

MODELO DE MEJORA PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO
FUNDAMENTADO EN LA METODOLOGÍA DE TPM PARA EL PROGRAMA DE
LUBRICACIÓN DE LOS VEHICULOS DE LA EMPRESA TISQUESUSA S.A
ASOCIADA AL GRUPO EMPRESARIAL INVERSIONES AGUILA S.A.

YADIRA IBETH BARRERA SANTANA



UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA
DIVISION DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
TUNJA
2020

MODELO DE MEJORA PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO
FUNDAMENTADO EN LA METODOLOGÍA DE TPM PARA EL PROGRAMA DE
LUBRICACIÓN DE LOS VEHICULOS DE LA EMPRESA TISQUESUSA S.A
ASOCIADA AL GRUPO EMPRESARIAL INVERSIONES AGUILA S.A.

YADIRA IBETH BARRERA SANTANA

INFORME PASANTÍA PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO MECÁNICO

Director
NELSON IVAN VILLAMIZAR CRUZ

M.S.c. Gerencia de Mantenimiento
Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA
DIVISION DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
TUNJA
2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente de Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, 29 de mayo de 2020

DEDICATORIA

Al creador de todas las cosas, el que me ha dado voluntad y fortaleza para continuar con mi camino cuando por momentos difíciles he pasado, por haberme permitido llegar tan lejos en mi formación profesional, a mi padre Jorge Raúl Barrera Sacristán pues "**nunca dejo de creer en mí**" y por enseñarme que "lo que se empieza siempre se debe terminar" que con dedicación esfuerzo y sin el mínimo de dudas se puede llegar al objetivo, gracias por siempre estar en esos momento difíciles. A mi madre Dora Del Carmen Santana Sánchez por ser mi base de formación por medio de principios y valores.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Santo Tomas por el apoyo que me brindo académica y personalmente, a mi tutor y docentes que me guiaron en este proceso para culminar con éxito a mi padre por ser ese apoyo incondicional en este camino para cumplir mi sueño de ser Ingeniera Mecánica.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.....	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.1 DEFINICION del PROBLEMA.....	17
1.2 FORMULACION DEL RPOBLEMA.....	17
2. JUSTIFICACION.....	18
3. OBJETIVOS.....	19
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	19
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	19
4. MARCO REFERENCIAL.....	20
4.1 ESTADO DEL ARTE.....	20
4.1.1 Diagnóstico y mejoramiento del programa de mantenimiento preventivo aplicado en el departamento de mantenimiento de la empresa de servicio de transporte público METROCAR S.A.....	20
4.1.2 Transporte público y exclusión social.....	20
4.1.3 Gestión e implementación del plan de mantenimiento de los laboratorios del área de ingeniería mecánica en la Universidad Politécnica Salesiana se Cuenca.....	21
4.1.4 Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo a una empresa transportadora de una empresa de servicio de transporte interdepartamental.....	21
4.1.5 Factores relacionados con el éxito del Mantenimiento Productivo Total.....	21
4.1.6 Introducción al TPM.....	22
4.1.7 Programa de mantenimiento preventivo para la flota de Transporte Cóndores del Valle y diseño de la planta de su taller automotriz.....	22
4.1.8 Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de los vehículos de carga en una empresa de transporte, Lima 2017.....	22
4.1.9 Implantación TPM en la zona de enderezadoras de Acero de Arequipa.....	22
4.1.10 Diseño e implementación de un sistema de Mantenimiento Productivo Total en la selección de latonería de la empresa INDUFRIAL S.A.....	23
4.1.11 Propuesta de Mantenimiento Productivo Total para la línea Zicalum de la compañía siderúrgica HUACHIPATO.....	23
4.2 MARCO CONCEPTUAL.....	23
4.2.1 Mantenimiento.....	23

4.2.2	Tipos de Mantenimiento.....	23
4.2.2.1	Mantenimiento Correctivo	24
4.2.2.2	Mantenimiento Preventivo.....	24
4.2.2.3	Mantenimiento Predictivo.....	24
4.2.2.4	Mantenimiento Total Productivo (TPM).....	24
4.2.3	TPM.....	24
4.2.4	Ocho pilares de TPM.....	25
4.2.4.1	Primer pilar- Mejoras Enfocadas O Kobetsu Kaisen.	25
4.2.4.2	Segundo pilar- Mantenimiento Autónomo O Jishu Hozen.....	25
4.2.4.3	Tercer pilar- Mantenimiento Planificado.....	25
4.2.4.4	Cuarto pilar- Mantenimiento De Calidad O Hinshitsu Hozen	26
4.2.4.5	Quinto pilar- Prevención del Mantenimiento:	26
4.2.4.6	Sexto pilar- Actividades De Departamento Administrativo Y De Apoyo	26
4.2.4.7	Septimo pilar- Formación y Adiestramiento:.....	26
4.2.4.8	Octavo pilar- Gestión de Seguridad y Entorno	26
4.2.5	Metodología de aplicación de las 5'S.....	26
4.2.5.1	Seiri-(Clasificar)	27
4.2.5.2	Seiton-(Ordenar)	28
4.2.5.3	Seiso-(Limpiar).....	28
4.2.5.4	Seiketsu-(Higiene y Visualización):	29
4.2.5.5	Shitsuke-(Entrenamiento y Autodisciplina).....	29
4.2.6	Matriz DOFA.....	30
4.2.7	Indicadores de Mantenimiento.....	31
4.2.7.1	Disponibilidad.....	31
4.2.8	Modelos de evaluación	31
4.2.9	Relación beneficio-costo.....	31
4.2.10	Criterios de decisión:	32
5.	ANTECEDENTES:	33
5.1	MISIÓN:.....	33
5.2	VISIÓN:	33
6.	METODOLOGIA	34
6.1	FASE 1- DIAGNÓSTICO.....	34
6.2	FASE 2- OPORTUNIDADES DE MEJORA..	34

6.3	FASE 3- PLANEACION DE LA GESTION DEL MANTENIMIENTO:	34
6.4	FASE 4- INDICADORES DE GESTION DE MANTENIMIENTO.....	34
7.	MODELO DE MEJORA PARA LA GESTION DEL MANTENIMIENTO FUNDAMENTADO EN LA METODOLOGÍA TPM	35
7.1	DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA:	35
7.2	OPORTUNIDADES DE MEJORA.	38
7.3	PLANEACION DE LA GESTION DEL MANTENIMIENTO.....	40
7.3.1	Etapa 1 – Recolección y organización de la flota.....	40
7.3.2	Etapa 2- Identificación de las unidades del parque automotor.....	41
7.3.3	Etapa 3- Creación base de datos.....	42
7.4	PLANIFICACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	43
7.4.1.1	Descripción del proceso de mantenimiento preventivo.....	45
7.5	PLANEACION DEL MANTENIMIENTO.	47
7.6	PLAN DE MANTENIMIENTO.....	48
7.6.1	Programa de Mantenimiento.	48
7.6.2	Mantenimiento Preventivo.....	49
7.6.3	Rutina.....	49
7.6.3.1	Actividades rutina MP1.	49
7.6.3.2	Actividades rutina MP2.....	50
7.6.4	Mantenimiento Predictivo.	50
7.7	MANTENIMIENTO CORRECTIVO.	50
7.8	Capacitación al Personal.....	50
7.8.1.1	Etapa 1 – Educación y Entrenamiento.....	51
7.8.1.2	Etapa 2 - Entrenamiento en TPM al personal de la empresa.....	51
7.8.1.3	Etapa 3 - Evaluación del avance alcanzado.....	51
7.9	INDICADORES DE GESTION DE MANTENIMIENTO.....	52
7.9.1	Implementación de la gestión de mantenimiento asistida por computador mediante el software SYSMAN	52
7.9.2	Estructura del software SYSMAN.....	52
7.9.2.1	Árbol de activos.	52
7.9.2.2	Actividades de Mantenimiento.....	53
7.9.2.3	Creación Orden de Trabajo.....	54
7.9.2.4	Planificador de Actividades. Una vez creada la OTP (Orden de Trabajo Preventiva).....	56
7.10	DISPONIBILIDAD DE LOS VEHICULOS.....	58
8.	ANALISIS BENEFICIO-COSTO	59

8.1	COSTO DE MANTENIMIENTO POR ACTIVIDAD.....	60
8.2	RELACION BENEFIO-COSTO:	65
8.3	RESULTADOS	66
9.	CONCLUSIONES	67
10.	RECOMENDACIONES	68
11.	REFERENCIAS	69
12.	ANEXOS	73

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Resultado matriz DOFA empresa de transportes Tisquesusa S.A.	36
Tabla 2. Encuesta.	37
Tabla 3. Inspección diaria de vehículos.	38
Tabla 4. Ficha inspección Vehículos.	40
Tabla 5. Identificación de las unidades del parque automotor empresa de transportes Tisquesusa S.A.	41
Tabla 6. Tipos de rutinas a ejecutarse en el primer trimestre	42
Tabla 7. Tipos de rutinas a ejecutarse en el segundo trimestre.	42
Tabla 8. Descripción de actividades y solicitudes de mantenimiento planificados y programados.	44
Tabla 9. Ruta de lubricación rutina MP1	45
Tabla 10. Ruta de lubricación rutina MP2.	46
Tabla 11. Cronograma actividades MP1 y MP2.	47
Tabla 12. Rutinas de Mantenimiento.	49
Tabla 13. Disponibilidad parque automotor Tisquesua S.A en el periodo de 6 meses.	58
Tabla 14. Costo Repuesto.	59
Tabla 15. Costos promedio Rutina MP1	60
Tabla 16. Costos Promedio Rutina MP2.	60
Tabla 17. Resumen costo mantenimiento preventivo Rutina MP1 y MP2	64
Tabla 18. Utilidad Operacional.	65
Tabla 19. Relación Beneficio Costo Rutina MP1 y MP2.	65
Tabla 20. Cuadro Comparativo Aplicación Modelo Para La Gestión Del Mantenimiento Basado en la Metodología TPM.	66

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ocho pilares que soportan el sistema TPM.	25
Figura 2. Herramientas Para Mejorar La Calidad.....	27
Figura 3. Matriz DOFA	30
Figura 4. Metodología Kaizen.	35
Figura 5. Matriz DOFA empresa de transportes Tisquesusa S.A.	36
Figura 6 Diagrama de flujo del Mantenimiento Planificado.	43
Figura 7. Plan de Mantenimiento.	48
Figura 8. Programa de Mantenimiento.....	48
Figura 9. Capacitación sobre TPM al equipo de trabajo instalaciones Inversiones Águila	51
Figura 10.Capacitación sobre TPM al equipo de trabajo grupo técnicos encargados área lubricación instalaciones Inversiones Águila.	51
Figura 11. Estructura (Taxonómica): Flota - Vehículo.....	53
Figura 12. Estructura (Taxonómica): Flota - Vehículo.....	53
Figura 13. Estructura (Taxonomía): Flota, Vehículo, Sistema, Componente, Parte, OTP.....	54
Figura 14. Orden de trabajo preventiva OTP	54
Figura 15. Orden de Trabajo Preventiva OTP.....	55
Figura 16. Orden de Trabajo Preventiva OTP.....	55
Figura 17. Orden de Trabajo Preventiva OTP.....	56
Figura 18. Leyenda Planificador Órdenes de Trabajo OTP	56
Figura 19. Actividad y tipo de rutina le corresponde ejecutar al vehículo.	57

LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
Grafico 1. Promedio gastos mantenimiento preventivo rutina MP1 y MP2.	61
Grafico 2. Rutinas de mantenimiento preventivo.	62
Grafico 3 Comparativo Marca Aceite Delo 400 - Ursa TDX.	62
Grafico 4. Comparativo Marca Filtro Aire Donsson - Original	63
Grafico 5. Comparativo marca Filtro Combustible	63
Grafico 6. Comparativo marca aceite diferencial y caja de transmisión HINO FC- HINO FB	64

ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Cronograma de actividades rutina mes a mes MP1 y MP2	73
Anexo B. Plan mantenimiento de vehículos HINO.	76
Anexo C. Formato rutinas de mantenimiento	83
Anexo D. Base de datos kilometraje y aceite moto.	85
Anexo E. Base de datos aceite diferencial 15W40.	86
Anexo F. Base de datos aceite transmisión 75W40.	87
Anexo G. Base de datos filtro de aire.	88
Anexo H. Base de datos filtro de aceite	89
Anexo I. Base de datos filtro combustible.	90

GLOSARIO.

5'S: Programa destinado a la mejora del orden limpieza del medio ambiente de trabajo.

ADMINISTRADOR DE VEHICULOS: Controla el kilometraje recorrido para garantizar la ejecución del mantenimiento preventivo.

BENEFICIO-COSTO: Compara de manera directa los beneficios y costes de un proyecto.

DISPONIBILIDAD DE LA FLOTA: Cantidad de vehículos disponibles teniendo en cuenta la planeación de mantenimiento preventivo.

INVERSIONES AGUILA: Proveedor de mantenimiento de vehículos.

MANTENIMEINTO: Conservación del buen estado del vehículo en una situación determinada para evitar su degradación.

MP: Define las actividades a realizar en el programa de lubricación de acuerdo al kilometraje del vehículo.

MANTENIMEINTO PREVENTIVO: Mantenimiento planificado donde se realiza una serie de operaciones y reparaciones que se realizan al vehículo con la finalidad de anticipar fallas y así disminuir el número de defectos y además permite conocer el estado mecánico general de las unidades del parque automotor, con la finalidad de establecer acciones preventivas por parte de las empresas.

MP1: Mantenimiento preventivo que se ejecuta cada 10.000 Km o cada 30 días donde se realiza (Cambio de aceite motor, cambio filtro de aceite, cambio filtro de combustible, cambio filtro de aire).

MP2: Mantenimiento preventivo que se ejecuta cada 30.000 Km o cada 90 días donde se realiza (las actividades del MP1, agregando cambio de valvulinas de diferencial y transmisión).

TRANSPORTES TISQUESUS S.A: Empresa dedicada al rubro del transporte de pasajeros intermunicipal.

TPM: Sistema fundamental para lograr la eficiencia total, en base a la cual es factible alcanzar la competitividad total.

SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO: Supervisa las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos efectuado por el proveedor seleccionado.

VEHICULO BUS: Vehículo de transporte de pasajeros con capacidad de carga menos a 8 toneladas.

VNA: Determina el valor actualizado.

RESUMEN.

La presente propuesta describe un modelo de mejora de la gestión del mantenimiento fundamentado en la metodología (TPM) Mantenimiento Productivo Total, para el programa de lubricación. Dirigida a la empresa de transportes Tisquesusa S.A asociada al grupo empresarial INVERSIONES ÁGUILA S.A, el cual pretende mejorar la disponibilidad de los vehículos y disminuir costos en mantenimiento correctivo por incumplimiento al programa de lubricación. Se llevó a cabo la propuesta, empleando indicadores para analizar cada variable, tales como: disponibilidad de los vehículos, costo de mantenimiento preventivo de acuerdo a la rutina MP1 y rutina MP2 y un análisis beneficio-costos del mismo, acoplado un conjunto de herramientas como fichas de registro, guía de observación y una entrevista, adicionalmente se elaboró un cronograma de actividades referente a cada una de las rutinas que se debe ejecutar a cada uno de los vehículos, esto con el fin de llevar un control adecuado para la evolución del mantenimiento preventivo de cada activo perteneciente a la empresa. Finalmente, como principales resultados se observa que con la aplicación y desarrollo adecuado de una gestión de mantenimiento basado en (TPM) se minimizan los costos en mantenimiento, y así mismo se aumenta la disponibilidad del parque automotor.

PALABRAS CLAVE: Modelo mejora, costo, propuesta, aplicación, gestión, disponibilidad, cronograma, mantenimiento productivo total (TPM), empresa, TISQUESUSA S.A, grupo empresarial, INVERSIONES AGUILA S.A

INTRODUCCION.

Los medios de transporte, son un sector importante en el desarrollo de la civilización a nivel mundial¹. La importancia del servicio de transporte remunerado de pasajeros radica en hacer posible que las personas se desplacen en el territorio del país a un bajo costo, permitiendo que aquellos que no poseen un suficiente ingreso para adquirir un automóvil particular puedan llegar a su destino.

El grupo empresarial INVERSIONES AGUILA S.A. Se encuentra ubicado en el municipio de Tenjo, en el departamento de Cundinamarca prestando el servicio en el área de mantenimiento, mano de obra y repuestos para las empresas de transporte público (Flota águila S.A, transportes la Esperanza S.A, Transportes Tisquesusa S.A, Rápido el Carmen y Expreso Gaviota)

De acuerdo al aumento de a un servicio de calidad, se hace necesario introducir en la empresa Tisquesusa S.A, un sistema de calidad aplicando la metodología de la mejora continua y así adoptar los principios del sistema de Gestión de Mantenimiento Productivo Total (TPM), lo cual hace referencia a una filosofía originaria de Japón que se enfoca en la eliminación de perdidas asociadas con paros de equipo, calidad y costes en los procesos de producción industrial².

El propósito del TPM, es incrementar la productividad y obtener tener cero defectos por averías, aumentar la moral de los trabajadores de tal manera que tengan satisfacción por el trabajo realizado.

¹ Vargas, Rodríguez. María Emilia. Estrategia integral de diferenciación del servicio de microbuses SWA. [En línea]. 2016[Citado el 23 de marzo Del 2020]. P.13

² Fernandez,Negueruela, Maximiliano. Implementacion de la filosofia TPM (Total Productive Maintenance) en una empresa local. [En lien] 23 julio 2014 [Citado el 23 de marzo del 2020]. P. 9-109.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA

Llevar a cabo de manera efectiva la gestión del mantenimiento en una organización es complejo, ya que se deben tener en cuenta distintos factores que son necesarios a la hora de ejecutar las actividades orientadas a los objetivos que se plantean desde la estrategia.

INVERSIONES AGUILA S.A, es un grupo empresarial dedicado a la actividad de mantenimiento y venta de suministros para los vehículos de las distintas transportadoras asociadas a esta. En diferentes ocasiones el 0.6% de las unidades del parque automotor de la empresa Tisquesusa S.A no se han encontrado en condiciones óptimas, debido a fallas asociadas al incumplimiento de los tiempos estipulados al programa de lubricación, generando un costo por reparación aproximadamente de \$62.200.000 COP. Ocasionando pérdidas económicas significativas, además generando incumplimiento con la prestación del servicio, lo que evidentemente genera un problema a la hora de cumplir metas y objetivos de la organización.

Por lo tanto, se evidencia la necesidad de tener un control constante en cuanto a los cambios de aceite de los vehículos de la empresa Tisquesusa S.A, por esta razón, se propone diseñar un cronograma de actividades relacionado al mantenimiento preventivo que asegure el cumplimiento del programa de lubricación, permitiendo de esta forma sincronizar los procesos dentro de la organización, y generando una funcionalidad más efectiva en cuanto a la prestación de sus servicios en general.

1.2 FORMULACION DEL RPOBLEMA

Con base en lo anterior, la pregunta de investigación es: ¿Se puede incrementar la disponibilidad de las unidades del parque automotor de la empresa Tisquesusa S.A. asociada al grupo empresarial INVERSIONES AGUILA S.A. y disminuir los costos por reparación a través de un modelo de mejoramiento continuo de gestión de mantenimiento basado en el Mantenimiento Total Productivo (TPM) en el programa de lubricación?

2. JUSTIFICACIÓN

La presente propuesta, se enfocará fundamentalmente en desarrollar una estrategia orientada a minimizar los costos en reparación por motor que surgen a partir de los procesos del incumplimiento al programa de lubricación del parque automotor de la empresa de transportes Tisquesusa S.A. asociada al grupo empresarial INVERSIONES AGUILA S.A, y de esta forma optimizar la gestión del mantenimiento preventivo. Esta propuesta tiene como base principal una revisión periódica y por ende preventiva.

El grupo empresarial INVERSIONES AGUILA S.A se verá beneficiado con esta propuesta, debido a que con la implementación de esta estrategia se logrará minimizar el número de fallas, costos en reparaciones y posibles consecuencias negativas, por falta de cumplimiento de las unidades del parque automotor al programa de lubricación, garantizando así la seguridad del trabajador y del usuario, para que de esta manera se cumpla con los requerimientos establecidos en las normas, leyes y decretos que rigen la materia.

Con base en lo anterior, cabe destacar que el modelo de mejora que se aplicará, es el método de Mantenimiento Total Productivo TPM el cual se sustentan sobre ocho pilares que están diseñados para generar mejoras en el programa de lubricación, los cuales son:³

- Mejoras Enfocadas
- Mantenimiento Autónomo
- Mantenimiento Planificado
- Mantenimiento De Calidad.
- Control Inicial.
- Mantenimiento Áreas Administrativas
- Capacitación Y Entrenamiento.
- Seguridad Y Medio Ambiente.

