación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los aceites usados son recogidos en canecas plásticas por el personal encargado.</li> <li>• Antes de recoger el aceite verifica que la caneca no tenga ninguna fuga o ruptura por la cual se pueda derramar el aceite.</li> <li>• Recoge el aceite</li> </ul>
	Movilización interna	Las canecas son llevadas manualmente al centro de acopio
	Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El contenido de las canecas es vaciado en tambores de 55 galones ubicados en el centro de acopio.</li> <li>• Cada caneca debe estar rotulada con el contenido de la misma, y con las medidas de seguridad pertinentes.</li> </ul>
	Medidas de entrega al transportador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la entrega el transportador recoge por medio de una bomba y almacena en un carro-tanque.</li> <li>• Con el fin de facilitar la entrega, el centro de acopio siempre se debe conservar en buen orden y aseo.</li> </ul>
<b>VAR SOL USADO</b>	Recolección en el punto de generación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El varsol usado es recolectado en canecas plásticas durante todo el proceso de limpieza de piezas,</li> <li>• Cuando el varsol ya está muy contaminado, se cambia.</li> </ul>
	Movilización interna	Las canecas son llevadas manualmente al centro de acopio
	Almacenamiento	El contenido de las canecas es vaciado en

<b>RESPEL</b>	<b>ETAPA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
		tambores de 55 galones ubicados en el centro de acopio
	Medidas de entrega al transportador	<ul style="list-style-type: none"> <li>En la entrega el transportador recoge por medio de una bomba y almacena en un carro-tanque.</li> <li>Con el fin de facilitar la entrega, el centro de acopio siempre se debe conservar en buen orden y aseo.</li> </ul>
SOLVENTES USADOS	Recolección en el punto de generación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los solventes usados son recogidos en canecas plásticas por el personal encargado.</li> <li>Antes de recoger el solvente, se verifica que la caneca no tenga ninguna fuga o ruptura por la cual se pueda derramar el aceite.</li> </ul>
	Movilización interna	La caneca es llevada manualmente al centro de acopio
	Almacenamiento	El contenido de las canecas es vaciado en un tambor de 55 galones ubicada en el centro de acopio
	Medidas de entrega al transportador	El tambor debe ser entregado al transportador debidamente sellado.
TUBOS FLUORESCENTES USADOS	Recolección en el punto de generación	Cuando se cambia un tubo de una lámpara, se baja y se lleva al punto de acopio.
	Movilización interna	Los tubos son transportados manualmente al centro de acopio
	Almacenamiento	Los tubos se almacenan en una caja de cartón o en su respectivo empaque
	Medidas de entrega al transportador	Se entregan los tubos manualmente y son descargados cuidadosamente por el transportador con el fin de evitar ruptura.
MATERIAL IMPREGNADO	Recolección en el punto de generación	Cada vez que se presente cambio de elementos de protección personal, trapos o se use algún material absorbente, se recoge.
	Movilización interna	Son empacados en bolsas plásticas negras y son etiquetadas, se llevan manualmente al centro de acopio.
	Almacenamiento	Se almacenan junto a los aceites.
	Medidas de entrega al transportador	Se entregan manualmente al transportador

### 7.3.2.1. Opacidad

En las labores de mantenimiento que se han de realizar en los talleres vehiculares tenemos una prueba fundamental para realizar y controlar los niveles de humo y hollín producto de la combustión; esta prueba es conocida como la opacidad, tengamos presente que entre más densidad tenga el combustible más producto de humo negro y residuos de hollín se generarán. La opacidad es el nivel de oscuridad que se presenta durante el proceso de combustión. En el mercado se encuentran dos maneras de realizar la medición de opacidad en los vehículos de combustión diesel y son las más comunes a pesar de que existen otros métodos estos son los que brindan mayor confiabilidad en los resultados.

El primero se realiza con una prueba física de humo, es decir; mediante un papel filtro marcado con diversas tonalidades grisáceas y con una escala entre 0 y 9 determinada la prueba de Bacharach (ver figura 34), se dan varios impulsos para efectuar el proceso de la combustión e identificar la tonalidad del residuo de hollín seguidamente realiza una comparación visual y determinar el grado de opacidad, cuando tienda a decolorarse por la aplicación de gotas de acetona.

