



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
INGENIERIA MECANICA

TITULO

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca
Mack de la compañía Indian Transport.

AUTORES

Br. Cesar Augusto Urbina Vivas

Br. Juan Ramón Borges Toledo

TUTOR

Msc. Juan Carlos Gutiérrez

Managua, 4 de septiembre de 2019

DEDICATORIA

AL DIOS Y PADRE DE MI SEÑOR JESUCRISTO

Por que siempre me ha proporcionado Sabiduría, Fortaleza y Salud.

para que sean consolados sus corazones, unidos en amor, hasta alcanzar todas las riquezas de pleno entendimiento, a fin de conocer el misterio de Dios el Padre, y de Cristo, en quien están escondidos todos los tesoros de la sabiduría y del conocimiento. Colosenses 2:2-3

A MI MADRE

Por inculcarme desde la niñez Responsabilidad, Trabajo, Honestidad en un ambiente de amor y comprensión.

A MI FAMILIA

Son el tesoro mas grande que Dios ha puesto en mi vida y siempre me han brindado Comprensión, Lealtad y sobre todo mucho amor.

A MI ESPOSA

Por ser siempre la ayuda idónea que El Señor puso en mi Camino y que siempre me ha animado a luchar de manera continua y tenaz.

Juan Ramón Borges Toledo.

Dios,

Por haberme dado todo el conocimiento para poder realizar mi sueño de concluir mis estudios universitarios, ser un profesional y aportar mis conocimientos adquiridos en cualquier puesto de trabajo.

A mi Madre,

Ella fue el pilar fundamental en mis estudios, con todo el apoyo que me brindo para seguir hasta al final hasta coronar mi carrera y ser una persona útil para la sociedad y además me guio por el camino del bien.

Para alguien especial, mi Esposa,

La cual ha estado a mi lado comprendiéndome y apoyándome en mis estudios, animándome para que no me doblegará en las etapas difíciles de mi carrera.

Cesar Augusto Urbina Vivas.

Resumen

En el presente trabajo monográfico se desarrollo un Plan de Mantenimiento para la flota de camiones Mack CX-613 de la empresa Indian Transport. La población esta integrada por 37 Cabezales MACK y la muestra es de 10 camiones MACK, de estos vehículos se estudiarán los sistemas de frenos, transmisión, motor, suspensión, dirección, etc.

Así mismo, se realizó una evaluación del sistema actual de mantenimiento con la finalidad de analizar las prácticas realizadas en los mismos. Entre las áreas evaluadas están: Organización de Mantenimiento, Planificación de Mantenimiento,

Mantenimiento Rutinario, Mantenimiento Programado, Mantenimiento Correctivo, etc.

Se efectúo también, un diagnóstico estadístico del estado técnico de los cabezales con la finalidad de determinar de manera cuantitativa su situación técnica actual y cual debe ser el primer paso antes de ejecutar el presente Plan de Mantenimiento Preventivo.

Para llevar un control correcto del mantenimiento y con la finalidad de recopilar información estadística y se diseñaron formatos y ficha Técnica. De los formatos elaborados se mencionan algunos: Listado de Equipos, Listado de Repuestos Nacionales/Internacionales, Formato de Órdenes de trabajo (Externa / Interna), Solicitud de Orden de Trabajo externa, Solicitud de Orden de Trabajo interna, Reporte de defecto del Equipo, etc.

El Plan de Mantenimiento Preventivo que se expone, se diseño tomando en cuenta el Manual del fabricante, las mejores prácticas de Indian Transport y la Experiencia del Jefe de Mantenimiento de la flota. En el plan se exponen los intervalos de Mantenimiento y se clasifican en A, B, C y D, cada uno con su kilometraje para ejecutar; también se elaboro un instructivo de mantenimiento y los formatos para la ejecución del mismo.

Por ultimo se realizo un estudio estimado de los costos de Mantenimiento en relación a Lubricantes, Filtros y Mano de Obra. El monto mostrado representa el costo total de insumos directos que se invertiría para hacer el primer mantenimiento tipo "A"

INDICE.

CAPÍTULO 1.....	12
1.1 INTRODUCCIÓN.....	12
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.4 OBJETIVOS.....	15
1.4.1 Objetivo General.....	15
1.4.2 Objetivos específicos.....	15
CAPÍTULO 2.....	16
MARCO TEÓRICO.....	16
2.1 Normas APA.....	16
2.1.1 ¿Qué son, para qué sirven las normas APA?.....	16
2.2 EL MANTENIMIENTO.....	16
2.3 PRINCIPIOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO.....	17
2.4 ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	19
2.4.1 Objetivos fundamentales del mantenimiento.....	19
2.5 GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	20
2.5.1 Planificación.....	21
2.5.2 Programación.....	21
2.5.3 Ejecución.....	21
2.5.4 Control.....	22
2.6 COSTOS DEL MANTENIMIENTO.....	22
2.6.1 Objetivos Económicos:.....	22
2.7 CLASIFICACIÓN DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO.....	23
2.7.1 Trabajo de Emergencia.....	23
2.7.2 Trabajo de Servicio.....	23
2.7.3 Trabajo de Rutina.....	23
2.7.4 Mantenimiento Preventivo.....	23
2.7.4.1 Plan de Mantenimiento Preventivo.....	25
2.7.4.2 Recursos Técnicos.....	25