³ Fernandez,Negueruela, Maximiliano. Implementacion de la filosofia TPM (Total Productive Maintenance) en una empresa local. [En liena] 23 julio 2014 [Citado el 23 d emarzo de 2020]. P. 9-109

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un modelo de mejora para la gestión del mantenimiento en el programa de lubricación, basado en el Mantenimiento Total Productivo (TPM) para la flota de vehículos de la empresa Transportes Tisquesusa S.A asociada al grupo empresarial INVERSIONES AGUILA S.A.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar y evaluar las oportunidades de mejora para reducir costos en reparación y disponibilidades bajas que posee la empresa de Transportes Tisquesusa S.A por falta de cumplimiento al programa de lubricación.
- Establecer las actividades planificadas a ejecutarse en el proceso de mantenimiento de vehículos garantizando el cumplimiento de acuerdo al modelo planteado.
- Analizar el beneficio – costo del plan de mantenimiento de mejora propuesto.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 ESTADO DEL ARTE

Los estudios e investigaciones que se darán a conocer a continuación facilitan y complementan el concepto de mantenimiento, ya sea para la parte industrial o para transporte, dando bases teóricas fundamentales para el diseño y ejecución de un plan de mantenimiento adecuado dentro de una organización

4.1.1 Diagnóstico y mejoramiento del programa de mantenimiento preventivo aplicado en el departamento de mantenimiento de la empresa de servicio de transporte público METROCAR S.A. En el trabajo de investigación informa que, en materia de mantenimiento son muchos los conceptos que se aplican en grades y medianas empresas de transporte. El mantenimiento preventivo surgió de la necesidad de disminuir el número de fallas y los tiempos muertos de algún equipo o maquina en un periodo determinado, este tipo de mantenimiento busca disminuir la frecuencia de realización de actividades correctivas, los cuales representa un gran costo para la empresa.⁴

4.1.2 Transporte público y exclusión social. El artículo concluye que en la actualidad, el transporte urbano es un elemento muy importante en la vida cotidiana del habitante de una ciudad, no solo por todo el tiempo que se pasa en las unidades para satisfacer las necesidades de transportarse, sino también por que dicho servicio es parte de un derecho que todos los individuos tienen⁵

⁴ Giron, Karol y Madero, Alejandro. Diagnostico y mejoramiento del programa de mantenimiento preventivo aplicado en el departamento de mantenimiento de la empresa de servicio de transporte publico METROCAR S.A. Universidad de Cartagena, Cartagena, D.T y C, [En linea].2002.[citado el 25 de marzo del 2020].P. 106

⁵ Gutierrez, Andrea. Transporte público y exclusión social. Reflexiones para una discusión en Latinoamérica tras la década del 90. Lima, Perú, [En linea] Centro, 2005. .[citado el 25 de marzo del 2020]

4.1.3 Gestión e implementación del plan de mantenimiento de los laboratorios del área de ingeniería mecánica en la Universidad Politécnica Salesiana se Cuenca. El trabajo de investigación da a conocer un programa para la gestión del mantenimiento explicando las tres etapas que integran el diseño para un modelo de plan de mantenimiento, en el cual la primera etapa hace referencia a el inventario de las maquinas o equipos con sus respectivas características técnicas, la segunda etapa planifica un mantenimiento preventivo para cada máquina o equipo, y en la tercera etapa se realiza la implementación de la gestión mediante un software seleccionado introduciendo la información necesaria⁶

4.1.4 Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo a una empresa transportadora de una empresa de servicio de transporte interdepartamental. Esta investigación fue una propuesta para la gestión de mantenimiento que se plantea, está diseñada para aumentar la rentabilidad y competitividad en el parque automotor, de esta manera se facilitará la mejora continua de las unidades automotoras de la empresa⁷

4.1.5 Factores relacionados con el éxito del Mantenimiento Productivo Total. El artículo concluye que el TPM es una estrategia usada generalmente en áreas productivas encaminada a incrementar la disponibilidad de la maquinaria y equipos de producción, tiene como fin controlar los gastos por mantenimiento y de mismo modo controlarlos. TPM pretende aumentar la disponibilidad y eficacia del equipo existente en cualquier situación para mantenerlo en el nivel óptimo de servicio. También crea un proceso de gestión de mantenimiento que permite a una organización un progreso progresivo⁸

⁶ Encalada, Elsa Maribel. Gestión e implementación del plan de mantenimiento de los laboratorios del área de ingeniería Mecánica en la universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca. Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, Cuenca,[En línea]. Abril 2014.[citado el 25 de marzo del 2020].

⁷ Guevara, Ronal y Osorio, peter. Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo de una empresa transportadora de una empresa de servicio de transporte interdepartamental. Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla.[En línea]. 2014. .[citado el 25 de marzo del2020].

⁸ Garcia Alcaraz, Jorge Luis. Factores relacionados con el éxito del Mantenimiento Productivo Total. [Online]. Septiembre 2011, Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, .[citado el 25 de marzo del 2020]. N.60. P. 129-140.

4.1.6 Introducción al TPM. En Japón, frecuentemente las ideas se convierten en excelentes prácticas, las cuales son bastante eficientes; por ejemplo, los cambios que propone Nakajima para los entornos de fabricación es implementar el TPM, ya que promueve las actividades en grupo a través de toda la organización para mayor efectividad del equipo y el entrenamiento de los trabajadores, para participar en la responsabilidad de la inspección de rutina, limpieza, mantenimiento y reparaciones menores con el personal de mantenimiento, la idea principal del TPM en una organización es cooperar para lograr realizar un trabajo importante y así cumplir con los objetivos.⁹

4.1.7 Programa de mantenimiento preventivo para la flota de Transporte Cóndores del Valle y diseño de la planta de su taller automotriz. Esta investigación, en términos generales desarrolló un programa de mantenimiento describiendo los fundamentos del mantenimiento automotriz, ventajas y desventajas de la aplicación de cada una de sus estrategias, también hace referencia al diseño para una organización estructural para el servicio de mantenimiento.¹⁰

4.1.8 Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de los vehículos de carga en una empresa de transporte, Lima 2017. El objetivo de este trabajo de investigación fue la aplicación del mantenimiento productivo total para una empresa de transporte para así mejorar la productividad en el área de mantenimiento de los vehículos, logrando así el incremento de la eficiencia y la eficacia.¹¹

4.1.9 Implantación TPM en la zona de enderezadoras de Acero de Arequipa. Esta investigación hace referencia a que el mantenimiento es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos y máquinas. El TPM (Mantenimiento Total Productivo) evita todo tipo de pérdidas durante la vida entera del sistema de producción, maximizando su eficacia e involucrando a todos los departamentos y a todo el personal desde operadores hasta la alta dirección.¹²

⁹ Seiichi, Nakajima and Maintenance, Institute for Plan. Introduccion al TPM.Madrid,[En línea].1991.Tecnologias de Gerencia y Produccion S.A .[citado el 25 de marzo del 2020] Volumen 1, P.8-9.

¹⁰ Erazo Cerón, David Anibal y Liseth, Martinez Córdova Nora. Programa de mantenimiento para la flota de transporte Condores del Valle y diseño de la planta de su taller automotriz. Escuela Politecnica Nacional ..Quito, [En línea]. 2012. .[citado el 25 de marzo del 2020].

¹¹ Aponte, Chumacero, Carlos Javier. Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el área de mantenimiento los vehículos de carga en una empresa de transporte.Universidad César Vallejo, Lima, [Online]. 2017. [citado el 25 de marzo del 2020]

¹² Silva Burga, Jorge Enrique. Implantación TPM en la zona de enderezadoras de Acero de Arequipa. Universidad de Piura,[En línea]. 2005. [citado el 25 de marzo del 2020].

4.1.10 Diseño e implementación de un sistema de Mantenimiento Productivo total en la selección de latonería de la empresa INDUFRIAL S.A Esta investigación en términos generales plantea las cinco metas interdependientes que representa los requerimientos mínimos para el desarrollo del T.P.M. Como lo son: Mejora de la eficacia de los equipos, mantenimiento autónomo por operadores, programa planificado de mantenimiento administrado por el departamento de mantenimiento, adiestramiento para la mejora de las habilidades operativas y de mantenimiento, un programa de gestión de equipos inicial para prevenir problemas que puedan surgir durante la puesta en marcha de una nueva planta o nuevo equipo.¹³

4.1.11 Propuesta de Mantenimiento Productivo Total para la línea Zicalum de la compañía siderúrgica HUACHIPATO. El objetivo de la investigación fue plantear una estrategia que ayudara a prosperar la gestión del mantenimiento, para así minimizar al máximo las fallas de los equipos mediante la aplicación del mantenimiento total productivo (TPM). Mejorando de tal manera la confiabilidad y disponibilidad de los equipos lo cual es vital para la producción¹⁴

4.2 MARCO CONCEPTUAL

4.2.1 Mantenimiento. Servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, maquinas, construcciones civiles, instalaciones y otro, esto puede resumirse en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad.¹⁵

4.2.2 Tipos de mantenimiento.¹⁶ Desde una perspectiva metodológica se distinguen tres tipos de mantenimiento automotriz

¹³ Quiñones, Martinez y Angel, Miguel. Diseño e implementación de un sistema de mantenimiento productivo total en la sección de latonería de la empresa INDUFRIAL S.A. Cooperacion Universitaria Tecnológica de Bolívar, Cartagena D.T.C :[En línea] 2000..[citado el 25 de marzo del 2020].

¹⁴ Muñoz Aguilar, Marcelo Alexis. Propuesta de mantenimiento productivo total para la línea ZICALUM de la compañía siderúrgica Huachipato. Universidad Bio-Bio, Concepción [En línea] 2009. [citado el 25 de marzo del 2020].

¹⁵ Clará Díaz, Oscar Antonio. Domínguez de Paz, Ralph Anthony y Pérez Medrano, Edwin Alberto. Sistema de gestión de mantenimiento productivo total para talleres automotrices del sector público. Escuela de ingeniera Industrial, Universidad de el Salvador, San Salvador [En línea] Junio 2013[Citado el 27 de marzo de 2020].

¹⁶ Clará Díaz, Oscar Antonio. Domínguez de Paz, Ralph Anthony y Pérez Medrano, Edwin Alberto. Sistema de gestión de mantenimiento productivo total para talleres automotrices del sector público. Escuela de ingeniera Industrial, Universidad de el Salvador, San Salvador [En línea] Junio 2013[Citado el 27 de marzo de 2020].

4.2.2.1 Mantenimiento Correctivo. Es toda acción de mantenimiento que se realiza luego que ocurra una falla o avería del equipo que por naturaleza no puede planificarse a tiempo.

4.2.2.2 Mantenimiento preventivo. Mantenimiento planificado donde se realiza una serie de operaciones o intervenciones y reparaciones realizadas al vehículo con la finalidad de anticipar fallas para disminuir el número de defectos y además permite conocer el estado mecánico general de las unidades del parque automotor y así establecer acciones preventivas por parte de las empresas.

4.2.2.3 Mantenimiento predictivo: Mantenimiento basado en los resultados obtenidos a través del programa de muestreo y análisis de aceite, con la cual se busca pronosticar el tiempo en que una falla pueda ocurrir realizando un reemplazo de la parte justo antes de que la falla ocurra.

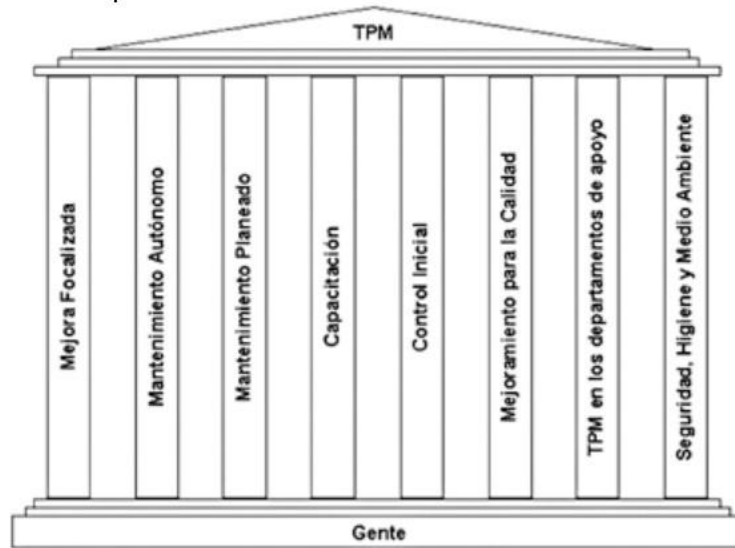
4.2.2.4 Mantenimiento Total Productivo (TPM): filosofía de mantenimiento proveniente de Japón, destinada a eliminar las perdidas debido al estado del automotor, es decir que su objetivo es lograr cero averías, cero tiempos muertos, cero defectos y evitar pérdidas por rendimiento., este tipo de mantenimiento abarca.

- Búsqueda de la eficacia total de los vehículos.
- Plan de mantenimiento para la vida total de los vehículos.
- Acciones de mantenimiento a lo largo del ciclo de vida del vehículo.
- Participación amplia de todas las persona de la organización.
- Procesos fundamentados en la utilización profunda del conocimiento que el personal posee sobre las operaciones.

4.2.3 TPM¹⁷: En la actualidad es uno de los sistemas fundamentales para lograr la eficiencia total, este sistema se basa principalmente en .los ocho pilares que son fundamentales para la buena gestión del Mantenimiento Total Productivo (TPM) donde, para el desarrollo de esta oportunidad de mejora, se apoya en el personal de la empresa, tal como se muestra a continuación. (Ver Figura 1)

¹⁷ León Lefcovich, Mauricio. TPM – Mantenimiento Productivo Total un paso más hacia la excelencia empresarial. [en línea]. marzo 2005 [citado el 27 de marzo del 2020].

Figura 1. Ocho pilares que soportan el sistema TPM.



Fuente: ELECTRO INDUSTRIA. Mantenimiento Productivo Total (TPM). [Sitio web]Diciembre 2010 [consultado el 27 de marzo] disponible en: <http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=1520>

4.2.4 Ocho pilares de TPM¹⁸: Son la base fundamental, cada uno de ellos indica la ruta a seguir para lograr los objetivos de eliminar o reducir las pérdidas

4.2.4.1 PRIMER PILAR- Mejoras enfocadas o Kobetsu Kaisen: Este pilar busca una oportunidad de mejora dentro de la planta, lo cual se debe reducir o eliminar un desperdicio.

4.2.4.2 SEGUNDO PILAR- Mantenimiento Autónomo o Jishu Hozen: Integra el trabajo de operador con el de operario de mantenimiento, para lograr disminuir desperdicios. El operador está listo para hacer cambios de formato o algunos mantenimientos básicos, pero básicamente es el que reporta las fallas adecuadamente, junto a realizar ajustes, lubricación y mantenimientos básicos.

4.2.4.3 TERCER PILAR- Mantenimiento planificado: Busca tener un buen mantenimiento preventivo, esto quiere decir que se tenga una buena recolección de datos y excelente análisis; para luego poder planear los mantenimientos que lograrán disminuir los costos e incrementar la disponibilidad, para luego implementar el mantenimiento predictivo.

¹⁸ Calle, Jhonatan. Mantenimiento Productivo Total TPM. [En línea] 2020. [citado 27 de marzo de 2020]. Disponible en internet:

4.2.4.4 CUARTO PILAR- Mantenimiento de Calidad o Hinshitsu Hozen: No se limita a cuanto se hace, sino que productos se pueden hacer, con que tolerancia se pueden trabajar y cuantos defectos están saliendo en cada proceso. Los defectos salen por un problema de la máquina, por un problema material, por un problema del método o por un problema del personal de operaciones. Por ello es importante la integración de todos para identificar la causa del efecto.

4.2.4.5 QUINTO PILAR- Prevención del Mantenimiento: Planifica e investiga sobre las nuevas máquinas que pueden ser utilizadas en la organización, para ellos se debe diseñar o rediseñar procesos, verificar los nuevos proyectos, realizar y evaluar los test de operaciones y finalmente ver la instalación y el arranque.

4.2.4.6 SEXTO PILAR- Actividades de Departamento Administrativo y de Apoyo: Este pilar tiene como objetivo reforzar funciones y cultura dentro de la organización.

4.2.4.7 SEPTIMO PILAR- Formación y Adiestramiento: La formación debe ser polivalente, de acuerdo a lo que necesita la planta y la organización, muchos de los desperdicios se deben a que las personas no están bien entrenadas, por ello la planificación de la formación de las personas debe salir de las oportunidades encontradas en el desempeño de los empleados y operarios.

4.2.4.8 OCTAVO PILAR- Gestión de Seguridad y Entorno: Se debe tener estudios de operatividad combinados con estudios de prevención de accidente. Todos los estudios de tiempos y movimiento deben tener su análisis de riesgo de seguridad.

La implementación de todos los pilares no necesariamente se debe de llevar a cabo en forma simultánea, si no que se seleccionan en grupos multidisciplinarios, por lo que cada pilar deberá registrar niveles de TPM. Las evaluaciones podrán hacerse semanal, mensual y anualmente

4.2.5 Metodología de aplicación de las 5'S¹⁹: Practica de calidad ideada en Japón referida al “Mantenimiento Integral” de una organización, no solo es de maquinaria, equipo e infraestructura si no del mantenimiento del entorno por parte del personal de la organización en la figura 2 se describen los componentes de esta metodología.

¹⁹ Nava Martínez, Irais. León Acevedo, Miguel Ángel, Toledo Herrera, Ignacio y Kido Miranda, Juan Carlos. Metodología de la aplicación de las 5'S. Instituto Tecnológico de Iguala. Texaco. [en línea]. Junio 2017, [Citado el 27 de marzo de 2020]. Vol. 3, N 8, P. 29-41.

Figura 2. Herramientas Para Mejorar La Calidad



Fuente: JIMENO BERNAL, Jorge. Metodología 5s para mejorar la productividad en empresas [sitio web]. Marzo 2013 [consultado 27 de marzo de 2020] disponible en <https://www.pdcahome.com/4157/metodologia-5s-guia-de-implantacion/>.

Esta estrategia representa acciones expresadas con cinco palabras japonesas que comienzan con las S, que hace referencia a la importancia de un lugar digno y seguro donde trabajar.

4.2.5.1 SEIRI-(Clasificar): Retirar lo innecesario del espacio de trabajo, esto significa separar las cosas necesarias y las que no lo son, manteniendo las cosas necesarias en un lugar conveniente, permitiendo así la reducción de espacios de almacenamiento, compra de materiales no necesarios y su deterioro.

Para poner en práctica la 1ra S debemos hacernos las siguientes preguntas.

- ¿Qué debemos tirar?
- ¿Qué debe ser guardado?
- ¿Qué puede ser útil para otra persona u otro departamento?
- ¿Qué deberíamos reparar?
- ¿Qué debemos vender?

4.2.5.2 SEITON-(Ordenar)²⁰: Organizar los implementos necesarios en el espacio designado. Esto significa que cada cosa debe tener un único y exclusivo lugar donde debe encontrarse antes de su uso y después de utilizado devolverlo a su sitio correspondiente, también tener lo que es necesario, su justa cantidad con la calidad requerida en el momento y lugar adecuado. Facilitando el control de la producción y la ejecución del trabajo en el plazo previsto; para tener claro los criterios de colocación de cada cosa en su lugar adecuado se deben responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el mejor lugar para cada cosa?
- ¿Es posible reducir el stock de estas cosas?
- ¿Es necesario que este a la mano?
- ¿Todo se llamará por el mismo nombre?

Enseguida se analiza por un momento el lugar por medio de las siguientes preguntas:

- ¿De qué manera se puede reducir la cantidad de elementos que se tienen?
- ¿Qué cosas realmente no son necesarias tener a la mano?
- ¿Cuál es el mejor lugar para los elementos?

4.2.5.3 SEISO-(Limpiar)²¹: Eliminar la suciedad de las instalaciones y equipos. Esto hace referencia a que la limpieza la debemos hacer todos. Toda persona deberá conocer la importancia de estar en un ambiente limpio. Cada trabajador de la empresa debe, antes y después de cada trabajo realizado retirar cualquier tipo de suciedad generada.

Un ambiente limpio proporciona calidad y seguridad. Además, mayor productividad del personal, máquinas y materiales, evitando hacer las cosas dos veces, también evita pérdidas, daños materiales y productos.

Para conseguir que la limpieza sea un hábito se debe tener en cuenta los siguientes pasos:

- No debe tirarse nada al suelo.
- No existe ninguna excepción cuando se trata de limpieza. El objetivo no es impresionar las visitas, si no tener el ambiente ideal para trabajar a gusto y obtener la calidad total.
- Todos deben limpiar las herramientas y utensilios al terminar de usarlas y antes de guardarlas en el sitio correspondiente.

²⁰ Rosas D, Justo. Las 5'S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida [en línea].2017 [Citado el 27 de marzo de 2020].

²¹ Rosas D, Justo. Las 5'S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida [en línea].2017 [Citado el 27 de marzo de 2020].

- Las mesas, armarios y muebles deben estar limpios y en condiciones de uso.

Enseguida se analiza por un momento el lugar por medio de las siguientes preguntas:

- ¿Cree que realmente puede considerarse como limpio?
- ¿Cómo cree que podría mantenerlo limpio siempre?
- ¿Qué utensilios, tiempo o recursos necesitara para ello?
- ¿Qué cree que mejoraría el grado de limpieza?

4.2.5.4 SEIKETSU-(Higiene y Visualización)²²: consiste en un grupo de personas responsables que realizan periódicamente una serie de vistas a toda la empresa y detectan aquellos puntos que necesitan de mejora. Normalmente las empresas aplican estos códigos de colores nunca tiene tarjetas rojas, porque en cuanto se coloca una, el trabajador responsable de esa área soluciona rápidamente el problema para poder quitarla. Al momento de aplicar esta técnica facilita la seguridad y desempeño de los trabajadores. Para analizar el lugar de trabajo se deben responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipos de carteles, avisos, advertencias, procedimientos cree que faltan?
- ¿Los que ya existen son adecuados?
- En general ¿calificaría su entorno de trabajo como motivador y confortable?
- En caso negativo ¿Cómo podría colaborar para que si lo fuera?

4.2.5.5 SHITSUKE-(Entrenamiento y Autodisciplina)²³: La disciplina no significa que habrá unas personas pendientes de nosotros preparados para castigarnos cuando lo considere oportuno. Disciplina quiere decir voluntad de hacer las cosas como se supone se deben hacer. Significa crear un entorno de trabajo con base en buenos hábitos.

²² Rosas D, Justo. Las 5'S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida [en línea].2017 [Citado el 27 de marzo de 2020].

²³ Rosas D, Justo. Las 5'S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida [en línea].2017. [Citado el 27 de marzo de 2020].