Figura 34. Prueba de Bacharach 2. (<http://analizadores-gases.es/test-2/>)



Uno de los instrumentos utilizados y más confiables para la realización de pruebas electrónicas de opacidad es el TESTO 308 (ver figura 35).

Figura 35. Testo 308, medidor electrónico de opacidad. (<http://analizadores-gases.es/test-2/>)



La segunda prueba se logra efectuar con una cámara y una sonda receptora de gases, la cual recibe los fluidos de escape y los dirige hacia la cámara que tiene instalada una luz de recepción y esta a su vez detecta la disminución de flujo lumínico.

En cuanto a las escalas de medida el opacímetro tiene una medida de absorción luminosa de  $(0-\infty)$  donde “0” corresponde a la luminosidad total y “ $\infty$ ” oscurecimiento completo. Todo opacímetro deberá tener un sensor calorífico, el cual nos determinará la temperatura que hay en el interior de la cámara, la temperatura máxima durante la medición debe estar entre  $65^{\circ}$  y  $70^{\circ}$  C.

Para realizar una buena medición se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

- Revisar que la temperatura del motor es la adecuada de funcionamiento.
- El nivel de aceite del motor debe estar entre los valores máximos y mínimos.
- Verificar el estado de las correas, de los conductos de agua y combustible.
- Verificar que el ducto de escape no tenga fisura, esto produciría mediciones erróneas.

Algunas causas del exceso de la opacidad son el exceso de combustible, la mala pulverización, el incorrecto avance de la inyección, la sobrealimentación, el filtro de aire sucio, la compresión de los cilindros, problemas de la bomba inyectora o guías de válvulas desgastadas<sup>20</sup>.

#### **7.4. ENTREGA DE RESULTADOS**

Esta investigación sirve para cumplir con el objetivo de mantenimiento, asegurar que todos los recursos físicos de la empresa cumplan y sigan cumpliendo la función para la cual fueron diseñados, para esto se cuenta con muchas herramientas, en esta monografía se realizó una propuesta de implementación del área de mantenimiento en las empresas de transporte masivo de pasajeros, todo esto para evitar incidentes con su flota de vehículos, que en algunos casos es mortal como se demostró anteriormente que puede suceder si no se realiza un buen mantenimiento, con piezas o refacciones de primera calidad, personal debidamente capacitado, el cual deberá adaptarse a nuevas formas de pensar y actuar, tanto ingenieros con administradores y un estricto seguimiento a este proceso.

Para las empresas es una oportunidad de ver el área de mantenimiento no como un gasto, si no como una inversión a mediano plazo, para las empresas que aún no adoptan el mantenimiento como una herramienta principal para la gestión de activos incurren en costos elevados en el momento de realizar mantenimiento a los equipos que llegan a falla (mantenimiento correctivo) elevando los costos, ya que actualmente el mantenimiento ocupa el segundo lugar o incluso el primero en costos operativos por esto constituye una preocupación por disminuirlos.

---

<sup>20</sup> Tomado de  
[http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1036453](http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1036453)

## 8. FUENTES DE INFORMACIÓN

Para el desarrollo de esta monografía se recopiló información de las siguientes fuentes:

- Libros: Los cuales servirán de consulta para la solución de los objetivos, específicamente, mantenimiento preventivo, correctivo, proactivo y predictivo, indicadores de gestión y gestión de activos.
- Monografías: Se consultarán como material de apoyo, siendo estas de gran ayuda ya que los temas que se tratan en estas son específicos y aplicados en gran parte a la solución del problema planteado.
- Revistas: A diferencia de los diarios o periódicos, orientados principalmente a ofrecer noticias de la actualidad más o menos inmediatas; las revistas ofrecen una segunda y más exhaustiva revisión de los sucesos, sea de interés general o sobre un tema más especializado.
- Docentes: Son profesionales en áreas del conocimiento específicas, darán una solución a cualquier duda que se tenga en el desarrollo de esta monografía por medio de la enseñanza-aprendizaje.