2.7.4.3	Inspección.....	26
2.7.4.4	Clasificación de Componentes.....	26
2.7.4.5	Plan de Mantenimiento preventivo.....	26
2.7.4.6	Pasos que seguir para la puesta en marcha de un plan de Mantenimiento.....	26
2.7.4.7	Identificación del Trabajo.....	28
2.7.4.8	Inspección Formal.....	28
2.7.4.8.1	Inspecciones de Mantenimiento Preventivo.....	28
2.7.4.8.2	Auditoria de las Instalaciones.....	28
2.7.4.8.3	Inspecciones del Operario.....	29
2.7.4.9	Orden de Trabajo.....	29
2.7.4.10	Mantenimiento Correctivo.....	29
CAPÍTULO 3.....		31
DISEÑO METODOLÓGICO.....		31
3.1	TIPO DE ESTUDIO.....	31
3.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	31
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	32
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	32
3.5	OBSERVACIÓN DIRECTA.....	32
3.6	ENTREVISTA.....	32
3.7	REVISIÓN DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO.....	32
3.8	PAQUETES COMPUTARIZADOS.....	33
3.9	PROCEDIMIENTO.....	33
CAPÍTULO 4.....		34
SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO Y DEL ESTADO TÉCNICO DE LOS CABEZALES MACK CX-613.....		34
4.1	SITUACIÓN ACTUAL.....	34
4.2	EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO DE LOS CABEZALES MACK.....	34
4.2.1	Organización de Mantenimiento.....	34
4.2.2	Planificación de Mantenimiento.....	34
4.2.3	Mantenimiento Rutinario.....	35

4.2.4	Mantenimiento Programado.....	35
4.2.5	Mantenimiento Correctivo.....	35
4.2.6	Mantenimiento preventivo.....	36
4.2.7	Mantenimiento por Avería.....	36
4.2.8	Personal de Mantenimiento.....	36
4.2.9	Recursos.....	37
4.3	ESTADO TÉCNICO DE LOS CAMIONES MACK.....	37
4.3.1	Inspección en Cabezales Mack CX-613.....	39
4.3.2	Levantamiento de datos.....	40
4.3.3	Tipos de fallas registradas.....	40
4.4	Diagnostico Técnico de los Equipos.....	45
4.4.1	Criterios según estado técnico.....	46
4.4.2	Valores asignados a los aspectos principales y secundarios.....	46
4.4.3	Formulas de Calculo.....	46
4.4.4	Determinación del Estado técnico.....	48
	CAPÍTULO 5.....	49
	FORMATOS Y FICHA TÉCNICA.....	49
5.1	LISTADO DE EQUIPOS.....	49
5.2	LISTADO DE REPUESTOS NACIONALES/INTERNACIONALES.....	49
5.3	FORMATO DE ÓRDENES DE TRABAJO (EXTERNA / INTERNA).....	49
5.3.1	Solicitud de Orden de Trabajo Externa.....	49
5.3.2	Solicitud de Orden de Trabajo Interna.....	49
5.4	REPORTE DE DEFECTO DEL EQUIPO.....	50
5.5	FORMATO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS MANTENIMIENTOS.....	50
5.6	FORMATO DE PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTOS SEMANALES.....	50
5.7	HOJA DE VIDA DEL EQUIPO.....	51
5.8	FICHA TÉCNICA.....	51
	CAPÍTULO 6.....	52
	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	52
6.1	CICLOS DE MANTENIMIENTO.....	52
6.1.1	Instrucciones de Inspección de Mantenimiento Preventivo.....	52

6.1.2	Herramientas y Equipos.	53
6.1.3	Equipos de protección personal.....	53
6.1.4	Generalidades a Considerar para el Mantenimiento Preventivo.....	53
6.2	INSPECCIÓN A, B, C Y D, POR ELEMENTOS, “TEST DE CARRETERA” PARA CAMIONES MACK CX-613.....	54
6.3	PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA CABEZALES MACK CX-613, “TEST: PRUEBA DE CARRETERA”.....	56
6.3.1	Motor.....	56
6.3.2	Compresor de Aire.	57
6.3.3	Embrague.....	57
6.3.4	Dirección.	57
6.3.5	Frenos.	58
6.3.6	Calefactor/Desescarchador.	58
6.3.7	Aire Acondicionado.....	59
6.3.8	Trans /trans. Aux./caja de transferencia/pto de volante de inercia.	59
6.3.9	Portador.	59
6.3.10	Eje Cardán.....	59
6.3.11	Freno De Motor.	60
6.4	INSPECCIÓN A, B, C Y D, POR ELEMENTOS, “INSPECCIÓN DE CHASIS” PARA CAMIONES MACK CX-613.....	60
6.5	PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA CABEZALES MACK CX-613, “TEST: INSPECCIÓN DE CHASIS”.....	71
6.5.1	Cabina.....	71
6.5.2	Inclinación de la Cabina.	72
6.5.3	Batería.	72
6.5.4	Arrancador.....	73
6.5.5	Arrancador Neumático.	73
6.5.6	Sistema Neumático.	74
6.5.7	Sistema Neumático/Regulador.	74
6.5.8	Sistema Neumático/Válvula Check, Válvula Doble Check.....	75
6.5.9	Sistema de Enfriamiento.....	75
6.5.10	Alternador.	76
6.5.11	Regulador Externo.	76
6.5.12	Bandas.....	76
6.5.13	Motor.	77
6.5.14	Motor/Sistema EGR.....	77