4.2.6 Matriz DOFA. Consiste en realizar una evolución de los factores fuertes y debilidades que en su conjunto diagnostican la situación interna de una organización, así como la evolución externa, es decir, las oportunidades y amenazas. También, es una herramienta que puede considerarse sencilla y permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada. Thomson ²⁴ establece que el análisis DOFA estima el hecho que una estrategia tiene que lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización y su situación de carácter externo, es decir, las oportunidades y amenazas.²⁵ (Ver Figura 3)

Figura 3. Matriz DOFA



Fuente: CONCEPTODEFINICION DE REDACCIÓN. Definición Matriz DOFA. [Sitio web] 22 de julio del 2019. [Citado el 27 de marzo del 2020] disponible en: <https://conceptodefinicion.de/matriz-dofa/>

²⁴ Thomson et. al. Dirección y Administración Estratégicas, Conceptos, Casos y lecturas. Edición especial en español. México. Mac Graw Hill Inter Americana y editores. [en línea] 1998 [citado el 27 de marzo de 2020].P.20 Ed 18

²⁵ Ponce Talancón, Humberto. La matriz DOFA: Una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales. Escuela Superior de Comercio y Administración. Unidad Santo Tomas [en línea] septiembre 2006 [citado el 27 de marzo del 2020]

4.2.7 Indicadores de Mantenimiento.²⁶Métodos básicos que permiten tener una medida y son llamados indicadores.

4.2.7.1 Disponibilidad. Índice de medición que proporciona información del tiempo en que el recurso se encuentra en buenas condiciones a lo largo de su vida útil y un periodo específico de tiempo, la ecuación 1 presenta una forma muy sencilla para calcular la disponibilidad

Ecuación 1 Disponibilidad

$$D = \frac{\text{Tiempo Total} - \text{Tiempo Muerto total}}{\text{Tiempo Total}} * 100$$

Dónde:

- **D:** disponibilidad.
- **Tiempo Total:** periodo que se desea calcular la disponibilidad.
- **Tiempo Muerto Total:** tiempo muerto en que ha transcurrido el equipo en ese periodo.

4.2.8 Modelos de evaluación. El modelo básico de evaluación económica de proyectos se fundamenta en el principio de contribución de las infraestructuras al crecimiento económico de un país y su recuperación en el bienestar social no solo depende del stock del capital agregado si no de su composición.²⁷

4.2.9 Relación beneficio-costos. Metodología para evaluar de forma exhaustiva los costes y beneficios de un proyecto, con el objetivo de determinar si el proyecto es deseable desde un punto de vista de bienestar social, y, si lo es, en qué medida. Para ello, los costes y beneficios deben ser cuantificados y expresarlos en unidades monetarias, con el fin de poder calcular los beneficios netos del proyecto para la ejecución del proyecto, según la ecuación (2) establece un criterio de decisión.²⁸

²⁶ Manual De Mantenimiento Programado. Manual de funciones y guía de implantación de un sistema de mantenimiento programado "Disponibilidad= calidad". Apoyo al proceso de reforma de la educación media en el área técnica "APREMAT". San Salvador , El Salvador [En línea]enero 2000 [citado el 05 de mayo de 2020]

²⁷ Mendoza, Ginés de Rus. Betancur Cruz, Ofelia y Campo Méndez, Javier. Manual de Evaluación Económica de proyectos de transporte. Banco Interamericano de Desarrollo, [En línea]. 2006. [citado el 05 de mayo de 2020].

²⁸ Bienvenido Ortega Aguaza. Análisis Coste-Beneficio. eXtoikos, [en línea] .2012. [citado el 05 de mayo de 2020]. N° 5.P 147-149.

Ecuación 2. Relación Benéfico-Costo

$$RBC = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

De acuerdo, a la expresión anterior la relación beneficio costo consiste en dividir el valor actualizado de los beneficios del proyecto entre el valor actualizado de los costos a una tasa de actualización de rendimiento mínima.

4.2.10 Criterios de decisión.²⁹ De acuerdo con este criterio, la inversión en un proyecto es:

- Aceptable si el valor de la relación beneficio-costo o igual a 1, esto significa que la inversión inicial se recuperó satisfactoriamente, después de haber sido evaluado a una tasa determinada.
- Si el proyecto es menor a 1 no presenta rentabilidad, ya que la inversión del proyecto jamás se pudo recuperar en el periodo establecido evaluado a una tasa determinada.
- Si el proyecto es mayor a 1 significa que además de recupera la inversión y haber cubierto la tasa de rendimiento se obtuvo una ganancia extra.

²⁹ Agro Proyectos. Que es la Relación Beneficio Costo (RB/C). [En línea]. 5 agosto, 2013. [citado el 05 de mayo de 2020].

5. ANTECEDENTES:

INVERSIONES ÁGUILA S.A, fue fundada el día 9 de julio de 1941, por un grupo de cinco personas oriundos de los municipios de Tabio, Tenjo y Sesquilé e inicio operaciones en los municipios anteriormente mencionados con cinco buses y dos horarios diarios.

En los años de 1993 y 2000 se amplían horizontes con las empresas Transportes Tisquesusa S.A y Transportes La Esperanza S.A, inaugurando nuevas rutas. Actualmente el 90% de sus socios son oriundos de los municipios de Tabio, Tenjo, Sesquilé y el Rosal, siendo la segunda generación de sus fundadores.

Sus servicios de transporte intermunicipal de pasajeros los presta actualmente en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Caldas y Tolima contando aproximadamente con 500 vehículos.

El grupo empresarial INVERSIONES AGUILA.S.A. Tiene dentro de sus políticas, que los empleados sean de la región de Tabio, Tenjo y el Rosal generando actualmente más de 500 empleos directos.

5.1 MISION. Ofrecer a los clientes el mejor y más eficiente servicio utilizando equipos y personal mejor calificado para atender las necesidades de movilización en las mejores condiciones de seguridad, comodidad y respeto que ellos merecen.

5.2 VISION. Ser la empresa de transportes de pasajeros más reconocida en sus áreas de influencia, por contribuir con su excelencia en el servicio, a mejorar la calidad de vida de sus habitantes y por estar comprometida en el desarrollo empresarial y social de toda la comunidad que nos permite servirles.

6. METODOLOGIA.

La investigación es de tipo aplicada y descriptiva, así mismo, es un modelo no experimental cuantitativo que se sustenta en estudios realizados en la empresa transportadora Tisquesusa S.A asociada al grupo empresarial INVERSIONES AGUILA S.A. en el periodo de 6 meses, considerando una población de 16 vehículos pertenecientes a dicha empresa.

La ejecución del modelo de mejora para la gestión del mantenimiento fundamentado en la metodología de TPM que requiere el programa de lubricación de la empresa Tisquesusa S.A, es necesario llevar a cabo las siguientes fases las cuales están enfocadas al cumplimiento de los objetivos planteados:

6.1 FASE 1- DIAGNÓSTICO. Se realizará un análisis al proceso de mantenimiento por medio de la herramienta DOFA lo cual permitirá determinar las principales fallas que afectan las unidades que conforman el parque automotor de la empresa.

6.2 FASE 2- OPORTUNIDADES DE MEJORA. A partir de los resultados del diagnóstico, se visualizarán las principales debilidades los cuales serán el foco de mejoramiento por medio de los pilares de mantenimiento productivo total (TPM).

6.3 FASE 3- PLANEACION DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO. El área de mantenimiento está regida por una directriz de mantenimiento, donde se establece claramente los procedimientos a seguir. Para el desarrollo de la gestión se diseña un modelo bajo una estrategia de mantenimiento, que garantice el cumplimiento y la efectividad de los procesos al programa de lubricación, logrando así mantener altos indicadores de confiabilidad y disponibilidad de los mismos.

6.4 FASE 4- INDICADORES DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO. En esta fase se evalúa el desempeño del programa de mantenimiento preventivo, tomando las medidas necesarias para su mejoramiento.

7. MODELO DE MEJORA PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO FUNDAMENTADO EN LA METODOLOGÍA TPM

Para establecer la metodología del modelo de mejora para la gestión del mantenimiento bajo la identificación del diagnóstico inicial, esto con el fin de lograr la mitigación del incumplimiento al programa de lubricación y así reducir costo por reparación de motor.

7.1 DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA. De acuerdo, al pilar 2 la metodología de mejoras enfocadas Kaizen, se propone un modelo para diagnosticar el estado general de la flota de vehículos con el objetivo implementar un adecuado sistema de mantenimiento y así garantizar que los activos cumplan con el cronograma de actividades al programa de lubricación (ver figura 4)

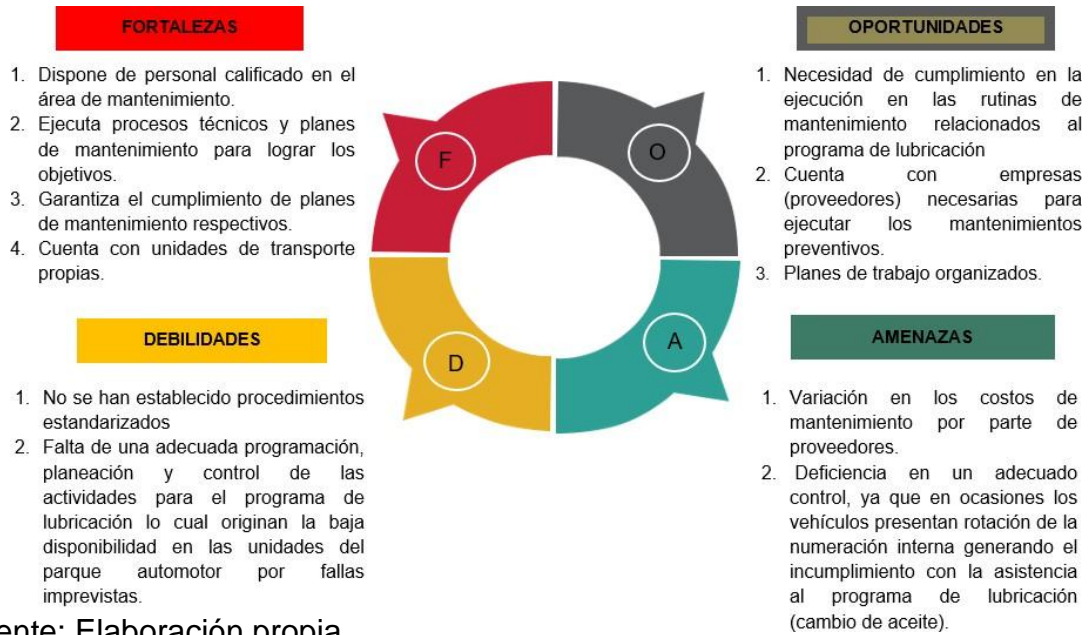
Figura 4. Metodología Kaizen.



Fuente: Elaboración propia.

La empresa transportadora Tisquesusa S.A no cuenta con una organización para el programa de lubricación generando inconvenientes en cuanto al manejo administrativo del área. Para la realización, de dicho modelo se inició con una revisión del proceso de mantenimiento. Este análisis se desarrolló en conjunto con el jefe de mantenimiento, logrando así identificar los aspectos críticos que afectan la buena gestión del departamento de mantenimiento de la empresa, para dar alcance a la propuesta sugerida a continuación, se muestra el análisis a partir del uso de la matriz DOFA, con el fin de identificar Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas. (Ver figura 5) y (tabla 1)

Figura 5. Matriz DOFA empresa de transportes Tisquesusa S.A.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Resultado matriz DOFA empresa de transportes Tisquesusa S.A.

ESTRATEGIA (FO)	ESTRATEGIA (DO)
1. Hacer uso del personal capacitado para garantizar la ejecución de los planes de trabajo organizados. (F1, F3, O3)	1. Para reducir la baja disponibilidad de las unidades del parque automotor se hace necesario crear una programación de tal manera que se pueda llevar un control para el cumplimiento de las rutinas relacionadas con el programa de lubricación (D2, O1).
ESTRATEGIA (FA)	ESTRATEGIA (DA)
1. el departamento cuenta con el personal calificado para la ejecución de los planes de mantenimiento es por ello que se trata en lo posible de cumplir con la ejecución pautada de planes y mantener en correcto funcionamiento las unidades del parque automotor. (F1, F2, A2)	1. disminuir costos por reparación, creando procedimientos estandarizados para la ejecución de las rutinas a las unidades del parque automotor. (D1, A2).

Fuente: Elaboración propia

Con este análisis, se puede listar algunas oportunidades que posee la empresa y que se pueden trabajar para generar un mejor provecho en el desarrollo de sus actividades referentes al programa de lubricación.

Por otro lado para diagnosticar la situación actual del área de lubricación en la empresa INVERSIONES AGUILA S.A, se realizó una entrevista con el fin de analizar la falta de asistencia al programa de lubricación por parte de los vehículos pertenecientes a la empresa Tisquesusa S.A. (Ver tabla 2)

Tabla 2. Encuesta.

DOCUMENTO	EXISTE		SE ACTUALIZA		OBSERVACION
	SI	NO	SI	NO	
1. PLAN DE MANTENIMIENTO.	X		X		NO EJECUTA
2. INVENTARIO DE HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS DE MANTENIMIENTO.	X			X	RENUUEVA
3. INVENTARIO DE LOS VEHICULOS QUE PERTENECEN A LA EMPRESA.	X		X		ENCARPETADO
4. HISTORIAL DE RUTINAS EJECUTADAS AL PARQUE AUTOMOTOR.	X			X	DEFICIENTE
5. FICHA DE REGISTRO DE DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES.	X		X		DEFICIENTE
6. REQUERIMIENTOS DE MATERIALES, INSUMOS Y REPUESTOS.	X		X		CONFIDENCIAL
7. LISTA DE MATERIALES, INSUMOS Y HERRAMIENTAS POR CADA ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO.	X		X		ENCARPETADO
8. MANUALES DE FABRICANTE DE LOS VEHICULOS.	X			X	encarpetado
9. CONTROL DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LA RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS VEHICULOS.		X		X	NO EXISTE

Fuente: Elaboración propia.

Se puede concluir que los mantenimientos correctivos realizados a las diferentes unidades del parque automotor de la empresa Tisquesusa S.A, se deben a la ausencia de un control para los procedimientos de las rutinas de mantenimiento preventivo MP1 y MP2, afectando la disponibilidad de la flota.

7.2 OPORTUNIDADES DE MEJORA. De acuerdo al Mantenimiento Autónomo (Jishu Hozen), es responsabilidad del conductor realizar el mantenimiento diario de la unidad vehicular a cargo, garantizando así el funcionamiento a través de inspecciones visuales y verificaciones de niveles, de tal manera que el vehículo se mantenga en óptimas condiciones para operar, como se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Inspección diaria de vehículos.

<p>REVISAR NIVELES</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aceite motor - Refrigerante del motor - Líquidos
<p>INSPECCION VISUAL</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fugas del aceite, refrigerante y combustible. - Neumáticos, comprobar presiones y desgaste en bandas de rodadura (llantas). - Implementos: torceduras, desgaste anormal, puntas rotas, pernos faltantes o desgastados. - Tren de rodaje: desgaste de rodillos, cadena, zapatas, pernos flojos y faltantes.
<p>FILTROS, INDICADORES Y MEDIDORES.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Separador de agua, filtro de combustible. - Filtro de aire. - Manómetro de presión. - Indicadores de tiempo.

Fuente: Elaboración propia

Nota: El conductor debe informar al respectivo administrador de la flota cualquier daño o novedad del vehículo durante la jornada de labores.

Según la empresa Tisquesusa S.A la capacitación va directamente dirigida al conductor, el cual busca mayor comprensión y afianzamiento en todos los factores de mejora necesarios. Ofreciendo cursos de los diferentes proveedores de suministro y el área de talento humano, tales como:

Mecánica elemental: Dicho curso está compuesto por un contenido teórico y su objetivo principal cubre aspectos de seguridad y medio ambiente al momento de realizar la ejecución de las rutinas de mantenimiento preventivo en el taller, de tal manera que se logre reducir a cero los accidentes y contaminaciones que se presentan.

Electricidad básica: Este curso posee 3 módulos

Conceptos y componentes básicos de los circuitos
Medidas eléctricas y otros componentes
Conductores y aisladores

Mecánica intermedia: Este curso instruye al conductor para realizar reparaciones mayores en cada uno de los componentes tales como:

Motor.
Transmisión
Eje diferencial.
Mecanismo de dirección.


De acuerdo al Mantenimiento de la Calidad (Hinshitsu Hozen), para que el parque automotor opere en óptimas condiciones, es esencial mantener el vehículo a un buen nivel de seguridad en carretera para evitar inmobilizaciones imprevistas, bajo información documentada como lo son, fichas de inspección la cual se debe realizar de forma periódica, debido a condiciones externas del trabajo de los vehículos de la empresa que son: altas temperaturas, corrosión entres otros se consideran las siguientes actividades. Dónde: (Ver anexo a)

Inspección (I): se realiza para verificar el funcionamiento seguro del vehículo.

Cambiar (C): sustitución de un elemento que haya cumplido con su ciclo de vida útil.

Reparar (R): Trabajo necesario para corregir una falla o avería del vehículo.

Tabla 4. Ficha inspección Vehículos

PLAN MANTENIMIENTO DE VEHICULOS HINO FECHA ***** PLA-MAN-01					10.000 km	20.000 km	40.000 km	60.000 km	100.000 km
1	Correas	Inspeccionar que las correas de accesorios no estén flojas, sin daños en los costados o quebradas. Verificar que tengan menos de 100.000 km para su remplazo	I	I	I	I	I	C	
2	Sistema de Escape	Inspeccionar que el sistema de escape este sin fisuras y bien sujetado	I	I	I	I	I	I	
3	Mangueras	Inspeccionar que todas las mangueras estén sin fisuras, unidas correctamente y sin fugas	I	I	I	I	I	I	
4	Radiador	Inspeccionar que el radiador este limpio, sin fisuras y fugas y con las aletas peinadas. Bajar radiador e intercooler para mantenimiento a los 60.000km	I	I	I	R	I		
5	Verificar fugas externas de agua, aceites o líquido refrigerante	Inspeccionar que los diferentes retenedores y uniones estén sin fugas de fluidos	I	I	I	I	I	I	
6	Verificar condición de humos de escape. Humo blanco (filtro combustible) y Humo negro (sistema de inyección y/o filtro de aire).	Verificar que los humos de escape tengan una apariencia correcta (Incoloros)	I	I	I	I	I	I	
Cuadro de interpretación									
I	Inspección								
R	Realizar								
C	Cambiar								

Fuente: Elaboración propia.

7.3 PLANEACION DE LA GESTION DEL MANTENIMIENTO. A continuación, se establecen las etapas a ejecutar para el desarrollo del modelo en el proceso de mantenimiento preventivo para que, de esta manera se logre llevar un control eficiente conforme al cumplimiento de la asistencia de los vehículos al programa de lubricación por medio de la creación de un cronograma de actividades, con el fin de garantizar las óptimas condiciones del vehículo ofreciendo al cliente un servicio oportuno, rápido y seguro.

7.3.1 Etapa 1 – Recolección y organización de la flota. Inicialmente para lograr estructurar el proceso de mejoramiento para la gestión del mantenimiento basado en la metodología del TPM (Mantenimiento Total Productivo) consiste en identificar:

- Tipo y marca del vehículo.
- Cantidad de vehículos pertenecientes al parque automotor asociados a la empresa.
- Kilometraje recorrido mensual.

- Frecuencias y rutinas de mantenimiento realizados a cada vehículo.

La recolección y organización de esta información, facilita la toma de decisiones que resultan en mejoras sostenibles y así obtener grandes beneficios para mantener centrado el mantenimiento en lo que realmente se necesita y guiar la gestión hacia los resultados esperados.

7.3.2 Etapa 2- Identificación de las unidades del parque automotor. Para la identificación de las unidades del parque automotor fue necesaria la colaboración del jefe de mantenimiento y administradores de la empresa logrando así realizar el levantamiento de la información, como: números internos y placas correspondientes de los vehículos. La tabla 5 muestra la identificación de las unidades del parque automotor por, numero interno, placa, modelo marca y empresa a la que pertenece

Tabla 5. Identificación de las unidades del parque automotor empresa de transportes Tisquesusa S.A

N° INTERNO	PLACA	VEHICULO	MODELO	EMPRESA	MARCA
101	SKL855	BUS	2005	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO
3102	SPX965	BUS	2013	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO
3104	TZW696	BUS	2015	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO
3106	VAK006	BUS	2017	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO
3107	VAK215	BUS	2020	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO
3108	VAK248	BUS	2020	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO
3109	VAK179	BUS	2019	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO
3110	SJQ152	BUS	2007	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO
3111	SJQ263	BUS	2008	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO
3112	VAK011	BUS	2017	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO
3114	TZW667	BUS	2014	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO
3116	SLH300	BUS	2008	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO
3118	VAK007	BUS	2017	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO
3119	VAK009	BUS	2017	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO
3120	SKX364	BUS	2008	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO
3124	SLH399	BUS	2008	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO

Fuente: Elaboración propia.

7.3.3 Etapa 3- Creación base de datos. Se creó una base de datos con 16 vehículos pertenecientes a la empresa por medio de la herramienta Excel, tomando como referencia la última fecha del cambio de aceite realizado en el periodo 2019-2 a cada vehículo que conforma el parque automotor y así establecer un cronograma mes a mes para las rutinas MP1 y MP2 del período 2020-I como se muestra en la tabla 6 y tabla 7.