## 9. COSTOS

Un aspecto importante a tener en cuenta a la hora de implantar un plan de preventivo es el control del costo. Inicialmente puede parecer que este tipo de mantenimiento es muy costoso, que sin duda lo es, pero no debemos quedarnos en este dato cuantitativo fijándonos solo en los costes de repuestos, mano de obra o puramente administrativos que conlleva esta técnica.

La implantación de un mantenimiento preventivo se defiende comparando los costes derivados de este tipo de mantenimiento con los costes ahorrados con la eliminación de paros de producción, mala calidad o aumento de la seguridad del proceso.

### Costos de repuestos originales

Para llevar a cabo el mantenimiento correspondiente, se debe invertir en repuestos de excelente calidad los cuales se especifican en las tablas 21, 22 y 23, que se encuentran a continuación.

Tabla 21. Costos de repuestos originales Volvo. (Autores 2015)

DESCRIPCION ITEM	PRECIO UNITARIO
<b>MOTOR</b>	
Filtro separador de agua	99,750.00
Filtro de aceite de motor	62,250.00
Filtro de aire primario	199,750.00
Filtro de aire secundario	174,750.00
Tensor de correa ventilador	399,750.00
Tensor de correa alternador	499,750.00
Tensor de correa de distribución	624,750.00
Correa alternador	74,750.00

DESCRIPCION ITEM	PRECIO UNITARIO
Correa ventilador	74,750.00
Filtro de combustible	62,250.00
Filtro de aire de tanque de combustible	47,250.00
ACEITE MOTOR MOBIL Delvac MX ESP 15W40 x galón	30,250.00
Refrigerante	16,000.00
Filtro de refrigerante	99,750.00
<b>TRANSMISION</b>	
Aceite transmisión MOBIL DELVAC 1350 x galón	27,779.00
Filtro de aceite de caja de velocidades	24,750.00
<b>FRENOS</b>	
Filtro de secador de aire	150,000.00
<b>ENGRASE</b>	
Grasa (Mobil Delvac Xtreme Grease) x kilo	24,453.00

Tabla 22. Costos de repuestos originales Hino. (Autores 2015)

DESCRIPCION ITEM	PRECIO UNITARIO
<b>MOTOR</b>	
Filtro aceite motor	38,452
Filtro aire primario	96,129
Filtro de aire secundario	95000
Prefiltro de combustible	32144
Filtro combustible	32,297
Aceite motor MOBIL DELVAC mx espesor 15w40 x galón	30250
<b>DIRECCION</b>	
Aceite hidráulico dirección móvil atf	14550
<b>TRANSMISION</b>	
Aceite diferencial mobilube hd 85w140 x galón	29,970
Aceite transmisión mobil delvac 1350 x galón	27,779
<b>FRENOS</b>	

Filtro del secador de aire	140000
Líquido de frenos	21000
Bandas	150000
<b>ENGRASE</b>	
Grasa (Mobil Delvac Xtreme Grease) x kilo	24453

Tabla 23. Costos de repuestos originales Chevrolet. (Autores 2015)

DESCRIPCION ITEM	PRECIO UNITARIO
<b>Motor</b>	
Rodillo guía de correa de distribución	64767
Filtro de aceite de motor	17676
Filtro de aire	12301
Tensor de correa de distribución	125360
Correa alternador	15450
Correa ventilador	15699
Filtro de separación de agua	70780
Aceite de motor mobil 15w40 x 10 litros	150000
Filtro de combustible	5362
Refrigerante	16000
<b>Frenos</b>	
Bandas de freno	74877
Líquido de frenos	21000
<b>Transmisión</b>	
Aceite diferencial mobilube hd 85w140 x galón	29,970
Aceite transmisión mobil delvac 1350 x galón	27,779
<b>Dirección</b>	
Aceite hidráulico (móvil atf)	14550
<b>Engrase general</b>	
Grasa (mobil delvac xtreme grease) x kilo	24453

## COSTOS DE CAPACITACION

Para el desarrollo del proyecto es necesario contratar y tener personal que cuente con las competencias y conocimientos adecuados.