6.5.15	Filtro de Aire.....	77
6.5.16	Sistema de Aspiración de Aire del Motor.....	78
6.5.17	Enfriadores de aire de Carga Montados al Chasis.....	78
6.5.18	Sistema de Combustible.....	79
6.5.19	Tanques de Combustible.....	79
6.5.20	Embrague.....	79
6.5.21	Mecanismos de Dirección.....	79
6.5.22	Dirección Hidráulica.....	80
6.5.23	Alineación y Eje de Dirección.....	80
6.5.24	Eje Delantero y Suspensión.....	80
6.5.25	Transmisión/Trans. Aux./Caja De Transferencia/Pto de Volante De Inercia.....	82
6.5.26	Ejes Cardan.....	82
6.5.27	Cojinete Central.....	83
6.5.28	Suspensión y Eje Trasero.....	83
6.5.29	Portador/Portadores.....	85
6.5.30	Ejes Auxiliares.....	85
6.5.31	Llantas.....	86
6.5.32	Rines.....	86
6.5.33	Brida de Eje Trasero.....	86
6.5.34	Bastidor.....	86
6.5.35	Cordón del Remolque.....	87
6.5.36	Mangueras del Remolque.....	87
6.5.37	Quinta Rueda.....	87
6.5.38	PTO/Malacate.....	87
6.5.39	Equipo de Seguridad.....	87
6.6	INTERVALOS DE CAMBIOS DE FLUIDOS Y OTROS ELEMENTOS.....	88
6.6.1	Lubricantes de Motor.....	88
6.6.2	Requerimientos Generales.....	89
6.7	COSTOS ESTIMADOS DE MANTENIMIENTO.....	89
6.7.1	Proveedores.....	90
6.7.1.1	Precio.....	90
6.7.1.2	Calidad.....	90
6.7.1.3	Pago.....	91
6.7.1.4	Entrega.....	91
6.7.1.5	Servicio Post Venta.....	91
6.7.2	Resumen de Costos Estimados.....	91

6.8	CONCLUSIONES.....	94
6.9	RECOMENDACIONES.....	96
ANEXO I.....		98
1.1	GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	98
1.1.1	Aspectos Generales.....	98
1.1.2	Principios Estratégicos.....	99
1.1.3	Misión.....	99
1.1.4	Visión.....	99
1.1.5	Valores.....	99
ANEXO II.....		100
2.1	DETERMINACIÓN DEL ESTADO TÉCNICO DE LOS CAMIONES MACK CX-613.	100
ANEXO III.....		110
3.1	FORMATOS Y FICHA TÉCNICA.....	110
ANEXO IV.....		119
4.1	FORMATO INSPECCIÓN “A” CAMIONES MACK CX-613.....	119
4.2	FORMATO DE INSPECCIÓN “B” CAMIONES MACK CX-613.....	124
4.3	FORMATO DE INSPECCIÓN “C” CAMIONES MACK CX-613.	130
4.4	FORMATO DE INSPECCIÓN “D” CAMIONES MACK CX-613.	138
BIBLIOGRAFÍA.....		147
 Índice de Tablas.		
TABLA 1 LISTADO DE CABEZALES MACK CX-613.....		38
TABLA 2 INCIDENCIAS REGISTRADAS CABEZALES MACK.....		41
TABLA 3 INCIDENCIAS Y FALLAS MECÁNICAS POR MES.....		42

TABLA 4 INCIDENCIAS POR MES.....	43
TABLA 5 INCIDENCIAS MECÁNICAS DESGLOSADAS POR FALLAS.....	44
TABLA 6 INCIDENCIAS MECÁNICAS DESGLOSADAS POR FALLAS Y MES.....	44
TABLA 7 RESUMEN DEL ESTADO TÉCNICO DE LOS EQUIPOS MACK CX-613.....	48
TABLA 8 RESUMEN DEL ESTADO TÉCNICO DE LOS EQUIPOS MACK CX-613.....	48
TABLA 9 CICLOS DE MANTENIMIENTO EQUIPOS MACK CX-613.....	52
TABLA 10 INSPECCIÓN A, B, C Y D, TEST DE CARRETERA CAMIONES MACK.....	54
TABLA 11 INSPECCIÓN A, B, C Y D, INSPECCIÓN DE CHASIS CAMIONES MACK.....	60
TABLA 12 INTERVALOS DE CAMBIOS DE FLUIDOS.....	88
TABLA 13 LUBRICANTES PARA MOTOR BASE MINERAL.....	89
TABLA 14 LUBRICANTES PARA REQUERIMIENTOS GENERALES.....	89
TABLA 15 SALARIOS ESTIMADOS DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO.....	92
TABLA 16 COSTOS DE LUBRICANTES.....	92
TABLA 17 COSTOS FILTROS.....	92
TABLA 18 RESUMEN TOTAL DE COSTOS ESTIMADOS PARA MANTENIMIENTO "A"93	
TABLA 19 ESTADO TÉCNICO DEL CABEZAL MACK CX-613 PLACA M 157-026.....	100
TABLA 20 ESTADO TÉCNICO DEL CABEZAL MACK CX-613 PLACA M 163-005.....	101
TABLA 21 ESTADO TÉCNICO DEL CABEZAL MACK CX-613 PLACA M 185-928.....	102
TABLA 22 ESTADO TÉCNICO DEL CABEZAL MACK CX-613 PLACA M 185-941.....	103
TABLA 23 ESTADO TÉCNICO DEL CABEZAL MACK CX-613 PLACA M 191-984.....	104
TABLA 24 ESTADO TÉCNICO DEL CABEZAL MACK CX-613 PLACA M 191-987.....	105
TABLA 25 ESTADO TÉCNICO DEL CABEZAL MACK CX-613 PLACA M 191-989.....	106
TABLA 26 ESTADO TÉCNICO DEL CABEZAL MACK CX-613 PLACA M 226-565.....	107
TABLA 27 ESTADO TÉCNICO DEL CABEZAL MACK CX-613 PLACA M 242-947.....	108
TABLA 28 ESTADO TÉCNICO DEL CABEZAL MACK CX-613 PLACA M 185-941.....	109

Índice de Gráficas.