Tabla 6. Tipos de rutinas a ejecutarse en el primer trimestre

	TIPOS DE RUTINA MES ENERO			TIPOS DE RUTINA MES FEBRERO			TIPOS DE RUTINA MES MARZO		
	INTERNO	PLACA	RUTINA	INTERNO	PLACA	RUTINA	INTERNO	PLACA	RUTINA
1	3101	SKL855	MP1	3101	SKL855	MP1	3101	SKL855	MP2
2	3102	SPX965	MP1	3102	SPX965	MP2	3102	SPX965	MP1
3	3104	TZW696	MP1	3104	TZW696	MP1	3104	TZW696	MP2
4	3106	VAK006	MP1	3106	VAK006	MP2	3106	VAK006	MP1
5	3107	VAK215	MP2	3107	VAK215	MP1	3107	VAK215	MP1
6	3108	VAK248	MP1	3108	VAK248	MP1	3108	VAK248	MP2
7	3109	VAK179	MP1	3109	VAK179	MP2	3109	VAK179	MP1
8	3110	SJQ152	MP1	3110	SJQ152	MP1	3110	SJQ152	MP2
9	3111	SJQ263	MP1	3111	SJQ263	MP1	3111	SJQ263	MP1
10	3112	VAK011	MP1	3112	VAK011	MP1	3112	VAK011	MP1
11	3114	TZW667	MP1	3114	TZW667	MP1	3114	TZW667	MP2
12	3116	SLH300	MP2	3116	SLH300	MP1	3116	SLH300	MP1
13	3118	VAK007	MP1	3118	VAK007	MP2	3118	VAK007	MP1
14	3119	VAK009	MP1	3119	VAK009	MP2	3119	VAK009	MP1
15	3120	SKX364	MP1	3120	SKX364	MP1	3120	SKX364	MP2
16	3124	SLH399	MP1	3124	SLH399	MP1	3124	SLH399	MP2
	RUTINA MP1		14	RUTINA MP1		11	RUTINA MP1		9
	RUTINA MP2		2	RUTINA MP2		5	RUTINA MP2		7
	TOTAL		16	TOTAL		16	TOTAL		16

Fuente: Elaboración propia.

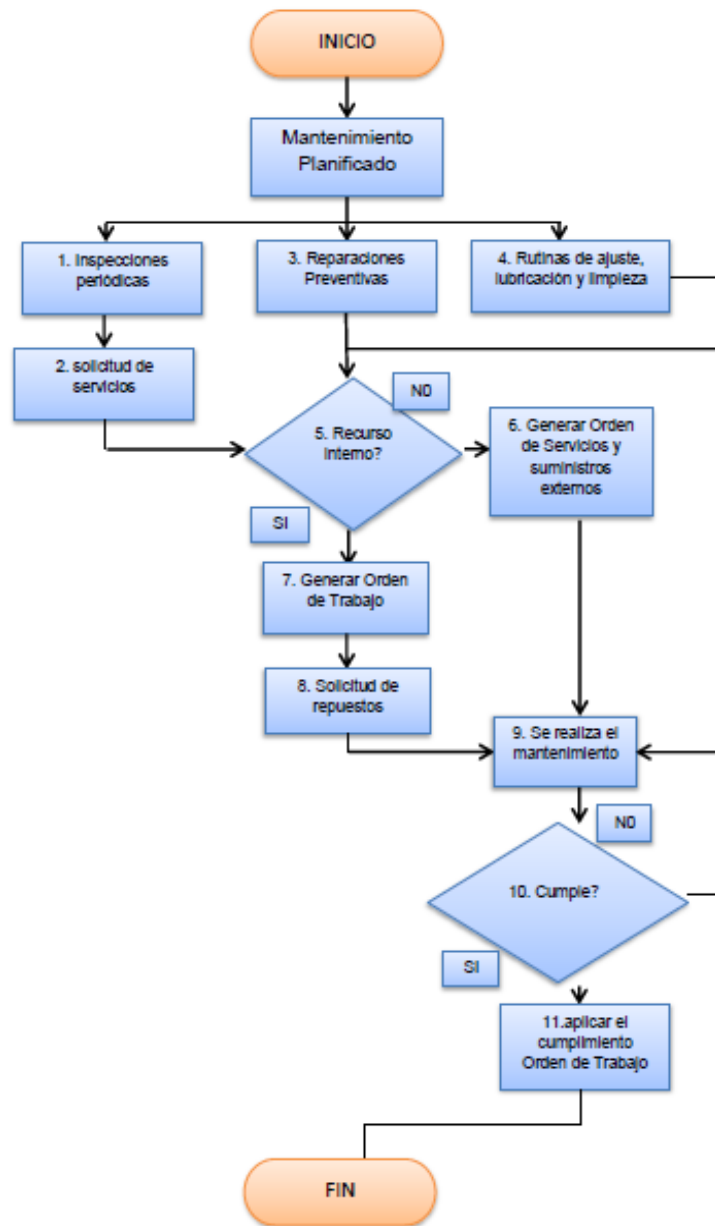
Tabla 7. Tipos de rutinas a ejecutarse en el segundo trimestre

	TIPOS DE RUTINA MES ABRIL			TIPOS DE RUTINA MES MAYO			TIPOS DE RUTINA MES JUNIO		
	INTERNO	PLACA	RUTINA	INTERNO	PLACA	RUTINA	INTERNO	PLACA	RUTINA
1	3101	SKL855	MP1	3101	SKL855	MP1	3101	SKL855	MP1
2	3102	SPX965	MP1	3102	SPX965	MP1	3102	SPX965	MP2
3	3104	TZW696	MP1	3104	TZW696	MP1	3104	TZW696	MP1
4	3106	VAK006	MP1	3106	VAK006	MP1	3106	VAK006	MP2
5	3107	VAK215	MP1	3107	VAK215	MP2	3107	VAK215	MP1
6	3108	VAK248	MP1	3108	VAK248	MP1	3108	VAK248	MP2
7	3109	VAK179	MP2	3109	VAK179	MP1	3109	VAK179	MP1
8	3110	SJQ152	MP2	3110	SJQ152	MP1	3110	SJQ152	MP1
9	3111	SJQ263	MP1	3111	SJQ263	MP1	3111	SJQ263	MP1
10	3112	VAK011	MP1	3112	VAK011	MP2	3112	VAK011	MP1
11	3114	TZW667	MP1	3114	TZW667	MP1	3114	TZW667	MP1
12	3116	SLH300	MP1	3116	SLH300	MP2	3116	SLH300	MP1
13	3118	VAK007	MP1	3118	VAK007	MP1	3118	VAK007	MP2
14	3119	VAK009	MP1	3119	VAK009	MP1	3119	VAK009	MP2
15	3120	SKX364	MP1	3120	SKX364	MP1	3120	SKX364	MP1
16	3124	SLH399	MP1	3124	SLH399	MP1	3124	SLH399	MP1
	RUTINA MP1		14	RUTINA MP1		13	RUTINA MP1		11
	RUTINA MP2		2	RUTINA MP2		3	RUTINA MP2		5
	TOTAL		16	TOTAL		16	TOTAL		16

Fuente: Elaboración propia

7.4 PLANIFICACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO. De acuerdo al pilar tres Mantenimiento Planificado, se describen las actividades y solicitudes de mantenimiento planificados y programados como se observa en la figura 6, a ejecutarse con base a una frecuencia según tabla 8, para prevenir y prolongar la vida útil de los vehículos

Figura 6. Diagrama de flujo del Mantenimiento Planificado.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Descripción de actividades y solicitudes de mantenimiento planificados y programados

RESPONSABLE	DESCRPCION
CONDUCTOR	- Las inspecciones periódicas son realizadas por el conductor, se reportan al administrador encargado de la empresa por escrito
PLANEADOR Y CONTROLADOR DE MANTENIMIENTO	- Se consulta en el programa de mantenimiento en la base de datos y se verifica que el equipo hace parte de la reparación
CONDUCTOR MECANICO	- Las rutinas de ajuste, limpieza y lubricación son ejecutadas por el conductor o técnico de mantenimiento
PLANEADOR Y CONTROLADOR DE MANTENIMIENTO	- El planeador y controlador de mantenimiento verifica la disponibilidad del recurso interno, se realiza la labor de mantenimiento.
IINSPECTOR DE MANTENIMIENTO	- En caso de no existir recurso interno el inspector mecánico genera una orden de suministro para la ejecución de la intervención
PLANEADOR Y CONTROLADOR DE MANTENIMIENTO	- El planeador y controlador de mantenimiento genera la orden de trabajo y la entrega al conductor,, el mismo la entrega al lubricador asignado
CONDUCTOR	- Solicita los repuestos necesarios para realiza la intervención de mantenimiento en el almacén de la empresa
LUBRICADOR	- El lubricador asignado recibe la orden de trabajo autorizada y realiza la actividad de mantenimiento
INSPECTOR DE MANTENIMEINTO	- Verifica que el trabajo realizado al vehículo haya sido realizado de la mejor manera, el inspector mecánico valida la ejecución de la rutina
PLANEADOR Y CONTROLADOR DE MANTENIMIEN	- Actualiza el cumplimiento de la orden trabajo en la base datos y se hace el respectivo cierre de la orden

Fuente: Elaboración propia.

7.4.1.1 Descripción del proceso de mantenimiento preventivo. La ruta de lubricación es de vital importancia en el desarrollo del mantenimiento preventivo de los vehículos. El encargado de esta ruta es el lubricador, y para que efectúe sus tareas con el mínimo de dudas y en el tiempo estipulado es necesaria la información específica del vehículo. Las actividades se realizan mediante un mantenimiento periódico y en un tiempo determinado MP1 según la tabla 9, y MP2 según la tabla 10.

Tabla 9. Ruta de lubricación rutina MP1

Ruta lubricación rutina MP1 se ejecuta cada 30 días. Tiempo estipulado 30 minutos		
COMPONENTE	ACTIVIDAD	DURACION (Min)
INSPECCION	El inspector encargado realiza una inspección visual general del vehículo	5 min
ACEITE	cambio aceite 15W40	15 min
FILTROS	cambio filtros: aceite, combustible, aire	5 min
ENGRASAR	Aplicar grasa en el pasador del resorte, rueda dentada de ajustador del freno, pasador principal, pasador resorte, pasador grillete, junta universal del cardan, capuchón del cardan, barra control palanca de cambios, poleas de las correas, bomba de agua del motor, terminales de la dirección, horquilla del embrague.	5 min
Tiempo total rutina MP1		30 MIN

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Ruta de lubricación rutina MP2.

Ruta lubricación rutina MP2 se ejecuta cada 90 días. Tiempo estipulado 50 minutos		
COMPONENTE	ACTIVIDAD	DURACION (Min)
INSPECCION	El inspector encargado realiza una inspección visual general del vehículo	5 min
ACEITE	cambio aceite 15W40	15 min
DIFERENCIAL	cambio aceite diferencial	10 min
TRASMISION	cambio aceite transmisión	10 min
FILTROS	cambio filtros: aceite, combustible, aire	5 min
ENGRASAR	Aplicar grasa en el pasador del resorte, rueda dentada de ajustador del freno, pasador principal, pasador resorte, pasador grillete, junta universal del cardan, capuchón del cardan, barra control palanca de cambios, poleas de las correas, bomba de agua del motor, terminales de la dirección, horquilla del embrague.	5 min
Tiempo total rutina MP2		50 min

Fuente: Elaboración propia.

7.5 PLANEACION DEL MANTENIMIENTO. Por medio del cronograma de actividades de la tabla 11, para no interferir con la prestación del servicio se especifica el día estimado que debe asistir el vehículo al programa de lubricación, generando un control de asistencia para la respectiva ejecución de las rutinas MP1 y MP2, se establece en el Anexo B

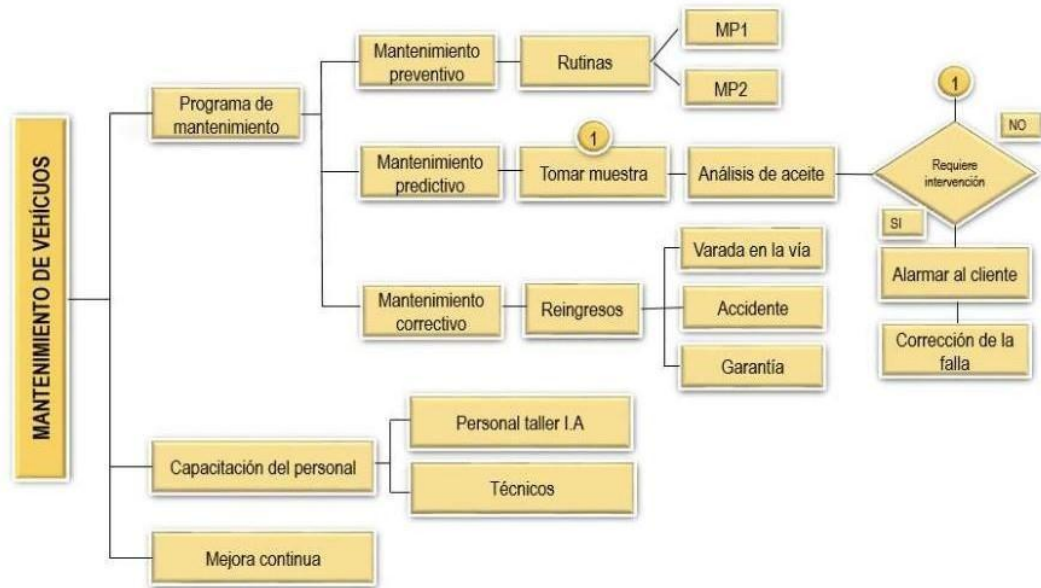
Tabla 11. Cronograma actividades MP1 y MP2.

	N° INTERNO	PLACA	ENERO																																	
			01/01/2020	02/01/2020	03/01/2020	04/01/2020	05/01/2020	06/01/2020	07/01/2020	08/01/2020	09/01/2020	10/01/2020	11/01/2020	12/01/2020	13/01/2020	14/01/2020	15/01/2020	16/01/2020	17/01/2020	18/01/2020	19/01/2020	20/01/2020	21/01/2020	22/01/2020	23/01/2020	24/01/2020	25/01/2020	26/01/2020	27/01/2020	28/01/2020	29/01/2020	30/01/2020	31/01/2020			
	3101	SKL855	MP1																																	
	3102	SPX965				MP1																														
	3104	TZW696																																		
	3106	VAK006																																		
	3107	VAK215																																		
	3108	VAK248				MP1																														
	3109	VAK179				MP1																														
	3110	SJQ152																																		
	3111	SJQ263				MP1																														
	3112	VAK011																																		
	3114	TZW667				MP1																														
	3116	SLH300																																		
	3118	VAK007																																		
	3119	VAK009				MP1																														
	3120	SKX364																																		
	3124	SLH399																																		

Fuente: Autor.

7.6 PLAN DE MANTENIMIENTO. Para definir el plan de mantenimiento preventivo en el programa de lubricación, se tienen en cuenta las recomendaciones de los fabricantes de los vehículos, proveedores y experiencia adquirida. De tal manera que, con esta información se genera un modelo de mantenimiento para los vehículos para la empresa Tisquesusa S.A. de acuerdo a la figura 7.

Figura 7. Plan de Mantenimiento.



Fuente: Elaboración propia.

7.6.1 Programa de Mantenimiento. El programa de mantenimiento establece como objetivo la buena operación y confiabilidad del vehículo entre cada una de las rutinas establecidas para cambio de aceite y revisión preventiva. De esta forma se toma como base la ejecución del mantenimiento y la programación establecida para la entrada del vehículo al programa de lubricación de acuerdo a la frecuencia de cambio de aceite y kilometraje promedio del vehículo, según su recorrido y operación.

Figura 8. Programa de Mantenimiento



Fuente: Elaboración propia.

7.6.2 Mantenimiento preventivo. El mantenimiento preventivo se instaura a cada uno de los vehículos como máximo cada 10.000 Km recorridos o (De acuerdo a la política de la empresa), donde se realizará el respectivo cambio de aceite y se ejecutará una revisión general del vehículo:

- Motor.
- Chasis y carrocería.
- Llantas.
- Sistema de dirección.
- Transmisión y diferencial
- Sistema neumático.
- Embrague.
- Sistema de frenos.
- Sistema de suspensión.
- Sistema eléctrico.
- Sistema de inyección.
- Lubricación.

7.6.3 Rutina. Según la tabla 12 aplicar las rutinas de mantenimiento MP1 y MP2, se realiza aprovechando la parada obligatoria del vehículo para esta actividad con una frecuencia de mantenimiento preventivo MP1 de 10.000 km y con una frecuencia de 30.000 km para MP2 hasta llegar a los 120.000 Km donde se reinicia la frecuencia.

Tabla 12. Rutinas de Mantenimiento.

MP1	MP1	MP2	MP1	MP1	MP2	MP1	MP1	MP2	MP1	MP1	MP2
10000	20000	30000	40000	50000	60000	70000	80000	90000	100000	110000	120000

Fuente: Autor.

Las rutinas de mantenimiento, se han diseñado teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante, recomendaciones de proveedores y la experiencia adquirida en el mantenimiento de la flota, estas varían en el tiempo dependiendo de las novedades encontradas o de acuerdo a los resultados del mantenimiento predictivo y del comportamiento de los vehículos.

7.6.3.1 Actividades rutina MP1. Se define mantenimiento preventivo MP1 al mantenimiento que se realiza cada 10.000 Km o cada 30 días donde se realiza (cambio de aceite motor, cambio de aceite filtro de aceite motor, filtro combustible filtro de aire). Como se señala en el Anexo C.

7.6.3.2 Actividades rutina MP2. Se define mantenimiento preventivo MP2 al mantenimiento que se realiza cada 30.000 Km o cada 90 días donde se realiza (las actividades MP1, agregando cambio de valvulinas de diferencial y transmisión). Según se establece en el Anexo C.

7.6.4 Mantenimiento Predictivo. Esta técnica sirve para pronosticar el punto futuro de una falla de los componentes de un vehículo, de tal forma que dichos componentes puedan reemplazarse, con base a un plan, justo antes de que falle, de esta manera el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza. Para el desarrollo de este mantenimiento se aplicarán las técnicas de análisis de lubricantes y monitoreo por inspección periódica. Esto se ejecutará a los lubricantes de las partes críticas de los vehículos, los cuales son:

- Lubricante motor.
- Lubricante caja.
- Lubricante diferencial

Estos análisis se realizan con una frecuencia de muestreo **ALEATORIO**, con este análisis se determina principalmente el estado y contaminación del aceite, nivel de desgaste de los componentes.

7.7 Mantenimiento Correctivo. Ocurre cuando el vehículo presenta fallas antes del mantenimiento preventivo establecido, el desarrollo de este mantenimiento se maneja como un reingreso, al área de mantenimiento.

7.8 Capacitación al Personal. Inicialmente, se pretende comenzar con una metodología base de trabajo como las 5's, la cual centra su atención en las primeras 3's (clasificar, limpiar, ordenar), su enfoque estará centrado a la generación de una conciencia de aprendizaje y creación de cultura necesaria para llegar a estandarizar el proceso y generar actividades de auto-disciplina.

Figura 9. Capacitación sobre TPM al equipo de trabajo instalaciones Inversiones Águila



Fuente Elaboración propia.

7.8.1.1 Etapa 1 – Educación y Entrenamiento. Implementación al equipo de trabajo sobre las actividades 5´s y control visual, con el fin de fortalecer los objetivos de la empresa, visión, misión y valores.

7.8.1.2 Etapa 2 - Entrenamiento en TPM al personal de la empresa. Creación de planes de trabajo y planes de educación.

7.8.1.3 Etapa 3 - Evaluación del avance alcanzado. Se realiza, de acuerdo la implementación de las actividades de la etapa 1, con un acompañamiento cada tres meses por parte de los asesores de talento humano de la empresa INVERSIONES AGUILA S.A.

Figura 10. Capacitación sobre TPM al equipo de trabajo grupo técnicos encargados área lubricación instalaciones Inversiones Águila.



Fuente Elaboración propia

7.9 INDICADORES DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

7.9.1 Implementación de la gestión de mantenimiento asistida por computador mediante el software Sysman (sistema de gestión de labores de mantenimiento). El modelo de mantenimiento a través de los sistemas de información permite la clasificación y caracterización de información, para que esta sea agrupada y consultada de acuerdo a los requerimientos específicos de cada usuario, lo cual facilita los procesos de análisis y toma de decisiones.

La empresa de transportes Tisquesusa S.A asociada al grupo empresarial INVERSIONES AGUILA S.A consiente de la necesidad de mejorar continuamente, adquirió la actualización del sistema de información con el fin de apoyar la gestión del mantenimiento permitiendo así un mayor control y administración de las actividades de rutina del mantenimiento.

Los beneficios de actualización del programa informático (software), permiten al departamento de mantenimiento llevar una actualización diaria de los trabajos de mantenimientos ejecutados hacia los vehículos y reprogramar las fechas próximas para cuando deban volver a realizarse. El software permite:

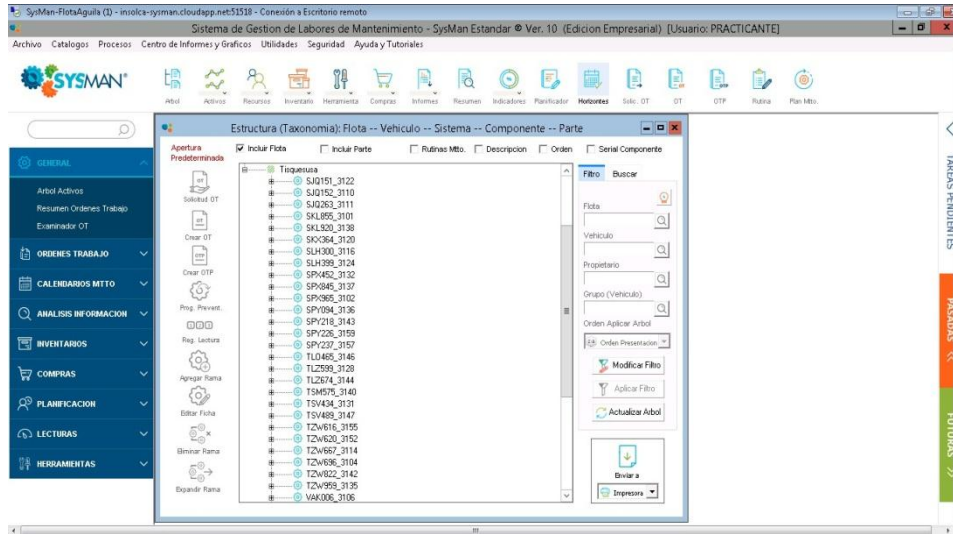
- Documentar información del vehículo.
- Documentar las rutinas de mantenimiento.
- Organizar y programar trabajos de mantenimiento.
- Generar consultas, gráficos y reportes relacionados con el mantenimiento.
- Seguimiento a los indicadores de disponibilidad y confiabilidad de los vehículos.