**Tabla 24. Costos de capacitaciones. (Autores 2015)**

<b>CAPACITACIÓN</b>	<b>N° DE CAPACITACIONES</b>	<b>COSTO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Dar a conocer la importancia de utilizar repuestos originales, así como transmitir la importancia de su correcta instalación y las consecuencias potenciales de utilizar repuestos genéricos.	3	150.000	450.000
Dar a conocer los impactos significativos, que ofrece realizar adecuadamente las rutinas de mantenimiento.	2	100.000	300.000
Dar a conocer las funciones, especificaciones y características del microbús Chevrolet NPR	3	1.000.000	3.000.000
Dar a conocer las funciones, especificaciones y características del bus Hino FC9J	3	1.500.000	4.500.000
Dar a conocer las funciones, especificaciones y características del bus padrón Volvo B7R	3	2.000.000	6.000.000
Capacitar al personal sobre correcto uso y cuidados de las herramientas de trabajo.	2	100.000	300.000
Realizar las capacitaciones sobre el manejo y separación de los residuos sólidos peligrosos al personal de mantenimiento.	2	150.000	300.000
Capacitar al personal sobre elementos de protección personal y seguridad en el trabajo.	2	50.000	150.000

## COSTOS MEDIO AMBIENTE

Tabla 25. Costos de disposición de residuos peligrosos. (Autores 2015)

RESIDUOS PELIGROSOS	CANTIDAD	COSTO DE RECOLECCIÓN
Refrigerante	Litro	10.000
Trapos contaminados	Kilo	15.000
filtros usados	Kilo	20.000
tapabocas y guantes	Kilo	10.000

Tabla 26. Costos de materiales. (Autores 2015)

MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Señalización	20	5.000	100.000
Canecas	10	30.000	300.000
Bolsas plásticas	20	5.000	100.000
Depósito aceite	2	50.000	100.000
Depósito refrigerante	1	50.000	50.000
Depósito filtros	1	20.000	20.000
Depósito de guantes	1	20.000	20.000
Depósito de tapabocas	1	20.000	20.000

## COSTOS DE MANO DE OBRA

En cuanto al personal debe de estar distribuidos en tres turnos a los que se debe pagar el salario básico, recargo nocturno, auxilio de transporte, prestaciones sociales (cesantías 8.33%, intereses / cesantías 1%, prima de servicio 8.33% y vacaciones 4.17%), seguridad social (salud 8.5% y pensión 12%), ARL 3.35% y parafiscales (CCF 4%, ICBF 3% y Sena 2%), el costo de personal es de \$142.184.887 mensuales como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 27. Costos de mano de obra. (Autores 2015)

GASTOS DE PERSONAL										
CARGOS	TURNOS	SALARIO BÁSICO	TOTAL SALARIOS	RECARGO NOCT	AUX. TRANSP.	PRESTACIONES SOCIALES	PARAFISCALES	ARL	SEGURIDAD SOCIAL	TOTAL GASTO MES
ELECTRICISTAS	3	1,000,000	9,000,000	350,000	216,000	2,088,577	841,500	313,225	1,916,750	14,726,052
MECÁNICOS	3	1,650,000	9,900,000	577,500		2,287,580	942,975	350,996	2,147,880	16,206,946