GRÁFICO 1 DIFERENTES INCIDENCIAS REGISTRADAS EN LOS CAMIONES MACK CX-613.....	41
GRÁFICO 2 INCIDENCIAS POR MES.....	43
GRÁFICO 3 INCIDENCIAS MECÁNICAS DESGLOSADAS POR FALLAS.....	44
GRÁFICO 4 INCIDENCIAS MECÁNICAS DESGLOSADAS POR FALLAS Y MES.....	45
GRÁFICO 5 DISTRIBUCIÓN DE COSTOS DE MANTENIMIENTO “A”.....	93

Índice de Imágenes.

IMAGEN 1 VISTA DE PERFIL DE CAMIONES MACK CX-613 Y SUS MEDIDAS.....	38
IMAGEN 2 VISTA POSTERIOR Y MEDIDAS CAMIONES MACK CX-613 Y SUS MEDIDAS.....	39
IMAGEN 3 ORGANIGRAMA INDIAN TRANSPORT.....	98
IMAGEN 4 FORMATO DE LISTADO DE EQUIPOS.....	110
IMAGEN 5 FORMA LISTADO DE REPUESTOS NACIONALES/INTERNACIONALES...	111
IMAGEN 6 FORMA ORDEN DE TRABAJO EXTERNA.....	112
IMAGEN 7 FORMA ORDEN DE TRABAJO INTERNA.....	113
IMAGEN 8 FORMA REPORTE DE DEFECTOS EN EL CAMIÓN.....	114
IMAGEN 9 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS MANTENIMIENTOS.....	115
IMAGEN 10 PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTOS SEMANALES.....	116
IMAGEN 11 HOJA DE VIDA DEL EQUIPO.....	117
IMAGEN 12 FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO.....	118
IMAGEN 13 FORMATO DE INSPECCIÓN A.....	123
IMAGEN 14 FORMATO DE INSPECCIÓN B.....	129
IMAGEN 15 FORMATO DE INSPECCIÓN C.....	137
IMAGEN 16 FORMATO DE INSPECCIÓN D.....	146

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUCCIÓN

El Mantenimiento constituye un elemento clave para el logro de los objetivos generales de la empresa, sin un adecuado mantenimiento la maquinaria interrumpe su operación con mucha frecuencia, alterándose considerablemente sus programas de operación y por ende fallándole a los clientes. En muchas ocasiones provoca cuellos de botellas en los diversos procesos, lo que implica materiales sin evacuar, problemas de calidad en el servicio al end user, personal ocioso lo que aumenta los costos de operación.

El mantenimiento en los últimos tiempos ha jugado un papel fundamental en el desarrollo productivo de las empresas que han implementado un programa de este tipo, por tal razón las empresas se han consolidado aumentando su calidad y confiabilidad; las empresas se dan cuenta que un mantenimiento que se limite a una acción correctiva o a un mantenimiento mal planificado es directamente responsable de limitar los volúmenes de producción, afectando la calidad y el servicio, lo cual puede ocasionar accidentes y daños al medio ambiente que originan costos indirectos que superan el costo tradicional del mantenimiento y operación de la empresa.

Este proyecto tendrá por fin entregar una Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía Indian Transport, con la finalidad de aumentar la confiabilidad y el rendimiento de los mismos al momento de realizar las labores de transporte de productos petroquímicos a nivel centroamericano.

Indian Transport está dedicada al transporte de productos petroquímicos por toda América Central con una flota de 136 cisternas, 102 cabezales, 26 camiones tanques, 3 terminales, 50 chasis y un equipo de respuesta rápida de emergencia, utilizando como centro de operaciones el headquarters, ubicado en el corazón de la zona de industrias petroquímicas en Managua, Nicaragua.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El mantenimiento Preventivo incluye todos aquellos trabajos programados por el Departamento de Mantenimiento dirigidos a mantener el equipo funcionando a plena capacidad y con las especificaciones requeridas. El mantenimiento preventivo se hace por decisión del Depto. de Mantenimiento y no como consecuencia de una descompostura. El mantenimiento preventivo se anticipa e intenta evitar las descomposturas del equipo.

El taller de mantenimiento de la flota de camiones se encarga de realizar labores de mantenimientos a 37 camiones Mack CX 613.

La disponibilidad se ha visto afectada por el alto índice de fallas que actualmente presentan los camiones, producto de la disminución de la vida útil de estos, y por la falta de seguimiento del programa de mantenimiento y de las variables operacionales de funcionamiento. Dada esta situación los camiones Mack CX-613 presentan un mayor número de mantenimientos correctivos que preventivos, lo cual aumenta los costos de operación de Indian Transport esto hace que incurra en gastos excesivos de repuestos, mano de obra y falta de disponibilidad de los equipos.

Estos problemas también afectan el flujo de caja ya que se hace necesario mantener un Stock de repuestos e insumos para las reparaciones no programadas de la flota. Algunos de estos repuestos se adquieren a nivel local pero la mayoría se compran en el extranjero debiendo destinar recursos humanos para esta gestión, lo cual encarece la cadena de valor de la operación.

Todo lo anterior conlleva a desarrollar el presente estudio donde se dan repuestas a las problemáticas, siendo las mas destacadas las reparaciones no programadas de la flota, esto trae como consecuencia la baja disponibilidad de los equipos, además de los altos costos para la compañía y el no cumplimiento con las obligaciones con sus clientes. Para evitar estos mantenimientos no programados se hace necesario ejecutar el presente trabajo con el fin de estructurar un plan de mantenimiento que detecte las fallas en los camiones antes de que ocurran o para corregirlas en el menor tiempo posible, evitando las demoras y los gastos excesivos en mano de obra, repuestos y tiempos muertos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El mantenimiento nace debido a la necesidad de mantener los equipos trabajando el mayor tiempo posible y con condiciones ideales esto depende fundamentalmente de la conservación y preservación de dichos equipos logrando así asegurar una buena operación. Actualmente Indian Transport se propone eliminar las fallas imprevistas generadas en los camiones MACK, como consecuencia de la falta de un adecuado sistema de mantenimiento preventivo para un adecuado funcionamiento de dichos camiones.