7.9.2 Estructura del software SYSMAN.

7.9.2.1 Árbol de activos: En esta ventana se sitúa la información del vehículo como se observa en la figura 11.

- Empresa.
- Placa.
- Numero interno.

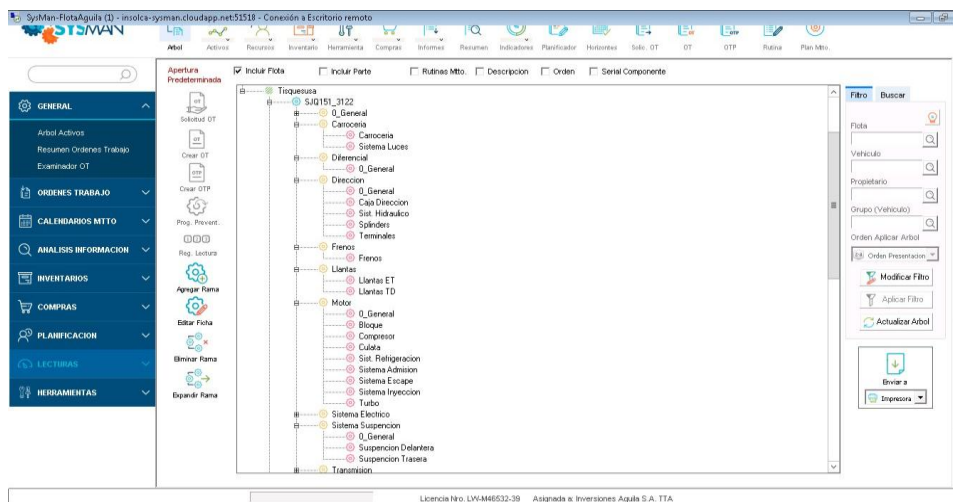
Figura 11. Estructura (Taxonómica): Flota – Vehículo.



Fuente: Sysman Estándar Ver.10.

7.9.2.2 Actividades de mantenimiento. Aquí se mostrarán las actividades que se tengan que realizar a cada uno de los vehículos ya que pueden ser varias para cada uno de ellos. Como se observa en la figura 12.

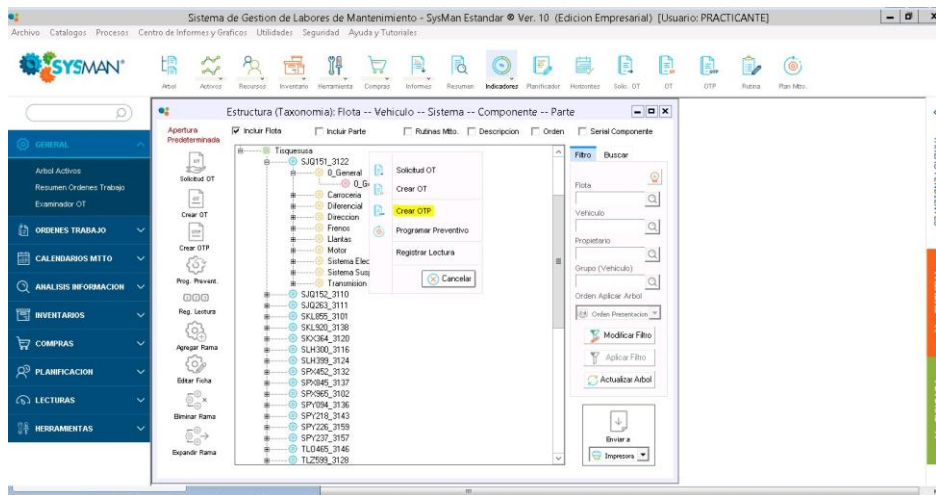
Figura 12. Estructura (Taxonómica): Flota – Vehículo.



Fuente: Sysman Estándar Ver.10

7.9.2.3 Creación Orden de Trabajo. A continuación, se crea en el ítem general de acuerdo al tipo de mantenimiento a ejecutar, en este caso OTP (Orden de Trabajo Preventiva). Como se observa en la figura 13

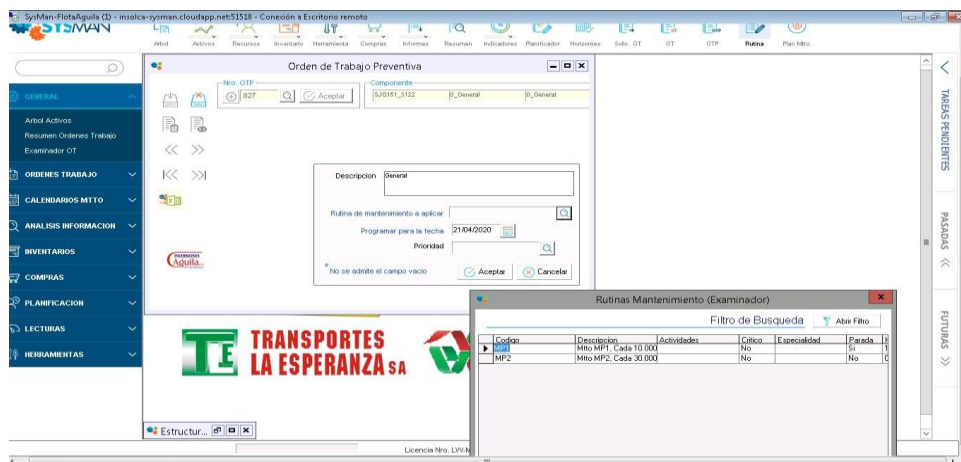
Figura 13. Estructura (Taxonomía): Flota, Vehículo, Sistema, Componente, Parte, OTP.



Fuente: Sysman Estándar Ver.10.

- Crear orden de trabajo de acuerdo al tipo de mantenimiento y se selecciona la rutina correspondiente. (Ver figura 14)

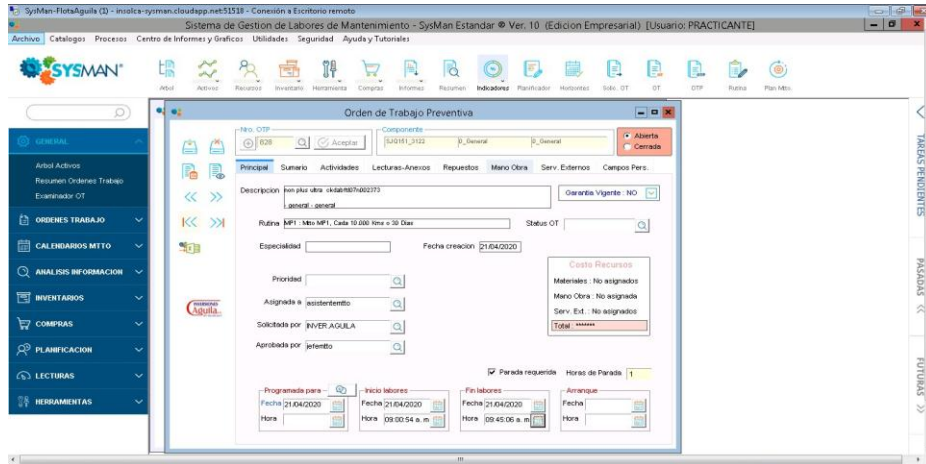
Figura 14. Orden de trabajo preventiva OTP.



Fuente: Sysman Estándar Ver.10.

- Completar los datos requeridos de la ficha de rutina de trabajo. (Ver figura 15).

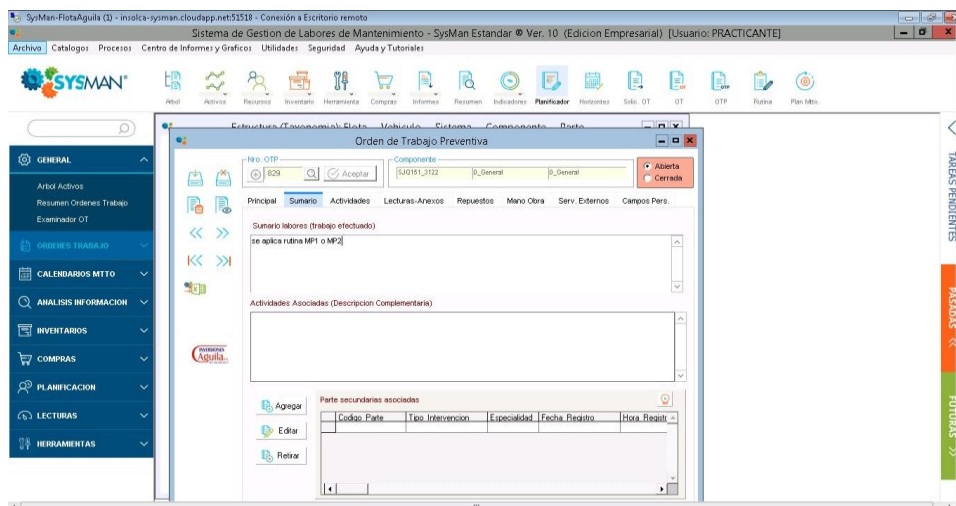
Figura 15. Orden de Trabajo Preventiva OTP.



Fuente: Sysman Estándar Ver.10

- En la ventana resumen se describe el tipo de trabajo realizado como, por ejemplo: se aplica rutina MP1 o MP2, dependiendo el mantenimiento ejecutado. (Ver figura 16)

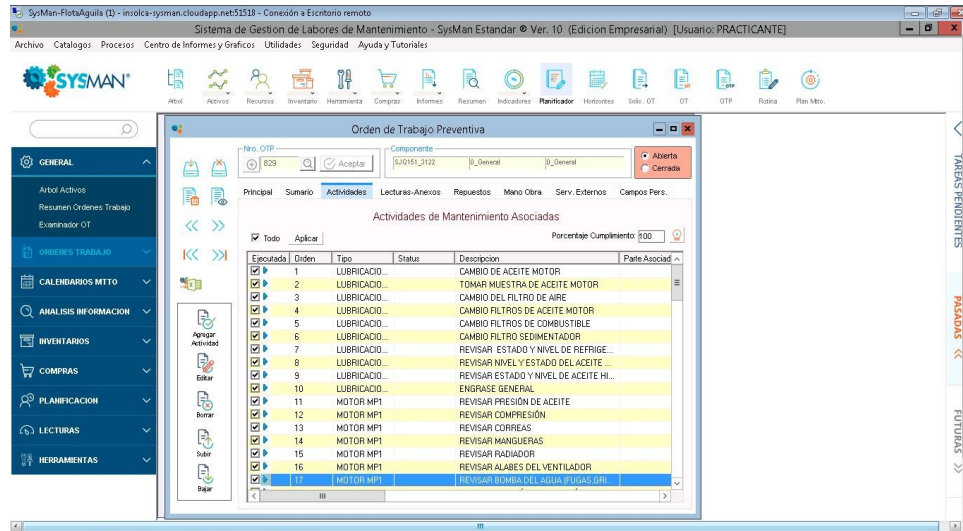
Figura 16. Orden de Trabajo Preventiva OTP.



Fuente: Sysman Estándar Ver.10.

- En la ventana **ACTIVIDADES** se seleccionan los ítems asociados al momento de la ejecución del mantenimiento preventivo. (Ver figura 17)

Figura 17. Orden de Trabajo Preventiva OTP.



Fuente: Sysman Estándar Ver.10.

7.9.2.4 Planificador de Actividades. Una vez creada la OTP (Orden de Trabajo Preventiva) se puede evidenciar en el planificador de mantenimiento y tomando como referencia la leyenda del planificador como se observa en la figura 17, la siguiente fecha en el que se debe realizar la rutina de mantenimiento duración de la actividad y que tipo de rutina le corresponde ejecutar al vehículo (ver figura 18).

Figura 18. Leyenda Planificador Órdenes de Trabajo OTP.



Fuente: Sysman Estándar Ver.10.

Figura 19. Actividad y tipo de rutina le corresponde ejecutar al vehículo.

The screenshot shows the Sysman software interface. The main window is titled 'Planificador de Mantenimiento'. It features a sidebar on the left with navigation options: GENERAL, ORDENES TRABAJO, CALENDARIOS MTTO, ANALISIS INFORMACION, INVENTARIOS, COMPRAS, PLANIFICACION, LECTURAS, and HERRAMIENTAS. The main area displays a calendar grid for preventive maintenance (OTP) tasks. The grid has columns for dates and days of the week (D, L, M, M, J, V, S, D). The current view is set to 'OTP (Preventivos)'. The grid shows several tasks scheduled, with some highlighted in yellow. The top of the window includes a search bar and various icons for navigation and actions.

Fuente: Sysman Estándar Ver.10.

7.10 DISPONIBILIDAD DE LOS VEHICULOS. La disponibilidad proporciona información de los vehículos que desempeñan su función sin problemas brinda una idea general de las condiciones.³⁰ La empresa Tisquesusa S.A busca recursos para que, las unidades del parque automotor se encuentren en óptimas condiciones en todo momento. La ecuación 1 presenta una forma muy sencilla para calcular la disponibilidad, donde el tiempo total es el periodo en el que se desea calcular la disponibilidad y el tiempo muerto es el tiempo estipulado para las ejecuciones de las rutinas MP1 y MP2.

Ecuación 3.

$$D = \frac{\text{Tiempo Total} - \text{Tiempo Muerto}}{\text{Tiempo Total}} * 100$$

La disponibilidad total del parque automotor de la empresa Tisquesusa S.A haciendo cumplimiento al cronograma de actividades al programa de lubricación es de 96%. Como se observa en la tabla 13.

Tabla 13. Disponibilidad parque automotor Tisquesusa S.A en el periodo de 6 meses.

PLACA	INTERNO	DIAS DE OPERACIÓN MENSUAL	DIAS DE OPERACION TOTALES EN EL PERIODO DE 6 MESES	DIAS MANTENIMIENTO PERIODO DE SEIS MESES
3101	SKL855	27	162	6
3102	SPX965	27	162	6
3104	TZW696	27	162	6
3106	VAK006	27	162	6
3107	VAK215	27	162	6
3108	VAK248	27	162	6
3109	VAK179	27	162	6
3110	SJQ152	27	162	6
3111	SJQ263	27	162	6
3112	VAK011	27	162	6
3114	TZW667	27	162	6
3116	SLH300	27	162	6
3118	VAK007	27	162	6
3119	VAK009	27	162	6
3120	SKX364	27	162	6
3124	SLH399	27	162	6
			DISPONIBILIDAD TOTAL	96%

Fuente: Elaboración propia.

³⁰ Manual de mantenimiento programado. Manual de funciones y guía de implantación de un sistema de mantenimiento programado “Disponibilidad= calidad”. Apoyo al proceso de reforma de la educación media en el área técnica “APREMAT”. San Salvador, El Salvador [En línea]. enero 2000 [citado el 10 de mayo de 2020]

8. ANALISIS BENEFICIO-COSTO

La elaboración de un control beneficio-costo, mejora el mantenimiento preventivo del parque automotor de la empresa de transportes Tisquesusa S.A asociada al grupo empresarial INVERSIONES ÁGUILA S.A, de tal manera que para lograr la reducción de costos por mantenimiento, se debe seguir un proceso de evaluación de costos a cada una de las unidades del parque automotor, como se observa en la tabla 14.

Tabla 14. Costo Repuesto.

N° interno	PLACA	Modelo	referencia	EMPRESA	MARCA ACEITE	COSTO lubricante	FILTRO AIRE	COSTO FILTRO AIRE	FILTRO ACEITE	COSTO FILTRO ACEITE	FILTRO combustible	COSTO FILTRO combustible	ACEITE DIFERENCIAL	COSTO ACEITE diferencial	ACEITE Trasmisión	COSTO ACEITE Trasmisión
3101	SKL855	2005	JHDFB4J75X X10297	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	URSA TDX	\$ 216.000	GOBY	\$ 45.000	HINO	\$ 30.000	HINO	\$ 120.000	HELLIX	\$ 80.000	HELLIX	\$ 91.000
3102	SPX965	2013	9F3FC9JKSDX X10984	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DELO 400	\$ 192.000	DONSSON	\$ 45.000	HINO	\$ 30.000	HINO	\$ 120.000	HELLIX	\$ 80.000	HELLIX	\$ 91.000
3104	TZW696	2015	9F3FC9JKTFX X10213	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DELO 400	\$ 192.000	DONSSON	\$ 45.000	HINO	\$ 30.000	HINO	\$ 120.000	HELLIX	\$ 80.000	HELLIX	\$ 91.000
3106	VAK006	2017	9F3FC9JLTHX X11047	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	URSA TDX	\$ 216.000	DONSSON	\$ 45.000	HINO	\$ 30.000	HINO	\$ 120.000	HELLIX	\$ 80.000	HELLIX	\$ 91.000
3107	VAK215	2020	9F3FC9JLT LX X12856	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DELO 400	\$ 192.000	DONSSON	\$ 45.000	HINO	\$ 30.000	HINO	\$ 120.000	HELLIX	\$ 80.000	HELLIX	\$ 91.000
3108	VAK248	2020	9F3FC9JLT LX X13183	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DELO 400	\$ 192.000	DONSSON	\$ 45.000	HINO	\$ 30.000	HINO	\$ 120.000	HELLIX	\$ 80.000	HELLIX	\$ 91.000
3109	VAK179	2019	9F3FC9JLT KX X12359	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DELO 400	\$ 192.000	DONSSON	\$ 45.000	HINO	\$ 30.000	HINO	\$ 120.000	HELLIX	\$ 80.000	HELLIX	\$ 91.000
3110	SJQ152	2007	JHDFB4J77X X10893	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	URSA TDX	\$ 216.000	GOBY	\$ 45.000	HINO	\$ 30.000	HINO	\$ 120.000	HELLIX	\$ 80.000	HELLIX	\$ 91.000
3111	SJQ263	2008	JHDFC4JKU8X X10211	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	URSA TDX	\$ 216.000	DONSSON	\$ 45.000	HINO	\$ 30.000	HINO	\$ 120.000	HELLIX	\$ 80.000	HELLIX	\$ 91.000
3112	VAK011	2017	9F3FC9JLTHX X11078	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DELO 400	\$ 192.000	DONSSON	\$ 45.000	HINO	\$ 30.000	HINO	\$ 120.000	HELLIX	\$ 80.000	HELLIX	\$ 91.000
3114	TZW667	2014	9F3FC9JKTEX X10160	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DELO 400	\$ 192.000	ORIGINAL	\$ 60.000	HINO	\$ 30.000	HINO	\$ 120.000	HELLIX	\$ 80.000	HELLIX	\$ 91.000
3116	SLH300	2008	JHDFC4JKU8X X10214	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	URSA TDX	\$ 216.000	DONSSON	\$ 45.000	HINO	\$ 30.000	HINO	\$ 120.000	HELLIX	\$ 80.000	HELLIX	\$ 91.000
3118	VAK007	2017	9F3FC9JLTHX X11046	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DELO 400	\$ 192.000	DONSSON	\$ 45.000	HINO	\$ 30.000	HINO	\$ 120.000	HELLIX	\$ 80.000	HELLIX	\$ 91.000
3119	VAK009	2017	9F3FC9JLTHX X11069	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DELO 400	\$ 192.000	ORIGINAL	\$ 60.000	HINO	\$ 30.000	HINO	\$ 120.000	HELLIX	\$ 80.000	HELLIX	\$ 91.000
3120	SKX364	2008	JHDFC4JKU8X X10292	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DELO 400	\$ 192.000	DONSSON	\$ 45.000	HINO	\$ 30.000	HINO	\$ 120.000	HELLIX	\$ 80.000	HELLIX	\$ 91.000
3124	SLH399	2008	JHDFC4JKU8X X10285	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DELO 400	\$ 192.000	DONSSON	\$ 45.000	HINO	\$ 30.000	HINO	\$ 120.000	HELLIX	\$ 80.000	HELLIX	\$ 91.000

Fuente: Elaboración propia.

8.1 COSTO DE MANTENIMIENTO POR ACTIVIDAD. Para la aplicación de los planes de mantenimiento preventivo es indispensable saber, con qué presupuesto se debe contar para su respectiva ejecución y para ello se debe realizar un estudio financiero a un tiempo determinado y con el número de vehículos que deben ejecutar cada una de las rutinas para que, en ese tiempo los resultados o los beneficios se vean reflejados. En la tabla 14 y tabla 15 se proyectan los costos relacionados con el mantenimiento preventivo para las rutinas MP1 y MP2. Para el periodo.2020-I.

Tabla 15. Costos promedio Rutina MP1.

MP1		
MES	CANTIDAD VEHICULOS MP1	GASTO PROMEDIO MP1
ENERO	14	\$ 8.219.218
FEBRERO	11	\$ 6.457.957
MARZO	9	\$ 5.283.783
ABRIIL	14	\$ 8.219.218
MAYO	13	\$ 7.632.131
JUNIO	11	\$ 6.457.957

Fuente: Elaboración propia

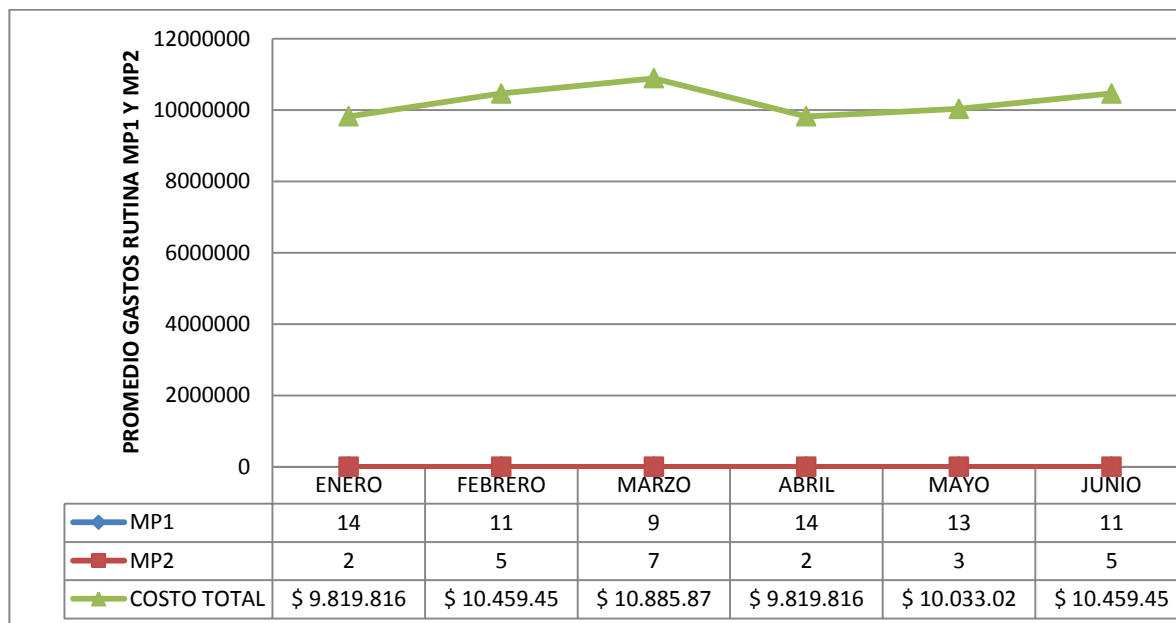
Tabla 16. Costos Promedio Rutina MP2.