<b>A</b>		00	0			8			8	
<b>MECÁNICOS B</b>	3	1,350,00	16,200,00	472,500		3,640,163	1,500,525	558,529	3,417,863	25,789,579
<b>MECÁNICOS C</b>	3	1,050,00	25,200,00	367,500	216,000	5,629,398	2,301,075	856,511	5,241,338	39,811,821
<b>PINTORES</b>	3	1,100,00	3,300,00	385,000	216,000	851,718	331,650	123,448	755,425	5,963,241
<b>CARROCEROS</b>	3	1,100,00	3,300,00	385,000	216,000	851,718	331,650	123,448	755,425	5,963,241
<b>ALMACENISTA</b>	3	1,000,00	3,000,00	350,000	216,000	778,577	301,500	112,225	686,750	5,445,052
<b>ASIST. DE MTTO</b>	1	1,000,00	1,000,00	0	72,000	234,053	90,000	33,500	205,000	1,634,553
<b>GTE DE MTTO</b>	1	6,000,00	6,000,00	0		1,310,000	540,000	201,000	1,230,000	9,281,000
<b>SUPERVISOR</b>	3	2,500,00	7,500,00	875,000		1,828,542	753,750	280,563	1,716,875	12,954,729
<b>LUBRICADORES</b>	3	800,000	2,400,000	280,000	216,000	632,293	241,200	89,780	549,400	4,408,673
<b>TOTALES</b>			<b>86,800,000</b>	<b>4,042,500</b>	<b>1,368,000</b>	<b>20,132,626</b>	<b>8,175,825</b>	<b>3,043,224</b>	<b>18,622,713</b>	<b>142,184,887</b>

## 10. TALENTO HUMANO

Con el desarrollo de esta monografía se ha podido conocer empresas que ya llevan mucho tiempo con el departamento de mantenimiento y se observó que aplicando el mantenimiento preventivo y hasta correctivo, éstos departamentos se vuelven rentables para la empresa, adoptando prácticas para transformar la gestión de activos y actividades de mantenimiento en un centro de rentabilidad.

Como centro de costos solo debe respetar un presupuesto determinado y en lo posible focalizarse en disminuir los gastos.

Uno de los tantos beneficios o valor agregado que tiene la implementación del programa de mantenimiento son las capacitaciones al personal que tiene que ver con esta área, de estas capacitaciones dependerá la reducción de costos para la empresa, un trabajador capacitado y motivado es más productivo, pero esta capacitación no es solo para el manejo de herramientas, de EPPS, trabajo estandarizado, sino también en la parte tecnológica ya que es un elemento fundamental para dicha área, toda empresa debería tener un software de mantenimiento para hacer más sencillo el proceso.

Todo esto se hace pensando en los usuarios a los cuales se les debe de brindar un buen servicio, eficiente y seguro; ya que ellos son la razón de ser de estas empresas.

## CONCLUSIONES

Con la realización de esta monografía, se logró determinar que el mantenimiento preventivo es una parte muy importante para cualquier empresa que cuente con flota vehicular y en este caso en particular, para las empresa de transporte masivo de pasajeros; ya que por medio del desarrollo de esta metodología, se logran obtener resultados favorables tanto para la empresa, como para los trabajadores, proveedores, usuarios y demás personas que estén involucradas dentro de esta actividad.

Para realizar un correcto mantenimiento, que garantice la disponibilidad y confiabilidad de la flota; es necesario que se tengan todos los recursos necesarios para lograr tales objetivos, con sitios designados para realizar las intervenciones a los vehículos que sean apropiados, con los parámetros adecuados de iluminación, señalización, seguridad, etc.; que aseguren que los procedimientos que se van a realizar allí, se hagan de la mejor manera y con los equipos y herramientas precisas para lograr al máximo la excelencia en la ejecución de las actividades.

Al realizar rutinas de mantenimiento basadas en la metodología 5M; se logran obtener buenos resultados y se mantiene actualizada la información, se puede llevar a cabo un mejor control ambiental de todas las actividades que allí se realicen, con el fin de realizar un seguimiento en busca de alcanzar un mejoramiento continuo.

Otra metodología para realizar un seguimiento al mantenimiento preventivo, es por medio de los indicadores; ya que estos nos proveen información para saber de qué manera se están llevando a cabo las labores y en que parte se está fallando, para poder abordar la problemática que se esté presentando y lograr el cumplimiento deseado de los indicadores planteados.

## RECOMENDACIONES

Realizar un seguimiento constante, sobre el mantenimiento preventivo y más específicamente, sobre cómo se está realizando a la flota que tiene la empresa; para verificar y encontrar posibles fallas que estén generando incumplimientos en la operación por la falta de una adecuada ejecución de las labores planeadas.