Los Cabezales MACK de Indian Transport, están sometidos a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, que no les proporciona la disponibilidad acorde a las exigencias que su operación demanda. Debido a que muchas veces las fallas que presentan los equipos requieren de mucho tiempo para ser corregidas, dado que los repuestos tardan varias semanas en llegar al taller cuando no se encuentran en bodega, es por esto que la empresa ve la necesidad de supervisar y planificar los mantenimientos efectuados a sus equipos con el fin de tener la mayor disponibilidad de la maquinaria.

Estos problemas mencionados anteriormente ocasionan pérdidas tanto de confiabilidad como de disponibilidad de los mismos, aumentando sus costos de operación afectando como consecuencias los tiempos de entrega generando mala reputación y pérdidas de clientes.

La falta de un mantenimiento estructurado ocasiona pérdidas económicas, falta de confiabilidad, así como de disponibilidad de los mismos, aumentando sus costos de operación afectando como consecuencias los tiempos de entrega, generando mala reputación y pérdidas de clientes.

Debido a estos problemas se propondrá un programa de mantenimiento Preventivo y Correctivo, planificando la parada de los camiones para realizar el mantenimiento, reparación de los mismos y de esta manera eliminar las paradas imprevistas logrando cumplir con la operación planificada de la empresa.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General.

- ◇ Diseñar un plan de mantenimiento de camiones MACK de la empresa Indian Transport.

1.4.2 Objetivos específicos.

- ◇ Evaluar la situación actual de mantenimiento de los Cabezales Mack con la finalidad de analizar las prácticas de Mantenimiento realizadas en los mismos.
- ◇ Realizar diagnóstico del estado técnico de los Cabezales marca Mack.
- ◇ Diseñar formatos y elaborar Fichas Técnicas para llevar un control correcto del mantenimiento de los Cabezales marca Mack de la compañía Indian Transport.
- ◇ Diseñar un Plan de mantenimiento preventivo de los Cabezales marca Mack.
- ◇ Realizar un calculo estimado de los costos de Mantenimiento Preventivo de los Cabezales Marca Mack.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Normas APA

En el presente trabajo monográfico se emplearán las normas APA, con el fin de presentar la información con un estilo homogéneo, así como hacer uso de la citación de referencias y las puntuaciones y abreviaciones de dicha norma.

2.1.1 ¿Qué son, para qué sirven las normas APA?

Las normas APA surgieron en los estados unidos de norte américa, en el año de 1929. De la necesidad de un grupo especializado de distintas ramas, especialmente de psicología, para dar un estilo propio a sus documentos. Las siglas APA son la abreviación de la Asociación

Americana de Psicología (American Psychological Association en inglés).

Funciones:

- ◇ Su función principal, es la de facilitar la creación y comprensión de documentos, libros, revistas, folletos, con carácter científico.
- ◇ El tamaño de letra, la citación de referencias y las puntuaciones y abreviaciones, fueron las que más se discutieron para formar el estilo de las normas APA.
- ◇ Estas normas tuvieron una excelente aceptación, que luego de tantos años siguen vigentes y en la gran mayoría de países son empleadas.
- ◇ Las normas APA también cumplen con dos funciones muy importantes: apoyarse en la sustentación de consultas y la de respetar la autoría de las citaciones.

Asimismo, el Manual APA 2018 es visto como una autoridad en cuanto a normas de creación, presentación, formato, citación y referencias de trabajos se refiere. La última edición corresponde a su sexta versión.

2.2 EL MANTENIMIENTO.

El mantenimiento consiste en asegurar la disponibilidad de las maquinarias, servicios e instalaciones de las unidades productivas puedan cumplir sus compromisos de producción

con costos mínimos y máxima disponibilidad. Esta última es la probabilidad estadística de que un objeto este operativamente en condiciones de cumplir su función, cuando se requiera, por su parte la confiabilidad es la probabilidad estadística de que un equipo opere tal como fue diseñado, durante un intervalo de tiempo específico. Estos están ligados íntimamente con la mantenibilidad, la cual es la probabilidad de que un sistema se pueda efectivamente en un periodo de tiempo determinado.

El mantenimiento es un conjunto de acciones oportunas, continuas y permanentes dirigidas a prever y asegurar el funcionamiento normal, la eficiencia, y buena apariencia de sistema, equipos y accesorios; consiste en asegurar la disponibilidad de maquinarias equipo e instalaciones para que estas puedan cumplir con las actividades y compromisos de producción con costos mínimos y máxima disponibilidad. Esto último es la probabilidad de que el equipo este operativamente en condiciones de cumplir con las funciones y actividades que se le encomienda, cuando se requiera y sea necesario.

Cualquier maquina o equipo sufre a lo largo de su vida útil una serie de degradaciones debido a la frecuencia del uso, largos periodos de tiempos utilizados: desgaste de sus partes móviles, deficiente manipulación, operación, si no se evita esta degradación, una vez aparecidas dichas maquinas no alcanzaran plenamente los objetivos para el que se crearon como consecuencia su rendimiento disminuye y su vida útil se reduce.

Así llegamos hasta nuestros días donde el mantenimiento aparece como el conjunto de acciones con el propósito de prolongar el funcionamiento continuo de las máquinas y equipos, reducir costos, alargar la vida útil haciendo más rentable la inversión.

2.3 PRINCIPIOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO.

Se puede definir el mantenimiento como las actividades realizadas para conservar las propiedades (edificios o inmuebles, equipos, instalaciones herramientas), en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico.

El mantenimiento, actividad ligada a la operación de instituciones, tiene como primordial objetivo el asegurar que dichas instituciones funcionen en condiciones compatibles con los

objetivos de los programas de prestación de servicios, cumpliendo dichos objetivos dentro del nivel de operación.