MP2		
MES	CANTIDAD VEHICULOS MP2	GASTO PROMEDIO MP2
ENERO	2	\$ 1.600.598
FEBRERO	5	\$ 4.001.494
MARZO	7	\$ 5.602.092
ABRIL	2	\$ 1.600.598
MAYO	3	\$ 2.400.896
JUNIO	5	\$ 4.001.494

Fuente: Elaboración propia.

Los costos que directamente se ven involucrados en el mantenimiento preventivo MP1 y MP2, según el gráfico 1, aparentemente representa un ahorro considerable para la empresa, ya que se debe estimar un presupuesto mensual promedio para la ejecución de estas actividades.

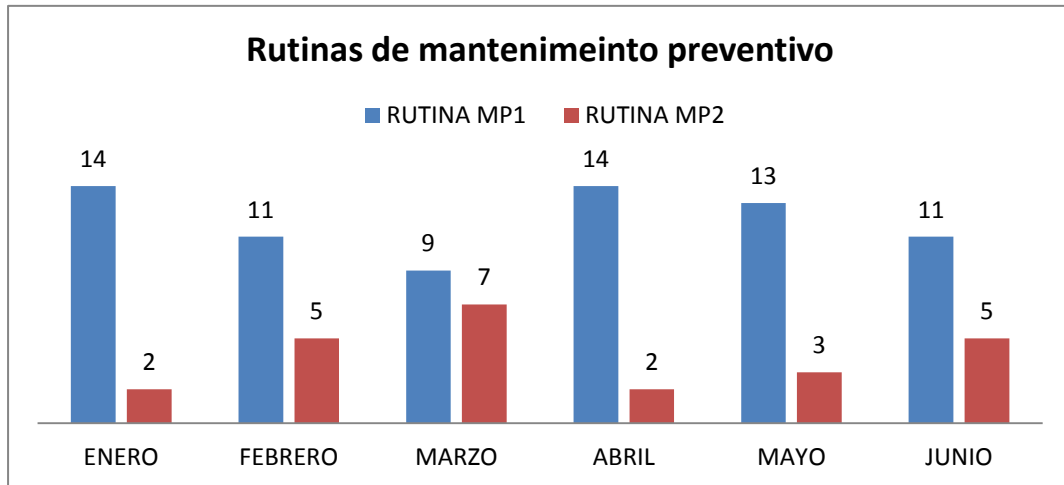
Gráfico 1. Promedio gastos mantenimiento preventivo rutina MP1 y MP2.



Fuente: Elaboración propia.

Para la reducción en costo por reparación y de acuerdo con la información obtenida, se evidencia que llevar a cabo la ejecución de las rutinas de mantenimientos preventivos en el periodo 2020-I, un determinado porcentaje de vehículos debe cumplir con el programa de lubricación MP1 y MP2. Como se observa en el gráfico 2.

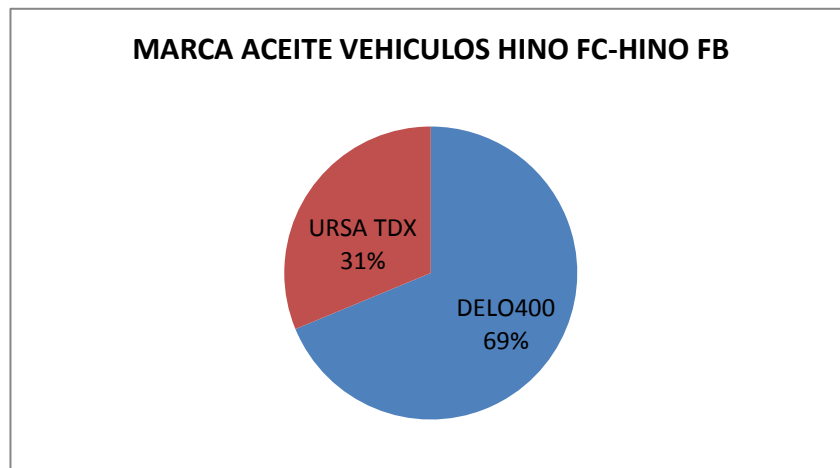
Gráfico 2. Rutinas de mantenimiento preventivo.



Fuente: Elaboración propia.

Donde, al momento de ejecutar las rutinas de mantenimiento preventivo MP1 y MP2 en el programa de lubricación el 31% de las unidades recurren al lubricante URSA TDX y el 69% de las unidades recurren al lubricante DELO 400, como se observa en el Gráfico 3. Anexo D

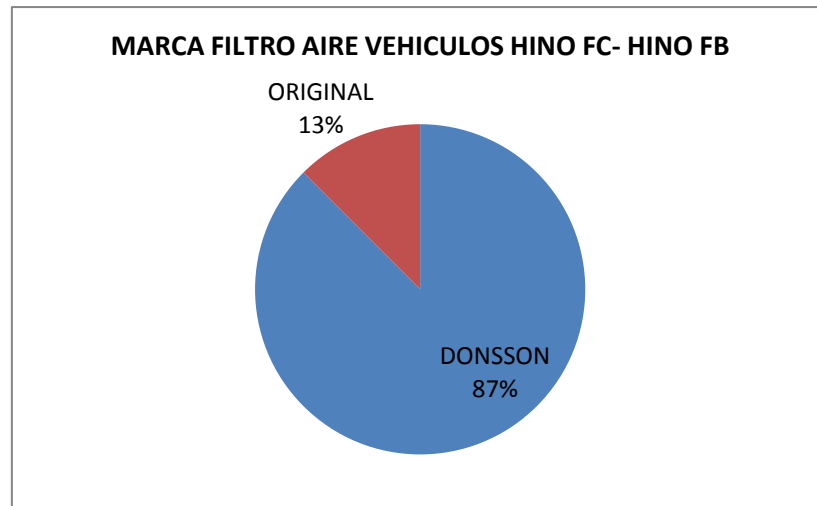
Gráfico 3 Comparativo Marca Aceite Delo 400 - Ursa TDX.



Fuente: Autor.

Según el gráfico 4, en cuanto al filtro de aire el 87% de las unidades recurren a la marca nacional Donsson y el 13% a la marca original HINO. Anexo G

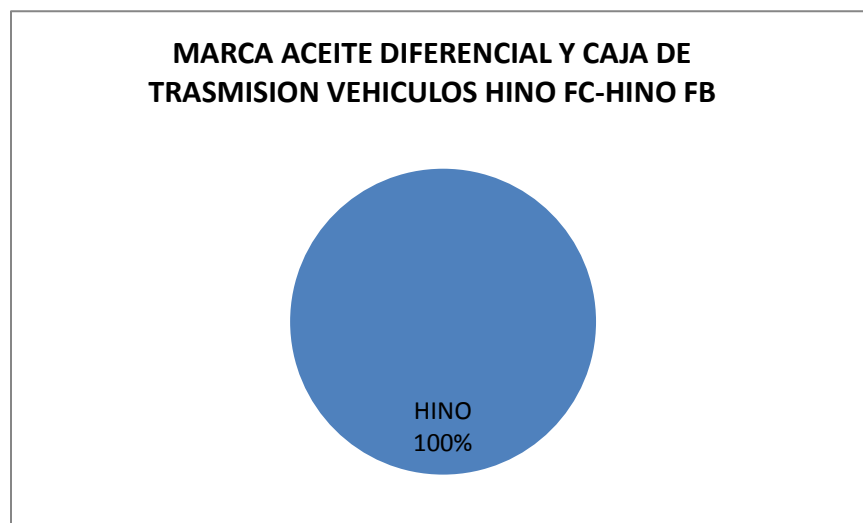
Gráfico 4. Comparativo Marca Filtro Aire Donsson - Original



Fuente: Elaboración propia

Según el gráfico 5, el 100% de las unidades recurre al filtro original HINO del combustible. Anexo I

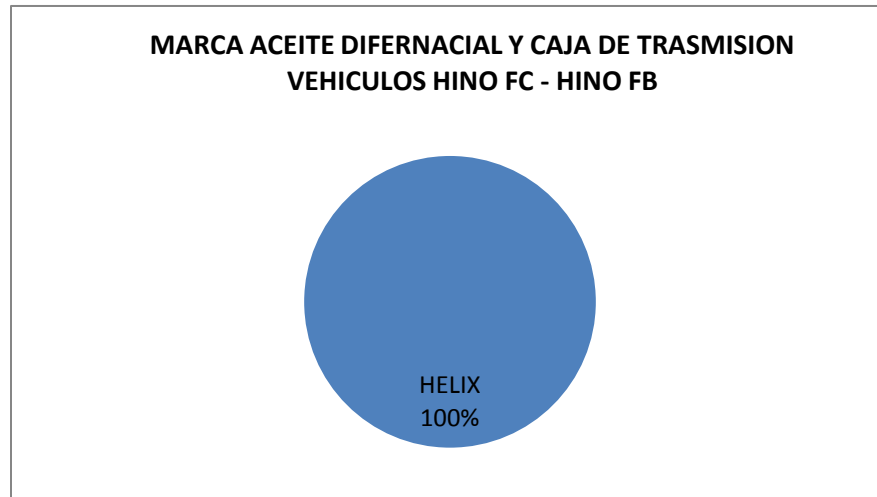
Gráfico 5. Comparativo marca Filtro Combustible



Fuente: Elaboración propia.

Referente a la rutina MP2 en necesario hacer cambio de aceite diferencial 15W140 y cambio de aceite caja de transmisión 75W 40, el 100% de las unidades recurre a la marca HELLIX como se observa en el gráfico 6. Anexo E, Anexo F.

Gráfico 6. Comparativo marca aceite diferencial y caja de transmisión HINO FC- HINO FB



Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificados los tipos de: aceite, motor, filtro de aire, filtro combustible, filtro aceite, aceite diferencial y aceite caja de transmisión. En la tabla 17, se resume el costo total del mantenimiento preventivo para las rutinas MP1 y MP2.

Tabla 17. Resumen costo mantenimiento preventivo Rutina MP1 y MP2.

COSTO TOTAL REPUESTOS MP1				COSTO TOTAL REPUESTOS MP2			
LUBRICANTE	\$ 204.000	\$ 3 0.600	\$ 234.600	LUBRICANTE MOTOR	\$ 204.000	\$ 30.600	\$ 234.600
FILTRO AIRE	\$ 75.000	\$ 11.250	\$ 86.250	LUBRICANTE DIFERENCIAL	\$ 64.800	\$ 9.720	\$ 74.520
FILTRO ACEITE	\$ 30.000	\$ 4.500	\$ 34.500	LUBRICANTE TRASMISION	\$ 91.000	\$ 13.650	\$ 104.650
FILTRO COMBUSTIBLE	\$ 120.000	\$ 18.000	\$ 138.000	FILTRO AIRE	\$ 75.000	\$ 11.250	\$ 86.250
		\$ 493.350		FILTRO ACEITE	\$ 30.000	\$ 4.500	\$ 34.500
	19%	\$ 93.737		FILTRO COMBUSTIBLE	\$ 120.000	\$ 18.000	\$ 138.000
	VALOR MP1	\$ 587.087					\$ 672.520
					19%	\$ 127.779	
					VALOR MP2	\$ 800.299	

Fuente: Elaboración propia.

8.2 RELACIÓN BENEFICIO-COSTO: Se utiliza la utilidad operacional (ver tabla 18), por que el proyecto está directamente relacionado con la operación de la empresa y el patrimonio ya que es la empresa quien realiza la inversión. Para determinar el valor presente neto de los beneficios, se tomaron los promedios mensuales de ingresos, mientras que para el valor presente neto se tomaron los egresos por daño en motor. (Ver tabla 19)

Tabla 18. Utilidad Operacional.

UTILIDAD OPERACIONAL	
PROMEDIO MENSUAL PRODUCIDO POR VEHICULO	\$ 259.200.000
PROMEDIO COMBUSTIBLE	\$ 86.400.000
PROMEDIO SALARIO CONDUCTOR	\$ 24.000.000
GASTOS ADMINITRACION	\$ 24.000.000
TOTAL	\$ 124.800.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Relación Beneficio Costo Rutina MP1 y MP2.

FLUJO DE CAJA RUTNIA MP1 Y MP2				
PERIODO	INGRESOS	EGRESOS MANTENIEMINTO PREVENTIVO	EGRESOS POR DAÑO MOTOR	TOTAL ENGRESOS
ENERO	\$ 124.800.000	\$ 9.818.000	\$ 59.700.000	\$ 69.518.000
FEBRERO	\$ 124.800.000	\$ 11.096.000	\$ 65.300.000	\$ 76.396.000
MARZO	\$ 124.800.000	\$ 10.883.000	\$ 58.500.000	\$ 69.383.000
ABRIL	\$ 124.800.000	\$ 10.670.000	\$ 45.300.000	\$ 55.970.000
MAYO	\$ 124.800.000	\$ 10.244.000	\$ 24.200.000	\$ 34.444.000
JUNIO	\$ 124.800.000	\$ 9.818.000	\$ 21.100.000	\$ 30.918.000

VNA Ingresos	\$ 748.800.000
VNA Egresos	\$ 336.629.000
Costo-Beneficio	2

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la tabla anterior al tener una relación costo-beneficio igual a 2, se puede determinar que el proyecto es viable, debido a que, si el parque automotor cumple con el cronograma de actividades al programa de lubricación los costos en reparación por motor disminuyen y la disponibilidad en la operación aumenta.

8.3 RESULTADOS

Para el control de costo-beneficio, por el mantenimiento preventivo del parque automotor de la empresa Tisquesusa S.A, existe un proceso a seguir para lograr obtener el costo real de los mantenimientos que se realice a cada una de las unidades.

Por medio de la tabla 20, se hace una comparación de un antes de la aplicación del modelo para la gestión del mantenimiento basado en la metodología TPM y un después de la aplicación del modelo anteriormente mencionado

Tabla 20. Cuadro Comparativo Aplicación Modelo Para La Gestión Del Mantenimiento Basado en la Metodología TPM

Antes	Después
*No existía ningún tipo de control sobre el cumplimiento de los vehículos al programa de lubricación.	*Existe un cronograma de actividades donde se especifica el día y el tipo rutina que se debe ejecutar.
*falta de un plan o programa de mantenimiento	*se cuenta con formatos predeterminados tanto para mantenimiento preventivo como correctivo.
*falta de mantenimiento periódico	* existe una tabla para cambio de los diferentes aceites, filtros y refrigerantes en su respectivo periodo de tiempo.
*se detectaron demasiados gastos incurridos en un mantenimiento correctivo por falta al programa de lubricación.	*Se logra controlar los gastos excesivos mediante el seguimiento y control al programa de lubricación.
No se sabía con exactitud los beneficios o perdidas en un periodo determinado de tiempo	Mediante la información actualizada en el sistema, se obtiene un resultado ya sea positivo o negativo.

Fuente: Elaboración propia.

9. CONCLUSIONES

Se identificó que, la empresa de transportes Tisquesusa S.A asociada al grupo empresarial INVERSIONES ÁGUILA, no cuenta con un control sobre su mantenimiento preventivo de las unidades del parque automotor, ya que por intermedio de un cronograma de actividades se determinó el día en el mes que se estima para la ejecución de las respectivas rutinas MP1 y MP2 y de esta manera generar un control en cuanto al mantenimiento preventivo.

Como se evidencia en el estudio del modelo planteado, toda actividad programada representa un ahorro considerable para la empresa Tisquesusa. S.A, con efectos positivos y significativos, ya que genera una reducción en cuanto a costos por reparaciones en motor, debido a que si cada uno de los activos cumple con el programa de lubricación se aumenta la disponibilidad hasta un 96%, comparándolo con lo que se tenía inicialmente.

A través de la implementación de la metodología propuesta los indicadores definidos para la empresa determinan una reducción de costos por mantenimiento tiempos en mano obra.

Durante el transcurso de esta práctica universitaria se contó con el apoyo de área de mantenimiento de la organización, quienes aportaron con sus archivos de información, conocimiento técnico y experiencia, permitiendo el desarrollo del modelo planteado.

10.RECOMENDACIONES

El modelo de gestión de mantenimiento fundamentado en la metodología TPM que se aplicó a la empresa de transportes Tisquesusa. S.A, generó un resultado positivo, en cuanto a la reducción de costo por mantenimiento correctivo, por lo tanto, es recomendable implementar este modelo de mejora continua a las demás empresas transportadoras pertenecientes al grupo empresarial INVERSIONES AGUILA S.A para poder mantener su posición constante en cuanto al transporte público intermunicipal.

11. REFERENCIAS

AGRO PROYECTOS. Que es la Relación Beneficio Costo (RB/C). [En línea]. 5 agosto, 2013. [Citado el 05 de mayo de 2020]. Disponible en internet: <<https://www.agroproyectos.org/relacion-beneficio-costo/>>

APONTE, CHUMACERO, Carlos Javier. Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad en el área de mantenimiento los vehículos de carga en una empresa de transporte. Universidad César Vallejo, Lima. [En línea]. 2017. [Citado el 25 de marzo del 2020]. Disponible en internet: <<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10358>>

CALLE, JHONATAN. Mantenimiento Productivo Total TPM. [En línea]. 2020. [Citado 27 de marzo de 2020]. Disponible en internet: <<https://bsginstitute.com/bs-campus/blog/los-8-pilares-del-tpm-1134.>>

CLARÁ DÍAZ, Oscar Antonio. DOMÍNGUEZ DE PAZ, Ralph Anthony y PÉREZ MEDRANO, Edwin Alberto. Sistema de gestión de Mantenimiento Productivo Total para talleres automotrices del sector público. Escuela de ingeniería Industrial, Universidad de el Salvador, San Salvador. [En línea]. Junio 2013. [Citado el 27 de marzo de 2020]. Disponible en internet: <<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4371>>

ENCALADA, Elsa Maribel. Gestión e implementación del plan de mantenimiento de los laboratorios del área de ingeniería Mecánica en la universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca. Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, Cuenca. [En línea]. Abril 2014. [citado el 25 de marzo del 2020]. Disponible en internet: <<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6344/6/UPS-CT002910.pdf>>

ERAZO CERÓN, David Anibal, MARTINEZ CÓRDOVA Nora Liseth. Programa de mantenimiento para la flota de transporte Cóndores del Valle y diseño de la planta de su taller automotriz. Escuela Politecnica Nacional Quito. [En línea]. 2012. [Citado el 25 de marzo del 2020]. Disponible en internet: <<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4634/1/CD-4266.pdf>>

FERNANDEZ, NEGUERUELA, Maximiliano. Implementación de la filosofía TPM (Total Productive Maintenance) en una empresa local. [En línea]. 23 julio 2014 [Citado el 23 de marzo de 2020]. P. 9-109. Disponible en internet: <<https://repositorio.uade.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/3967/Fernandez%20Negueruela.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> .

GARCÍA ALCARAZ, Jorge Luis. Factores relacionados con el éxito de Mantenimiento Productivo Total. [En línea]. Septiembre 2011. Revista Facultad de ingeniería. Universidad de Antioquia. [Citado el 25 de marzo del 2020]. N.60. P.129-140. Disponible en internet: < <https://revistas.udea.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/20283/17146> >

GIRON, karol y MADERO, Alejandro. Diagnostico y mejoramiento del programa de mantenimiento preventivo aplicado en el departamento de mantenimiento de la empresa de servicio de transporte publico METROCAR S.A. Universidad de Cartagena, Cartagena, D.T y C. [En línea]. 2002. [Citado el 25 de marzo del 2020]. P. 106. Disponible en internet: < <http://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/612> >

GUEVARA, Ronal y OSORIO, peter. Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo de una empresa transportadora de una empresa de servicio de transporte interdepartamental. Universidad Autonoma del Caribe, Barranquilla. [En línea]. 2014. [Citado el 25 de marzo del 2020]. Disponible en internet: <<http://repositorio.uac.edu.co/bitstream/handle/123456789/789/TMEC%201123.pdf?sequence=4&isAllowed> >.