Para lograr un óptimo desempeño de todas las áreas de la empresa y poder ejercer un correcto mantenimiento; se deben realizar capacitaciones a todo el personal, para crear conciencia de la verdadera importancia de la implementación de las 5M y realizar adecuadamente las rutinas propuestas es ideal empezar por la alta gerencia que es la que decide si se aprueban las estrategias propuestas para lograr tal cometido. De igual manera crear un sentido de pertenencia por parte de los trabajadores hacia la empresa, para que tengan más compromiso con esta y realicen sus labores con la mayor responsabilidad posible; con el fin de mejorar el desempeño de la empresa en todo aspecto.

Contar con todos los recursos necesarios, para poder ejecutar todas las estrategias que se plantearon; ya que se necesita realizar una gran inversión que luego se va a ver retribuida si se logra cumplir en su totalidad con las propuestas expuestas en este trabajo. Los recursos no solo se tratan de costos, sino que también del recurso humano; el cual es de vital importancia para que las actividades se puedan ejercer en su totalidad y se pueda realizar un seguimiento, con el propósito de saber cómo se está llevando a cabo el proceso y poder tomar las acciones pertinentes teniendo en cuenta la situación que se presente.

## BIBLIOGRAFÍA

- GONZALES FERNANDEZ, Francisco. Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión. España, 2004 pág. 21.
- BRAVO, Roberto y BARRANTES Ana Cecilia. Administración del mantenimiento industrial, 1. Edición. San José Costa Rica, 1989. Pág. 17 – 18
- SÁNCHEZ MARIN, Francisco. Mantenimiento mecánico de máquinas, 3 Edición. España, 2006. Pag.8-9.
- AMENDOLA, Luis José. Gestión de proyectos de activos industriales, Valencia, 2006. pág., 79
- Ibid, pág. 63.
- ARATA, Adolfo. Ingeniería y gestión de la confiabilidad operacional en plantas industriales, Chile. 2009. Pág. 196.
- COLLAZO, Ginette M. Modelo de determinación de causa raíz. 2008. (ISBN 978—0-615-25076-2)
- MORALES SANTIAGO, Gregorio, Gestión del montaje y del mantenimiento de instalaciones eléctricas, 2013. Madrid España. pag 127. (ISBN 978-84—9732.266-9)
- CREUS SOLÉ, Antonio, Fiabilidad de seguridad: su aplicación en procesos industriales,2005 Pág. 106  
<https://books.google.com.co/books?id=T6zqGALwitYC&pg=PA106&dq=mantenimiento+correctivo&hl=es&sa=X&ei=OaYPVeCGKNCIsQSJ5ILwBg&sqi=2&ved=0CFIQ6AEwCA#v=onepage&q=mantenimiento%20correctivo&f=false>
- DOMÍNGUEZ B, Guillermo León. “La termografía Herramienta de Mantenimiento Predictivo”. ACIEM Cundinamarca. Segundas Jornadas Nacionales de Mantenimiento”. Bogotá. Septiembre de 1983.

## CIBERGRAFÍA

- <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-metalmecanica-y-mecanica-mantenimiento-tienen-mas-demanda-puestos-operativos-548284.aspx>
- <http://www.mantenimientopetroquimica.com/elconflictooperacionmantenimiento.html>
- [https://docs.google.com/a/misena.edu.co/document/d/12Spt\\_DxNytDtC4EuHY9kMjDOeTOvFZ8XWMSnZUC-tPQ/edit](https://docs.google.com/a/misena.edu.co/document/d/12Spt_DxNytDtC4EuHY9kMjDOeTOvFZ8XWMSnZUC-tPQ/edit)
- <http://www.revistavirtualpro.net/vpro13/biblioteca/indicador-general-para-la-determinacion-del-nivel-de-gestion-del-mantenimiento-ingm->
- <http://gio.uvigo.es/asignaturas/gestioncalidad/GCal0405.DiagramaCausaEfecto.pdf>