El mantenimiento de los edificios, instalaciones y equipos, es uno de los aspectos más importante en la administración de una institución, esto debido a que el mantenimiento adecuado y efectivo, es la manera más segura de incrementar el servicio prestado al público y minimizar los costos de operación.

El mantenimiento es vital para el buen funcionamiento de cualquier institución, peor para que se efectivo es necesario aplicar ciertos principios que serán la guía para lograr la misión de mantener en óptimas condiciones las instalaciones y maquinaria, adecuada utilización de recursos materiales y de mano de obra; esto se logra por medio de los siguientes:

- ◇ Disponibilidad constante de instalaciones y equipos.
- ◇ Preservar la inversión de capital.
- ◇ Absoluta confiabilidad en las instalaciones y equipo.
- ◇ Control estadístico de las actividades.
- ◇ Reparar y restaurar la capacidad productiva.
- ◇ Reemplazar o reconstruir la capacidad productiva agotada.

Es importante conocer los propósitos de la administración de mantenimiento, entre los que tenemos:

- ◇ Hacer un mantenimiento programado y no esperar que ocurra una falla.
- ◇ Tener un control seguro de los recursos para dar mantenimiento.
- ◇ Dar un nivel adecuado de mantenimiento.
- ◇ Iniciar una acción proactiva en lugar de reactiva.
- ◇ Delegar al supervisor de mantenimiento las tareas administrativas diarias que interfieran con el liderazgo del equipo de trabajo.
- ◇ Contar con la información necesaria sobre las tareas y sus problemas específicos que necesiten atención especial.

Al tener una administración de mantenimiento exitosa, los beneficios a corto y largo plazo son:

- ◇ Mayor beneficio económico al preservar por más tiempo las instalaciones y maquinarias.
- ◇ Mejorar la confiabilidad y disponibilidad del equipamiento para dar un mejor servicio.
- ◇ Mejorar las relaciones laborales del personal.
- ◇ Incrementar la productividad de los trabajadores.

2.4 ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

Una organización de mantenimiento puede ser de distintos tipos, pero en todos ellos aparecen los tres componentes básicos:

1. **Recursos:** comprende personal, repuestos y herramientas con un tamaño, composición, localización y movimientos determinados.
2. **Administración:** una estructura jerárquica con autoridad y la responsabilidad que decida que trabajos se harán cuando y como deben llevarse a cabo.
3. **Planificación del trabajo y sistema de control:** un mecanismo para planificar y programar el trabajo y la recuperación de la información necesaria para que el esfuerzo de mantenimiento se dirija correctamente hacia el objetivo definido.

2.4.1 *Objetivos fundamentales del mantenimiento*

Los principales objetivos de mantenimiento, manejados con criterio económico con respecto a un ahorro en los costos generales de producción son los siguientes:

- ◇ Llevar a cabo una inspección sistemática de todas las maquinas con intervalos de control para detectar oportunamente cualquier desgaste o rotura, manteniendo los recursos adecuados.
- ◇ Prolongar la vida útil de los equipos e instalaciones al máximo.
- ◇ Programar revisión en la maquinaria y equipos para disminuir la posibilidad de daño y rotura.

- ◇ Mantener permanentemente los equipos e instalaciones, en su mejor estado para evitar los tiempos de parada que aumentan los costos.
- ◇ Controlar los costos directos del mantenimiento mediante el uso correcto del tiempo, materiales, hombres y servicio.
- ◇ Disminuir los accidentes laborales.

2.5 GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.

Las gestiones de mantenimiento tienen cuatro pasos diferenciales: planificación, programación, ejecución, y control.

Entendiendo por mantenimiento al servicio que tiene por objeto lograr una adecuada disponibilidad de los equipos al menor costo posible. Este atiende a dos tipos, según el concepto de mantenimiento, el programado en el cual se prevén las intervenciones, los recursos y los trabajos a ejecutar y el no programado, donde las intervenciones se realizan de emergencia por lo general ocasionan paradas de los medios que prestan el servicio de transporte.

EL CONSEJO VENEZOLANO DE LA INDUSTRIA FUNDACIÓN DE LA EDUCACIÓN INDUSTRIAL (1992) señala lo siguiente: El mantenimiento industrial es un conjunto de actividades realizadas para conservar los bienes, equipos e instalaciones que la empresa posee, en buenas condiciones de funcionamiento, de manera que se garantice la producción del bien o servicio.

De acuerdo con lo planteado la gestión de mantenimiento está en función de la disponibilidad operativa de los equipos de modo de pueda garantizar el cumplimiento del objetivo para el cual se requieren los mismos.

Es obligación primordial de la función de mantenimiento el contribuir a la obtención de las metas de la empresa de la que es parte integrante, estas deben figurar dentro del cuadro de objetivos generales de la organización y se introducen, por lo general de una manera modificada, en las diferentes subdivisiones de la función, llegando a ser fundamentales en los deberes del trabajador que realiza las tareas básicas en las áreas de: planificación e inspección, ejecución, análisis y control.

El mantenimiento es exclusivamente una acción humana, en relación con ello.

OLLARVES (1995) señala: El mantenimiento es un servicio a la operación que tiene por objeto lograr una adecuada disponibilidad de los equipos al menor costo posible.

Por otro lado, el mantenimiento es una herramienta absolutamente necesaria para la dirección global de las organizaciones, en este sentido MOSQUERA y otros (1995) afirman que “El mantenimiento es la probabilidad de que un sistema opera a toda capacidad durante un periodo de tiempo determinado”.