GUTIERREZ, Andrea. Transporte público y exclusión social. Reflexiones para una discusión en Latinoamérica tras la década del 90. Lima, Perú. [En línea]. 2005. [Citado el 25 de marzo del 2020]. Disponible en internet <<http://www.filo.uba.ar/contenidos/investigacion/institutos/geo/ptt/GutierrezClatpu05.pdf>>

LEÓN LEFCOVICH, Mauricio. TPM – Mantenimiento Productivo Total un paso más hacia la excelencia empresarial. [En línea]. Marzo 2005. [citado el 27 de marzo del 2020]. Disponible en internet::<<https://winred.es/management/tpm-mantenimiento-productivo-total-un-paso-mas-hacia-la-excelencia-empresaria/gmx-niv116-con2695.htm>>

Manual de mantenimiento programado. Manual de funciones y guía de implantación de un sistema de mantenimiento programado “Disponibilidad = calidad”. Apoyo al proceso de reforma de la educación media en el área técnica “APREMAT”. San Salvador, El Salvador. [En línea]. Enero 2000. [Citado el 05 de mayo de 2020]. Disponible en internet: < <https://pdfslide.net/documents/manual-de-mantenimiento-preventivo-programado-mpp.html> >

MENDOZA, Ginés de Rus. BETANCUR CRUZ, Ofelia y CAMPO MÉNDEZ, Javier. Manual de Evaluación. Económica de proyectos de transporte. Banco Interamericano de Desarrollo. [En línea]. 2006. [Citado el 05 de mayo de 2020]. Disponible en internet: <<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-evaluacion-economica.pdf>>

MUÑOZ AGUILAR, Marcelo Alexis. Propuesta de mantenimiento productivo total para la línea ZICALUM de la compañía siderúrgica Huachipato. Universidad Bio-Bio, Concepción. [En línea] 2009. [Citado el 25 de marzo del 2020]. Disponible en internet: <http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/2319/1/Munoz_Aguilar_Marcelo_Alexis.pdf >

NAVA MARTÍNEZ, Irais. LEÓN ACEVEDO, Miguel Ángel, TOLEDO HERRERA, Ignacio y KIDO MIRANDA, Juan Carlos. Metodología de la aplicación de las 5'S. Instituto Tecnológico de Iguala. Texaco. [En línea]. Junio 2017. [Citado el 27 de marzo de 2020]. Vol. 3. N 8. P. 29-41. Disponible en internet: <https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacionessociales/journal/vol3num8/Revista_de_Investigaciones_Sociales_V3_N8_3.pdf >

PONCE TALANCÓN, Humberto. La matriz DOFA: Una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales. Escuela Superior de Comercio y Administración. Unidad Santo Tomas. [En línea]. Septiembre 2006. [Citado el 27 de marzo del 2020]. Disponible en internet: <<https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00290.pdf>>

QUIÑONES, Angel, MARTINEZ, Miguel. Diseño e implementación de un sistema de mantenimiento productivo total en la sección de latonería de la empresa INDUSTRIAL S.A. Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar, Cartagena D.T.C. [En línea]. 2000. [Citado el 25 de marzo del 2020]. Disponible en internet: <<https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0057971.pdf>>

ROSAS D, Justo. Las 5'S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida. [En línea]. 2017. [Citado el 27 de marzo de 2020]. <<https://jesuitas.lat/uploads/metodologia-de-las-5s-herramientas-basicas-de-mejora-de-la-calidad-de-vida/JUSTO%20ROJAS%20-%20LAS%205S%20HERRAMIENTAS%20BSICAS%20DE%20MEJORA%20DE%20LA%20CALIDAD%20DE%20VIDA.pdf>>

SEIICHI, Nakajima and MAINTENANCE, INSTITUTE FOR PLAN. Introducción al TPM. Madrid. [Online]. 1991. Tecnologías de Gerencia y Producción S.A. [Citado el 25 de marzo del 2020]. Volumen 1, P.8-9.

SILVA BURGA, Jorge Enrique. Implantación TPM en la zona de enderezadoras de Acero de Arequipa. Universidad de Piura. [Online]. 2005. [Citado el 25 de marzo del 2020]. Disponible en internet: < <https://hdl.handle.net/11042/1263> >

Thomson et. Al. Dirección y Administración Estratégicas, Conceptos, Casos y lecturas. Edición especial en español. México. Mac Graw Hill Inter Americana y editores. [En línea]. 1998. [Citado el 27 de marzo de 2020]. P.20 Ed 18.

VARGAS, RODRÍGUEZ. María Emilia. Estrategia integral de diferenciación del servicio de microbuses SWA. [En línea]. 2016. [Citado el 23 de marzo Del 2020]. P.13 disponible en internet: <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/27809/Introducci%C3%B3n_Cap.pdf?sequene=1&isAllowed=y >


12. ANEXOS

Anexo A Cronograma de actividades rutina mes a mes MP1 y MP2

	N° INTERNO	PLACA	ENERO																																	
			01/01/2020	02/01/2020	03/01/2020	04/01/2020	05/01/2020	06/01/2020	07/01/2020	08/01/2020	09/01/2020	10/01/2020	11/01/2020	12/01/2020	13/01/2020	14/01/2020	15/01/2020	16/01/2020	17/01/2020	18/01/2020	19/01/2020	20/01/2020	21/01/2020	22/01/2020	23/01/2020	24/01/2020	25/01/2020	26/01/2020	27/01/2020	28/01/2020	29/01/2020	30/01/2020	31/01/2020			
3101	SKL855		MP1																																	
3102	SPX965				MP1																															
3104	TZW696																																			
3106	VAK006																																			
3107	VAK215																																			
3108	VAK248				MP1																															
3109	VAK179		MP1																																	
3110	SJQ152																																			
3111	SJQ263		MP1																																	
3112	VAK011																																			
3114	TZW667				MP1																															
3116	SLH300																																			
3118	VAK007																																			
3119	VAK009		MP1																																	
3120	SKX364																																			
3124	SLH399																																			

	N° INTERNO	PLACA	FEBRERO																																	
			01/02/2020	02/02/2020	03/02/2020	04/02/2020	05/02/2020	06/02/2020	07/02/2020	08/02/2020	09/02/2020	10/02/2020	11/02/2020	12/02/2020	13/02/2020	14/02/2020	15/02/2020	16/02/2020	17/02/2020	18/02/2020	19/02/2020	20/02/2020	21/02/2020	22/02/2020	23/02/2020	24/02/2020	25/02/2020	26/02/2020	27/02/2020	28/02/2020	29/02/2020					
3101	SKL855																																			
3102	SPX965																																			
3104	TZW696																																			
3106	VAK006																																			
3107	VAK215																																			
3108	VAK248		MP1																																	
3109	VAK179																																			
3110	SJQ152																																			
3111	SJQ263																																			
3112	VAK011																																			
3114	TZW667		MP1																																	
3116	SLH300																																			
3118	VAK007																																			
3119	VAK009																																			
3120	SKX364																																			
3124	SLH399																																			

Anexo B Plan mantenimiento de vehículos HINO.

PLAN MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS HINO								
FECHA*****			10.000 Km	20.000 km	40.000 km	60.000 km	80.000 km	100.000 Km
PLA-MAN-01			MOTOR					
1	Correas	Inspeccionar que las correas de accesorios no estén flojas, sin daños en los costados o quebradas. Verificar que tengan menos de 100.000 km para su remplazo	I	I	I	I	I	C
2	Sistema de Escape	Inspeccionar que el sistema de escape este sin fisuras y bien sujetado	I	I	I	I	I	I
3	Mangueras	Inspeccionar que todas las mangueras estén sin fisuras, unidas correctamente y sin fugas	I	I	I	I	I	I
4	Radiador	Inspeccionar que el radiador este limpio, sin fisuras y fugas y con las aletas peinadas. Bajar radiador e intercooler para mantenimiento a los 60.000km	I	I	I	R	I	I
5	Verificar fugas externas de agua, aceites o líquido refrigerante	Inspeccionar que los diferentes retenedores y uniones estén sin fugas de fluidos	I	I	I	I	I	I
6	Verificar condición de humos de escape. Humo blanco (filtro combustible) y Humo negro (sistema de inyección y/O filtro de aire).	Verificar que los humos de escape tengan una apariencia correcta (Incoloros)	I	I	I	I	I	I
7	Verificar nivel y concentración de refrigerante, color y estado del líquido refrigerante y que no tenga ACPM o aceite.	Verificar y corregir que las concentraciones de aditivos anticorrosivos sean las correctas. Agregar aditivo refrigerante a los 60.000km	I	I	I	R	I	I
8	Verificar condición de todos los filtros trampa de agua.	Verificar que el equipo no carezca de trampas de agua	I	I	I	I	I	I
9	Verificar niveles de Aceite	Verificar que los niveles de aceite estén en un rango optimo	I	I	I	I	I	I
1	Calibrar válvulas	Calibrar válvulas de motor cada	I	I	I	I	I	R

0		100.000km						
1 1	Revisar Tapas de Radiador y Fugas de Refrigerante.	Inspeccionar que todas las tapas de refrigeración hagan un sello perfecto para mantener presurizado el sistema.	I	I	I	I	I	I
CHASIS Y CARROCERIA								
1 2	Revisar Parabrisas/Ventanería	Inspeccionar que la ventanería se encuentre en buenas condiciones	I	I	I	I	I	I
1 3	Revisar Cinturón Seguridad	Inspeccionar que el cinturón de seguridad este bien sujetado, sin cortes y en buen estado	I	I	I	I	I	I
1 4	Revisar Anclajes silletería	Inspeccionar que la silletería este bien sujeta y sin juego	I	I	I	I	I	I
1 5	Revisar Carrocería	Inspeccionar que la carrocería este bien sujeta y soldada	I	I	I	I	I	I
1 6	Salidas de emergencia	Revisar que exista indicaciones y señalización de la salida de emergencia	I	I	I	I	I	I
1 7	Graseras	Verificar que estén todas las graseras	I	I	I	I	I	I
LLANTAS								
1 8	PRESION LLANTA 1	Inspeccionar que la llanta tenga la presión recomendada por el fabricante.	R	R	R	R	R	R
1 9	PRESION LLANTA 2	Inspeccionar que la llanta tenga la presión recomendada por el fabricante.	R	R	R	R	R	R
2 0	PRESION LLANTA 3	Inspeccionar que la llanta tenga la presión recomendada por el fabricante.	R	R	R	R	R	R
2 1	PRESION LLANTA 4	Inspeccionar que la llanta tenga la presión recomendada por el fabricante.	R	R	R	R	R	R
2 2	PRESION LLANTA 5	Inspeccionar que la llanta tenga la presión recomendada por el fabricante.	R	R	R	R	R	R
2 3	PRESION LLANTA 6	Inspeccionar que la llanta tenga la presión recomendada por el fabricante.	R	R	R	R	R	R
2 4	PROFUNDIDAD LLANTA 1	Inspeccionar que la llanta tenga como mínimo 2 mm de profundidad	R	R	R	R	R	R
2 5	PROFUNDIDAD LLANTA 2	Inspeccionar que la llanta tenga como mínimo 2 mm de profundidad	R	R	R	R	R	R

26	PROFUNDIDAD LLANTA 3	Inspeccionar que la llanta tenga como mínimo 2 mm de profundidad	R	R	R	R	R	R
27	PROFUNDIDAD LLANTA 4	Inspeccionar que la llanta tenga como mínimo 2 mm de profundidad	R	R	R	R	R	R
28	PROFUNDIDAD LLANTA 5	Inspeccionar que la llanta tenga como mínimo 2 mm de profundidad	R	R	R	R	R	R
29	PROFUNDIDAD LLANTA 6	Inspeccionar que la llanta tenga como mínimo 2 mm de profundidad	R	R	R	R	R	R
30	ROTACIÓN DE LLANTAS	Inspeccionar que la diferencia de profundidad entre llantas no sea mayor a 2 mm. Si es mayor, se realiza rotación de llantas para evitar mayor desgaste en las mismas	I	I	I	I	I	I
DEPOSITO DE COMBUSTIBLE								
31	Revisar tapa tanque de combustible	Inspeccionar que el tanque no carezca de la tapa de combustible, y que selle bien	I	I	I	I	I	I
32	Revisar fugas en el tanque de combustible	Inspeccionar que los sellos y paredes del tanque no tengan fuga de combustible	I	I	I	I	I	I
33	Revisar estado y fugas de Tuberías de Combustible	Inspeccionar que todas las mangueras estén sin fisuras, unidas correctamente y sin fugas	I	I	I	I	I	I
SISTEMA DE DIRECCIÓN								
34	Juego Cabrilla	Verificar que no exista juego en la cabrilla al realizar un movimiento oscilatorio en esta	I	I	I	I	I	I
35	Fugas Hidráulico	Inspeccionar que todo el circuito del fluido hidráulico no tenga fugas	I	I	I	I	I	I
36	Terminales	Inspeccionar que las terminales no estén desajustadas y sin juego	I	I	I	I	I	I
37	Sinfín	Inspeccionar que la el sinfín tenga un recorrido normal (cuando aplique)	I	I	I	I	I	I
38	Rotulas (Splinders)	inspeccionar que los Splinders estén en buen estado y sin juego	I	I	I	I	I	I
39	Nivel y cambio aceite hidráulico	Verificar el correcto nivel de aceite hidráulico, se cambia cada 100,000 km	I	I	I	I	I	C
TRANSMISION								

40	Zumbidos	Verificar que el sonido de la transmisión sea normal	I	I	I	I	I	I
41	Vibración	Verificar que no exista vibraciones anormales en la transmisión	I	I	I	I	I	I
42	Fuga de aceite	Inspeccionar que no exista fugas de aceite por los retenedores y juntas	I	I	I	I	I	I
43	Cruceta Cardan	Inspeccionar que el cardan este en buenas condiciones, y sin juego	I	I	I	I	I	I
44	Coopling	Inspeccionar que el coopling no tenga anomalías y este sujetado de una manera adecuada	I	I	I	I	I	I
CAJA DE VELOCIDADES								
45	Fugas de aceite	Inspeccionar que no exista fugas de aceite por los retenedores y juntas	I	I	I	I	I	I
46	Cambios Suaves	Verificar que los cambios se realizan de una forma suave, entran correctamente y sin saltos.	I	I	I	I	I	I
47	Estado guaya	Las guayas deben estar en buenas condiciones y sin fracturas.	I	I	I	I	I	I
EMBRAGUE								
48	Recorrido libre pedal	Verificar que el recorrido del pedal se desarrolle de una forma correcta en todo su rango. Graduar embrague cada 10.000km	R	R	R	R	R	R
49	Vibración Embrague	verificar que no exista vibraciones en el embrague	I	I	I	I	I	I
50	Ruidos Balinera	Verificar que no existan sonidos anormales cuando se embraga el equipo	I	I	I	I	I	I
51	Fugas de fluido	Verificar que no existan fugas de fluidos en el embrague	I	I	I	I	I	I
SISTEMAS DE FRENOS								
52	Asbestos	Cambiar asbestos cada 10.000 km y graduarlos adecuadamente	C	C	C	C	C	C
53	Freno Emergencia	Verificar que el funcionamiento de los frenos de emergencia sea el correcto	I	I	I	I	I	I

54	Campanas	Verificar que las campanas no estén fisuradas y sin desgastes irregulares	I	I	I	I	I	I
55	Mangueras	Verificar todas las mangueras deben estar sin fisuras, con buen acople y sin fugas de fluidos	I	I	I	I	I	I
56	Tubería	Verificar todas las tuberías deben estar sin fisuras, con buen acople y sin fugas de fluidos	I	I	I	I	I	I
57	Compresor	Verificar que el compresor cargo y este lubricado	I	I	I	I	I	I
58	Rodamientos	Verificar que los rodamientos no presenten daños por calor, corrosión o erosión por contaminación, engrasarlos cada 10.000km	R	R	R	R	R	R
59	Chupas	Inspeccionar que no exista fuga de aceite por las chupas y cambiarlas cada 20.000km	I	C	C	C	C	C
60	Tanque Reserva Aire	Verificar que no exista fugas de aire y el tanque este en buenas condiciones	I	I	I	I	I	I
61	Drenar agua del sistema de aire de frenos.	Drenar el agua condensada dentro del sistema	I	I	I	I	I	I
62	Nivel y cambio de líquido de frenos	Revisar nivel y cambiar líquido de frenos cada 40.000km	I	I	C	I	C	I
SISTEMA DE SUSPENSIÓN								
63	Rodamientos	Inspeccionar que los rodamientos estén en buena condición	I	I	I	I	I	I
64	Muelles	Verificar que todas las hojas estén en buen estado, sin ruptura y bien organizadas	I	I	I	I	I	I
65	Amortiguadores	Verificar el buen estado de los amortiguadores, sin fugas de fluidos y con buena integridad estructural	I	I	I	I	I	I
66	Barra Estabilizadora	Verificar que la barra estabilizadora no este doblada y bien sujeta	I	I	I	I	I	I
67	Soportes	Inspeccionar que la soportes no tenga fisuras y con buena integridad	I	I	I	I	I	I

6 8	Bujes	Verificar que los bujes no estén desgastados y que tengan graseras	I	I	I	I	I	I
SISTEMA ELECTRICO								
6 9	Limpia parabrisas	Verificar el correcto funcionamiento del parabrisas y que no ralle el vidrio	I	I	I	I	I	I
7 0	Pito	Verificar el correcto funcionamiento del pito	I	I	I	I	I	I
7 1	Direccionales	Verificar el correcto funcionamiento del Direccionales	I	I	I	I	I	I
7 2	Cocuyos	Verificar el correcto funcionamiento de los cocuyos	I	I	I	I	I	I
7 3	Stop	Verificar el correcto funcionamiento del Stop	I	I	I	I	I	I
7 4	Reversa	Verificar el correcto funcionamiento de reversa	I	I	I	I	I	I
7 5	Luces parqueo	Verificar el correcto funcionamiento de las luces de parqueo	I	I	I	I	I	I
7 6	Pito Reversa	Verificar el correcto funcionamiento del pito de reversa	I	I	I	I	I	I
7 7	Luz interior	Verificar el correcto funcionamiento de la luz interior de la cabina	I	I	I	I	I	I
7 8	Luz de placa	Verificar el correcto funcionamiento de la luz de placa	I	I	I	I	I	I
7 9	Altas	Verificar el correcto funcionamiento de las luces de alta	I	I	I	I	I	I
8 0	Bajas	Verificar el correcto funcionamiento de las luces bajas	I	I	I	I	I	I
8 1	Sistemas de arranque	Verificar el correcto funcionamiento el sistema de arranque	I	I	I	I	I	I
8 2	Indicadores tablero	Verificar el correcto funcionamiento del indicador de tablero	I	I	I	I	I	I
8 3	Alarmas Luminosas	Verificar el correcto funcionamiento de las alarmas luminosas	I	I	I	I	I	I
8 4	Cuenta Kilómetros	Verificar el correcto funcionamiento del cuentakilómetros	I	I	I	I	I	I
8 5	Rotación de baterías, limpieza, nivel de agua, ajuste bornes.	Rotar baterías cada 40.000km, limpiar bornes y verificar niveles de agua dentro	I	I	R	I	R	I

		de las cámaras						
86	Revisar caja de fusibles.	Revisar los componentes de la fusilera, y reemplazar los elementos dañados	I	I	I	I	I	I
LUBRICACION								
87	Aceite caja de cambios	Cambio de aceite cada 60,000 km. Tomar muestras cada 40.000km	I	I	R	C	R	I
88	Respirador caja de cambios	Revisar y limpiar el desfogue de la caja de cambios	R	R	R	R	R	R
89	Aceite motor	Cambio de aceite cada 10,000 km y tomar muestras para llevar registro de las condiciones del aceite	C	C	C	C	C	C
90	Aceite diferencial	Cambio de aceite cada 60,000 km. Tomar muestras cada 40.000km	I	I	R	C	R	I
91	Filtros de aire, aceite y combustible	Cambio de aceite debe ir acompañado con el cambio de filtros, estos se deben cambiar cada 10,000km	C	C	C	C	C	C
92	Engrase elementos de fricción	Injectar grasa y verificar el buen engrase del chasis, que todos los puntos se lubriquen	R	R	R	R	R	R
Cuadro de interpretación								
I	Inspección							
R	Realizar							
C	Cambiar							

Anexo C Formato rutinas de mantenimiento



FECHA INGRESO		
DD	MM	AAAA
FECHA DE SALIDA		
DD	MM	AAAA

Marca:	
Propietario:	
Km:	TIPO DE MTTO:
Placa:	N° Interno:

Se definen mantenimiento preventivo MP1 el mantenimiento que se realiza cada 10.000 km o cada 30 días (donde se realiza cambio de aceite de motor, cambio de filtros de aceite motor, filtro de combustible, filtro de aire, Además de un engrase general) Se definen mantenimiento preventivo MP2 el mantenimiento que se realiza cada 30.000 km o cada 90 días (donde se realizan los cambios del mp1 agregando cambios de aceite (valvulinas) de diferencial y caja de transmisión, cambio de aceite hidráulico de sistema de dirección, correas, líquido de Frenos.)