De acuerdo al planteamiento anterior el mantenimiento tiene objetivos fundamentales basados en la disponibilidad de los equipos, en tal sentido NEWBROUGH (1997) señala: El mantenimiento consiste en maximizar la disponibilidad de máquinas y equipos para la producción. Preservar el valor de las instalaciones, minimizando el uso y el deterioro.

Conseguir estas formas más económicas posible y a largo plazo.

También es objetivo de la función de mantenimiento impulsar y cooperar a la generación de utilidades para la empresa, por lo que es necesario conservar en condiciones operativas las instalaciones que contribuyen a la producción, conservar en un estado máximo de eficiencia y un costo mínimo.

2.5.1 Planificación.

Es el proceso mediante el cual se definen los objetivos a alcanzar en la gestión y se determinan las estrategias de acción a implantar de acuerdo a criterios basados en las políticas, prioridades de la corporación y estimación de costos.

2.5.2 Programación.

Es el proceso de programar se inicia cuando se asocia a cada acción de mantenimiento en una escala de tiempo y de utilización de recursos. El programa establece los tiempos esperados de inicio y terminación de la acción y se formula asignando recursos de disponibilidad, de acuerdo a las necesidades de la planificación previa.

2.5.3 Ejecución

El concepto de ejecución vincula dos acciones administrativas de singular importancia como lo son: la dirección y la coordinación de los esfuerzos del grupo de realizadores de

las actividades generales en los procesos de planificación y programación, y que garantizan el logro de los objetivos propuestos por la empresa.

2.5.4 Control

El control es la comprobación de que las personas, instalaciones, sistemas y equipos están actuando u operando sin desviaciones con relación a la norma o parámetro determinado y si existe desviación corregirlas tomando las acciones necesarias para ello.

2.6 COSTOS DEL MANTENIMIENTO.

El costo del mantenimiento varia mucho y queda ligado a la actividad y al sistema de operación. Generalmente este rubro representa entre un 7 y 18 % del costo operativo. Si el costo de mantenimiento permite determinar los costos directos rubros, los costos indirectos tendrían que ser también afectados para llegar al costo real de utilización. Es necesario desglosar los costos de mantenimiento en rubros que son:

- ◇ Mano de obra (externa e interna)
- ◇ Repuestos
- ◇ Insumos
- ◇ Lubricante

2.6.1 Objetivos Económicos:

- ◇ Mantener los costos de mantenimiento dentro de los límites de un presupuesto.
- ◇ Hacer depender el costo de mantenimiento del volumen de ventas, según su rateo fijado de antemano.
- ◇ Reducir los costos de mantenimiento al mínimo, es indispensable para seguir funcionando.
- ◇ Asignar presupuestos para cada una de las partes del equipamiento, en función de su edad y de su tasa de utilización.

También para el Departamento de Mantenimiento el propósito primordial y último es impulsar y cooperar a la generación de utilidades por la empresa. La meta subordinada se encuentra estrechamente vinculada a la producción como medio para el logro de utilidades. (NEWBROUGH 1982)

2.7 CLASIFICACIÓN DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO.

El trabajo de mantenimiento detalla los distintos tipos de trabajo que deben realizarse en beneficio de las instalaciones y maquinaria, estando regida por factores importantes como lo son:

- ◇ Tipo de fondos implicados.
- ◇ Duración del trabajo.
- ◇ Urgencia del trabajo.
- ◇ Naturaleza cíclica del trabajo.

Con los lineamientos anteriores podemos hablar de los siguientes tipos de trabajos:

2.7.1 Trabajo de Emergencia.

Son necesarios cuando existe una falla que implica la continuación normal de las actividades y equipo, o que paralicen totalmente la producción. Este tipo de trabajo puede iniciarse con una orden verbal por el inconveniente de tiempo, pero debe ser posible se tiene que hacer una orden por escrito. El trabajo de emergencia se limita al mismo tiempo que el trabajo de servicio, pero si llega a sobrepasar dicho tiempo tendrá que considerarse como trabajo correctivo.

2.7.2 Trabajo de Servicio.

Este tipo de trabajo se realiza durante los periodos normales de operación de las instalaciones o maquinaria dicho trabajo se solicita por escrito y no debe excederse del presupuesto asignado para el mismo.

2.7.3 Trabajo de Rutina.

Se incluyen aquí todo tipo de trabajo que sea repetitivo y en el cual los costos acumulados se necesiten para un periodo dado. Entre algunos trabajos de rutina tenemos: los de consejería, turnos de guardia en la planta, revisiones de maquinaria y equipo.

2.7.4 Mantenimiento Preventivo.

El objetivo del mantenimiento preventivo es planificar las actividades de mantenimiento para evitar problemas posteriores de cualquiera de los grandes tipos de pérdidas, se apoya

en dos pilares el TBM y el CBM. La aplicación simultánea de estos dos tipos de mantenimiento conduce a una temprana detección y tratamiento de anomalías antes de que ocasionen pérdidas mayores. Además, el mantenimiento preventivo identifica y supervisa todos los elementos estructurales del equipo.

Mantenimiento periódico o basado en tiempo (TBM):

Se trata de actividades básicas que mejoren el rendimiento continuo del equipo que consiste en: limpiar, reponer y restaurar piezas periódicamente para prevenir las averías o fallas.

Mantenimiento basado en condiciones (CBM):

Este tipo de mantenimiento se basa en la utilización de equipos de diagnóstico y Modernas técnicas de procesamiento de señales que evalúan las condiciones del equipo durante la operación y precisa mantenimiento.

Mantenimiento de fiabilidad: se trata de una forma de comprobar y asegurar que el componente o equipo funcione de la forma prevista en su entorno operativo actual.

Ventajas:

Realizado correctamente, exige un conocimiento de las máquinas y un tratamiento de los históricos que ayudara en gran medida controlar la maquinaria e instalaciones.