LUBRICACIÓN			SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA		
CAMBIO DE ACEITE MOTOR	SI	NO	REVISAR FUGAS DEL SISTEMA (BOOSTER TUBERIAS Y BOMBAS)	SI	NO
TOMAR MUESTRA DE ACEITE MOTOR	SI	NO	VERIFICAR ESTADO DE RETENEDORES Y RODAMIENTOS	SI	NO
CAMBIO DEL FILTRO DE AIRE	SI	NO	AJUSTAR Y CALIBRAR EMBRAGUE	SI	NO
CAMBIO FILTROS DE ACEITE MOTOR	SI	NO	REVISAR RECORRIDO DEL PEDAL EL JUEGO LIBRE DEL EMBRAGUE	SI	NO
CAMBIO FILTROS DE COMBUSTIBLE	SI	NO	REVISAR CARDAN	B	M
CAMBIO FILTRO SEDIMENTADOR	SI	NO	REVISAR JUEGO DE LA PALANCA DE CAMBIOS	B	M
REVISAR ESTADO Y NIVEL DE REFRIGERANTE	SI	NO	REVISAR GUAYAS	B	M
REVISAR NIVEL Y ESTADO DEL ACEITE DE LA CAJA Y DIFERENCIAL, ADICIONAR O CAMBIAR SI ES NECESARIO	SI	NO	VERIFICAR CADENA DEL CARDAN	SI	NO
REVISAR ESTADO Y NIVEL DE ACEITE HIDRÁULICO	SI	NO	REVISAR ESTADO DEL COOPLING	B	M
ENGRASE GENERAL	SI	NO	REVISAR ESTADO DE CRUCETAS Y JOKE	B	M
REVISAR Y/O CAMBIAR LIQUIDO REFRIGERANTE	SI	NO	CORREGIR FUGAS DE VALVULINA	SI	NO
CAMBIO ACEITE DEL DIFERENCIAL	SI	NO	SISTEMA DE DIRECCIÓN		
MOTOR			REVISAR JUEGO Y DIRECCIÓN DEL VOLANTE (CABRILLA)	SI	NO
VERIFICAR TUBO DEL DESFOGUE	SI	NO	VERIFICAR JUEGO EN CAÑA Y CAJA	B	M
INSPECCIÓN DE VIGIA	SI	NO	REVISAR JUEGO EN MECANISMOS Y TERMINALES	B	M
REVISAR FUGAS DE TURBO	SI	NO	REVISAR ESCAPES EN MANGUERAS, TUBOS, CONEXIONES HIDRÁULICAS, RACORES Y ABRAZADERAS	B	M
VERIFICAR PRESION DE ACEITE	SI	NO	VERIFICAR QUE LA BARRA DE DIRECCIÓN ESTE EN BUEN ESTADO	B	M
VERIFIQUE FUGAS DEL DAMPER	SI	NO	INSPECCIONAR FUNCIONAMIENTO DE BOMBA CAJA DIRECCIÓN	B	M
REVISAR ALABES DEL VENTILADOR	SI	NO	SE ENVIA ALINEACION Y BALANCEO	SI	NO
REVISAR BOMBA DEL AGUA Y RADIADORES (FUGAS, DESGASTES Y GRIETAS Y RUIDOS)(SISTEMA REFRIGERACION)	SI	NO	VERIFICAR ACEITE HIDRÁULICO	SI	NO
REVISAR TUBERÍAS DE ADMISIÓN POR OBSTRUCCIONES O FILTRACIONES	SI	NO	REVISAR SPLINDERS	B	M
REVISAR TUBERÍA DE ESCAPE	SI	NO	VERIFICAR FUGAS POR LA BOMBA Y LA CAJA DE DIRECCIÓN	B	M
REVISAR POLEA TENSORA	SI	NO	CARROCERIA		
EVALUAR Y / O CORREGIR FUGAS DE ACEITE	SI	NO	VERIFICAR ESTADO DE LOS VIDRIOS Y ESPEJOS	SI	NO
VERIFICAR ESTADO DE LAS CORREAS	SI	NO	VERIFICAR ESTADO DE CUCHILLAS Y BRAZOS LIMPIADORES	B	M
REVISAR TUBERÍAS DE COMBUSTIBLE Y CONEXIONES	SI	NO	REVISAR ESTADO Y MECANISMO DE LA SILLA	B	M
REVISAR INTERCOOLER	SI	NO	REVISAR ESTADO DE LOS CINTURÓN DE SEGURIDAD	B	M
REVISAR ESTADO DE LAS MANGUERAS	SI	NO	VERIFICAR SOPORTE DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE, TAPA Y EMPAQUE	B	M
REVISAR Y/O CAMBIAR LOS RETENEDORES DEL CIGÜEÑAL.	SI	NO	REVISAR FUGAS DE COMBUSTIBLE EN EL TANQUE	SI	NO
VERIFICAR INDICADORES DE TEMPERATURA Y PRESIÓN DE ACEITE	SI	NO	VERIFICAR FISURAS DEL CHASIS	SI	NO
CHEQUEAR SOPORTES Y MONTAJE DEL MOTOR	SI	NO	REVISAR ESTADO DE PASADORES Y MECANISMO DE LAS PUERTAS	SI	NO
VERIFICAR RADIADOR TAPADE RADIADOR Y TERMOSTATO	SI	NO	REVISAR FUNCIONAMIENTO DE LOS PUNTOS DE APOYO DEL CONDUCTOR	SI	NO
REVISAR EN INSPECCIONAR EL FRENO DE MOTOR	SI	NO	VERIFICAR NIVEL DE AGUA LAVA PARABRISAS	SI	NO
REVISAR CORREA DE ACCESORIOS	B	M	VERIFICAR ESTADO DE TAPICERÍA Y MILLARET	B	M
SISTEMA ELÉCTRICO			COMPROBAR ESTADO DE BOMPER Y ESTRIBO	B	M
REVISAR OPERACIÓN DE ENCENDIDO	B	M	REVISAR ESTADO DE LAS PUERTAS	B	M
REVISAR LUCES DE TESTIGOS DEL TABLERO (ALARMAS)	B	M	VERIFICAR ESTADO DE LATONERÍA Y PINTURA	B	M
REVISAR LUCES DIRECCIONALES	B	M	VERIFICAR SALIDAS DE EMERGENCIA	SI	NO
REVISAR LUCES DE FRENO	B	M	REVISAR SOPORTES DE CARROCERIA	B	M
REVISAR LUCES DE PARQUEO	B	M	REVISAR ESTADO DE VENTANILLAS	B	M
REVISAR FAROS ALTOS Y BAJOS	B	M	REVISAR FUNCIONAMIENTO DE LAS MANIJAS	B	M
INSPECCIÓN DE INTERRUPTORES Y PASTAS	B	M	REVISAR CINTA RETROREFLECTIVA	SI	NO
REVISAR MOTOR DEL SISTEMA LIMPIA PARABRISAS	B	M	REVISION CORRECTO FUNCIONAMIENTO DISPOSITIVO VELOCIDAD	B	M
REVISAR FUNCIONAMIENTO DEL PITO	B	M	LLANTAS		
REVISAR LUCES COCUIYOS	B	M	VERIFICACIÓN DE PERNOS		
REVISAR LUCES REVERSA	B	M	P1: B M / P2: B M / P3: B M / P4: B M		
REVISAR LUCES INTERIOR CABINA	B	M	ESTADO DE LOS RINES		
REVISAR LUCES DE LA PLACA	B	M	P1: B M / P2: B M / P3: B M / P4: B M		
REVISAR ESTADO FÍSICO DE LAS BATERÍAS, CABLES Y TAPAS	B	M			

FRENOS		
VERIFICAR GRADUACIÓN DE FRENOS	B	M
VERIFICAR TRINQUETES	B	M
VERIFICAR ALTURA DE LAS BANDAS	B	M
REVISAR FUGAS LIQUIDOS DE FRENOS	B	M
REVISAR TUBERÍA, MANGUERAS Y CONEXIONES DE LOS FRENOS	B	M
VERIFICAR DESGASTE DE LAS PASTILLAS	B	M
REVISAR NIVEL LIQUIDO DE FRENOS	B	M
REVISAR FRENO DE PARQUEO Y GRADUAR SI ES NECESARIO	B	M
VERIFICAR ESTADO GUAYA DEL FRENO DE PARQUEO	B	M
REVISAR TRINQUETE DEL FRENO DE PARQUEO	B	M
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DEL COMPRESOR	B	M
ESTADO DE CHUPAS CILINDROS	B	M
VERIFICACIÓN MEDIDA DE LOS DISCOS, RECTIFICAR Y/O CAMBIAR SI ES NECESARIO	B	M
	B	M
REVISAR ESTADO DE CAMPANAS	B	M
REVISAR FUGAS DEL TANQUE DE RESERVA AIRE	B	M

LLANTAS		
POSICION 1:		
INTERNA _____	CENTRO _____	EXTERNO _____
POSICION 2:		
INTERNA _____	CENTRO _____	EXTERNO _____
POSICION 3:		
INTERNA _____	CENTRO _____	EXTERNO _____
POSICION 4:		
INTERNA _____	CENTRO _____	EXTERNO _____
POSICION 5:		
INTERNA _____	CENTRO _____	EXTERNO _____
POSICION 6:		
INTERNA _____	CENTRO _____	EXTERNO _____

SISTEMA DE SUSPENSIÓN		
REVISAR HOJAS DE BALLESTAS Y SOPORTES		
P1: B M / P2: B M / P3: B M , P4: B M		
REVISAR TORNILLO CENTRAL, BUJES, PASADORES		
P1: B M / P2: B M / P3: B M , P4: B M		
REVISAR AMORTIGUADORES		
P1: B M / P2: B M / P3: B M , P4: B M		
REVISAR ESTADO DE BUJES Y CAUCHOS		
P1: B M / P2: B M / P3: B M , P4: B M		
REVISAR VARILLAS ESTABILIZADORAS		
DELANTERA: B M / TRACERA: B M		
REVISAR SOPORTES		
P1: B M / P2: B M / P3: B M , P4: B M		

OBSERVACIONES Y ACTIVIDADES

TALLER QUE LO ATIENDE
NOMBRE:
RECIBIO A CONFORMIDAD

INSPECTOR MANTENIMIENTO
NOMBRE:
FIRMA:
JEFE DE MANTENIMIENTO

Anexo D. Base de datos kilometraje y aceite moto.

ACEITE MOTOR VEHICULOS HINO FB - HINO FC									
N° Interno	Placa	Modelo	Referencia	Empresa	Kilometraje	Marca Aceite	Cantidad Aceite	Costo Unitario Galón Aceite	Costo Lubricante
3101	SKL855	2005	JHDFB4JJT5XX10297	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	950000	URSA TDX	12	\$ 18.000	\$ 216.000
3102	SPX965	2013	9F3FC9JKSDXX10984	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	950000	DELO 400	12	\$ 16.000	\$ 192.000
3104	TZW696	2015	9F3FC9JKTFXX10213	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	661510	DELO 400	12	\$ 16.000	\$ 192.000
3106	VAK006	2017	9F3FC9JLTHXX11047	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	950000	URSA TDX	12	\$ 18.000	\$ 216.000
3107	VAK215	2020	9F3FC9JLTLXX12856	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	111521	DELO 400	12	\$ 16.000	\$ 192.000
3108	VAK248	2020	9F3FCPJLTLXX13183	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	218846	DELO 400	12	\$ 16.000	\$ 192.000
3109	VAK179	2019	9F3FC9JLTKXX12359	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	129000	DELO 400	12	\$ 16.000	\$ 192.000
3110	SJQ152	2007	JHDFB4JJT7XX10893	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	950000	URSA TDX	12	\$ 18.000	\$ 216.000
3111	SJQ263	2008	JHDFC4JKU8XX10211	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	950000	URSA TDX	12	\$ 18.000	\$ 216.000
3112	VAK011	2017	9F3FC9JLTHXX11078	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	950000	DELO 400	12	\$ 16.000	\$ 192.000
3114	TZW667	2014	9F3FC9JKTEXX10160	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	661692	DELO 400	12	\$ 16.000	\$ 192.000
3116	SLH300	2008	JHDFC4JKU8XX10214	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	950000	URSA TDX	12	\$ 18.000	\$ 216.000
3118	VAK007	2017	9F3FC9JLTHXX11046	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	950000	DELO 400	12	\$ 16.000	\$ 192.000
3119	VAK009	2017	9F3FC9JLTHXX11069	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	414590	DELO 400	12	\$ 16.000	\$ 192.000
3120	SKX364	2008	JHDFC4JKU8XX10292	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	950000	DELO 400	12	\$ 16.000	\$ 192.000
3124	SLH399	2008	JHDFC4JKU8XX10285	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	99999	DELO 400	12	\$ 16.000	\$ 192.000

Anexo E. Base de datos aceite diferencial 15W40.

ACEITE DIFERENCIAL. 15W140 VEHICULOS HINO FB - HINO FC.								
N° Interno	Placa	Modelo	Referencia	Empresa	Aceite Diferencial 15W40	Cantidad Aceite Diferencial 15W40	Costo Unitario Aceite Diferencial 15W40	Costo Aceite Diferencial 15W40
3101	SKL855	2005	JHDFB4JJT5XX10297	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	4	\$ 20.000	\$ 80.000
3102	SPX965	2013	9F3FC9JKSDXX10984	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	4	\$ 20.000	\$ 80.000
3104	TZW696	2015	9F3FC9JKTFXX10213	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	4	\$ 20.000	\$ 80.000
3106	VAK006	2017	9F3FC9JLTHXX11047	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	4	\$ 20.000	\$ 80.000
3107	VAK215	2020	9F3FC9JLTLXX12856	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	4	\$ 20.000	\$ 80.000
3108	VAK248	2020	9F3FC9JLTLXX13183	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	4	\$ 20.000	\$ 80.000
3109	VAK179	2019	9F3FC9JLTKXX12359	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	4	\$ 20.000	\$ 80.000
3110	SJQ152	2007	JHDFB4JJT7XX10893	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	4	\$ 20.000	\$ 80.000
3111	SJQ263	2008	JHDFC4JKU8XX10211	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	4	\$ 20.000	\$ 80.000
3112	VAK011	2017	9F3FC9JLTHXX11078	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	4	\$ 20.000	\$ 80.000
3114	TZW667	2014	9F3FC9JKTEXX10160	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	4	\$ 20.000	\$ 80.000
3116	SLH300	2008	JHDFC4JKU8XX10214	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	4	\$ 20.000	\$ 80.000
3118	VAK007	2017	9F3FC9JLTHXX11046	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	4	\$ 20.000	\$ 80.000
3119	VAK009	2017	9F3FC9JLTHXX11069	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	4	\$ 20.000	\$ 80.000
3120	SKX364	2008	JHDFC4JKU8XX10292	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	4	\$ 20.000	\$ 80.000
3124	SLH399	2008	JHDFC4JKU8XX10285	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	4	\$ 20.000	\$ 80.000

Anexo F. Base de datos aceite transmisión 75W40.

ACEITE TRASMISION VEHICULOS 75W40 VEHICULOS HINO FB - HINO FC								
N° Interno	Placa	Modelo	Referencia	Empresa	Aceite Transmisión 75w 40	Cantidad Aceite Trasmisión 75w40	Costo Unitario Aceite Trasmisión 75w40	Costo Aceite Trasmisión 75w40
3101	SKL855	2005	JHDFB4JJT5XX10297	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	5	\$ 18.200	\$ 91.000
3102	SPX965	2013	9F3FC9JKSDXX10984	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	5	\$ 18.200	\$ 91.000
3104	TZW696	2015	9F3FC9JKTFXX10213	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	5	\$ 18.200	\$ 91.000
3106	VAK006	2017	9F3FC9JLTHXX11047	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	5	\$ 18.200	\$ 91.000
3107	VAK215	2020	9F3FC9JLTLXX12856	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	5	\$ 18.200	\$ 91.000
3108	VAK248	2020	9F3FCPJLTLXX13183	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	5	\$ 18.200	\$ 91.000
3109	VAK179	2019	9F3FC9JLTKXX12359	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	5	\$ 18.200	\$ 91.000
3110	SJQ152	2007	JHDFB4JJT7XX10893	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	5	\$ 18.200	\$ 91.000
3111	SJQ263	2008	JHDFC4JKU8XX10211	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	5	\$ 18.200	\$ 91.000
3112	VAK011	2017	9F3FC9JLTHXX11078	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	5	\$ 18.200	\$ 91.000
3114	TZW667	2014	9F3FC9JKTEXX10160	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	5	\$ 18.200	\$ 91.000
3116	SLH300	2008	JHDFC4JKU8XX10214	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	5	\$ 18.200	\$ 91.000
3118	VAK007	2017	9F3FC9JLTHXX11046	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	5	\$ 18.200	\$ 91.000
3119	VAK009	2017	9F3FC9JLTHXX11069	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	5	\$ 18.200	\$ 91.000
3120	SKX364	2008	JHDFC4JKU8XX10292	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	5	\$ 18.200	\$ 91.000
3124	SLH399	2008	JHDFC4JKU8XX10285	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HELLIX	5	\$ 18.200	\$ 91.000

Anexo G. Base de datos filtro de aire.

FILTRO AIRE VEHICULOS HINO FB – HINO FC								
N° Interno	Placa	Modelo	Referencia	Empresa	Filtro Aire	Cantidad Filtro De Aire	Costo Unitario Filtro De Aire	Costo Filtro Aire
3101	SKL855	2005	JHDFB4JTT5XX10297	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	GOBY	1	\$ 45.000	\$ 45.000
3102	SPX965	2013	9F3FC9JKSDXX10984	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DONSSON	1	\$ 45.000	\$ 45.000
3104	TZW696	2015	9F3FC9JKTFXX10213	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DONSSON	1	\$ 45.000	\$ 45.000
3106	VAK006	2017	9F3FC9JLTHXX11047	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DONSSON	1	\$ 45.000	\$ 45.000
3107	VAK215	2020	9F3FC9JLTLXX12856	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DONSSON	1	\$ 45.000	\$ 45.000
3108	VAK248	2020	9F3FCPJLTLXX13183	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DONSSON	1	\$ 45.000	\$ 45.000
3109	VAK179	2019	9F3FC9JLTKXX12359	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DONSSON	1	\$ 45.000	\$ 45.000
3110	SJQ152	2007	JHDFB4JTT7XX10893	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	GOBY	1	\$ 45.000	\$ 45.000
3111	SJQ263	2008	JHDFC4JKU8XX10211	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DONSSON	1	\$ 45.000	\$ 45.000
3112	VAK011	2017	9F3FC9JLTHXX11078	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DONSSON	1	\$ 45.000	\$ 45.000
3114	TZW667	2014	9F3FC9JKTEXX10160	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	ORIGINAL	1	\$ 60.000	\$ 60.000
3116	SLH300	2008	JHDFC4JKU8XX10214	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DONSSON	1	\$ 45.000	\$ 45.000
3118	VAK007	2017	9F3FC9JLTHXX11046	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DONSSON	1	\$ 45.000	\$ 45.000
3119	VAK009	2017	9F3FC9JLTHXX11069	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	ORIGINAL	1	\$ 60.000	\$ 60.000
3120	SKX364	2008	JHDFC4JKU8XX10292	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DONSSON	1	\$ 45.000	\$ 45.000
3124	SLH399	2008	JHDFC4JKU8XX10285	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	DONSSON	1	\$ 45.000	\$ 45.000

Anexo H. Base de datos filtro de aceite.

FILTRO ACEITE VEHICULOS HINO FB – HINO FC.								
N° Interno	Placa	Modelo	Referencia	Empresa	Filtro Aceite	Cantidad Filtro De Aceite	Costo Unitario Filtro De Aceite	Costo Filtro Aceite
3101	SKL855	2005	JHDFB4JJT5XX10297	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	1	\$ 30.000	\$ 30.000
3102	SPX965	2013	9F3FC9JKSDXX10984	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	1	\$ 30.000	\$ 30.000
3104	TZW696	2015	9F3FC9JKTFXX10213	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	1	\$ 30.000	\$ 30.000
3106	VAK006	2017	9F3FC9JLTHXX11047	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	1	\$ 30.000	\$ 30.000
3107	VAK215	2020	9F3FC9JLTLXX12856	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	1	\$ 30.000	\$ 30.000
3108	VAK248	2020	9F3FCPJLTLXX13183	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	1	\$ 30.000	\$ 30.000
3109	VAK179	2019	9F3FC9JLTKXX12359	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	1	\$ 30.000	\$ 30.000
3110	SJQ152	2007	JHDFB4JJT7XX10893	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	1	\$ 30.000	\$ 30.000
3111	SJQ263	2008	JHDFC4JKU8XX10211	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	1	\$ 30.000	\$ 30.000
3112	VAK011	2017	9F3FC9JLTHXX11078	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	1	\$ 30.000	\$ 30.000
3114	TZW667	2014	9F3FC9JKTEXX10160	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	1	\$ 30.000	\$ 30.000
3116	SLH300	2008	JHDFC4JKU8XX10214	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	1	\$ 30.000	\$ 30.000
3118	VAK007	2017	9F3FC9JLTHXX11046	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	1	\$ 30.000	\$ 30.000
3119	VAK009	2017	9F3FC9JLTHXX11069	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	1	\$ 30.000	\$ 30.000
3120	SKX364	2008	JHDFC4JKU8XX10292	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	1	\$ 30.000	\$ 30.000
3124	SLH399	2008	JHDFC4JKU8XX10285	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	1	\$ 30.000	\$ 30.000

Anexo I. Base de datos filtro combustible.

FILTRO COMBUSTIBLE VEHICULOS HINO FB – HINO FC.								
N° Interno	Placa	Modelo	Referencia	Empresa	Filtro Combustible	Cantidad Filtro De Combustible	Costo Unitario Filtro De Combustible	Costo Filtro Combustible
3101	SKL855	2005	JHDFB4JJT5XX10297	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	2	\$ 60.000	\$ 120.000
3102	SPX965	2013	9F3FC9JKSDXX10984	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	2	\$ 60.000	\$ 120.000
3104	TZW696	2015	9F3FC9JKTFXX10213	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	2	\$ 60.000	\$ 120.000
3106	VAK006	2017	9F3FC9JLTHXX11047	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	2	\$ 60.000	\$ 120.000
3107	VAK215	2020	9F3FC9JLTLXX12856	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	2	\$ 60.000	\$ 120.000
3108	VAK248	2020	9F3FCPJLTLXX13183	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	2	\$ 60.000	\$ 120.000
3109	VAK179	2019	9F3FC9JLTKXX12359	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	2	\$ 60.000	\$ 120.000
3110	SJQ152	2007	JHDFB4JJT7XX10893	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	2	\$ 60.000	\$ 120.000
3111	SJQ263	2008	JHDFC4JKU8XX10211	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	2	\$ 60.000	\$ 120.000
3112	VAK011	2017	9F3FC9JLTHXX11078	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	2	\$ 60.000	\$ 120.000
3114	TZW667	2014	9F3FC9JKTEXX10160	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	2	\$ 60.000	\$ 120.000
3116	SLH300	2008	JHDFC4JKU8XX10214	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	2	\$ 60.000	\$ 120.000
3118	VAK007	2017	9F3FC9JLTHXX11046	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	2	\$ 60.000	\$ 120.000
3119	VAK009	2017	9F3FC9JLTHXX11069	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	2	\$ 60.000	\$ 120.000
3120	SKX364	2008	JHDFC4JKU8XX10292	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	2	\$ 60.000	\$ 120.000
3124	SLH399	2008	JHDFC4JKU8XX10285	TRANSPORTES TISQUESUSA S.A.	HINO	2	\$ 60.000	\$ 120.000