- ◇ El cuidado periódico conlleva un estudio óptimo de conservación del equipo con lo que es indispensable una aplicación eficaz del mantenimiento para contribuir a un correcto control de calidad.
- ◇ Reducción del correctivo, representara una reducción de costos de mantenimientos y un aumento de la disponibilidad, esto posibilita una planificación de los trabajadores del departamento de mantenimiento, así como una previsión de los recambios o medios necesarios.
- ◇ Se concreta de mutuo acuerdo entre las áreas que utilizan el medio de transporte y la administración del taller para elegir el mejor momento para
- ◇ Realizar el paro de los vehículos. Desventajas:

- Si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo del mantenimiento sin mejoras sustanciales en la disponibilidad.
- Los trabajos rutinarios cuando se prolongan en el tiempo produce falta de motivación en el personal, por lo que se deberá crear sistema imaginativos para convertir un trabajo repetitivo en un trabajo que genere satisfacción y compromiso, la implicación de los operarios de preventivo es indispensable para el éxito del plan.

2.7.4.1 Plan de Mantenimiento Preventivo.

Para establecer un plan de mantenimiento se tiene que entender que la prevención es la clave para evitar fallas y reducir las cargas de trabajo, siendo necesario crear un plan de mantenimiento preventivo que sustituya las practicas rutinarias e imprevistas, por actividades programadas que permitan el funcionamiento apropiado de la maquinaria, así como la administración eficiente del personal de servicio y mantenimiento.

El problema para desarrollar plan de mantenimiento preventivo para un determinado equipo consiste en determinar:

- ◇ Que debe inspeccionarse.
- ◇ Con que frecuencia debe inspeccionarse y evaluar.
- ◇ Cual debe de ser la vida útil y económica de dichos componentes.

2.7.4.2 Recursos Técnicos.

Para determinar los puntos anteriores se recurre a:

- ◇ Inspección visual de los componentes mecánicos, eléctricos y lubricantes.
- ◇ Evaluación de ruidos, vibraciones, luces de tablero o alteración de patrones de trabajo.
- ◇ Recomendaciones del fabricante.
- ◇ Recomendaciones de otras instalaciones similares.
- ◇ Experiencias propias.
- ◇ Análisis de ingeniería.

2.7.4.3 Inspección.

La inspección vehicular es la constatación de las condiciones de funcionamiento técnico mecánicas, capacidad y comodidad del vehículo, para la seguridad y eficiencia del servicio.

A continuación, se mencionan las acciones de la inspección:

- ◇ Inspeccionar todo lo susceptible, de falla mecánica progresiva, como desgastes, corrosión y vibración.
- ◇ Revisar todo que sea susceptible de fugas, como es el caso de sistemas hidráulicos, neumáticos, de gas y tuberías de distribución de fluidos.
- ◇ Evaluar todo con que variación, fuera de cierto límites, puede ocasionar fallas como niveles de depósitos de sistema de lubricación, niveles de aceite, niveles de agua.
- ◇ Revisar los elementos regulares de todo lo que funciones con características controladas de presión, gastos, temperatura, holgura mecánica, voltaje.

2.7.4.4 Clasificación de Componentes.

Esta dependerá del resultado de la inspección.

Componentes no reparables: aquellos que se desechan al agotar su vida útil o al fallar.

Componentes reparables o reconstruidos: Aquellos que al agotar su vida útil o al fallar se sustituyen y se envían a talleres para su inspección, reparación, ajustes, calibración, pruebas, etc. Después de lo cual quedan disponibles para ser instalados de nuevo.

2.7.4.5 Plan de Mantenimiento preventivo.

Para asegurar éxito inicial en instrumentación de un plan de mantenimiento preventivo es necesario que se adelanten algunos trabajos técnicos - administrativos: definir la cantidad de equipos a mantener, en qué estado se encuentran, que tareas de mantenimiento necesitan y con que se cuenta para realizar estos trabajos.

2.7.4.6 Pasos que seguir para la puesta en marcha de un plan de Mantenimiento.

1. Crear y mantener un inventario técnico.
2. Verificar el estado de funcionamiento de los bienes a mantener y poner al día los equipos, en caso necesario, en instrumentar rutinas y frecuencias.

3. Basarse en lo posible, en los manuales que traen los equipos en las recomendaciones de mantenimiento, utilizar los servicios de personal con experiencias para elaborar para elaborar los manuales, formatos o lista de revisión periódicas a utiliza en la verificación y control tanto de un equipo en particular como de los sistemas.
4. Se debe dar respuestas a las siguientes interrogantes:
 - ¿Qué hace? → identificar la tarea.
 - ¿Cómo hacerlo? → El procedimiento a seguir.
 - ¿Cuándo hacerlo? → La frecuencia que se debe aplicar.
 - ¿En qué tiempo? → Tiempo estándar.
 - ¿Con que? → Herramientas a utilizar.
 - ¿Dónde hacerlo? → Lugar propio o externo donde se realiza.
5. Controlar y hacer seguimientos a los siguientes aspectos:
 - Costos y reparaciones de emergencia.
 - Tiempos improductivos pro fallas.
 - Desperdicio de materia prima.
 - Modificaciones ejecutadas a los equipos o sistemas.
 - Seguridad del personal involucrado.
 - Costo de la mano de obra directa e indirecta.
6. Distribuir el trabajo a realizar en periodos anuales, luego ir detallando las tareas en periodos más cortos: trimestrales, mensuales, semanales y diarios.
7. Hacer estricto seguimiento al programa para lograr su continuidad. Esto deberá ser responsabilidad del más alto nivel de la organización.

Las actuales técnicas de prueba y diagnóstico para el mantenimiento preventivo han surgido de los sentidos humanos (vista, tacto, oído), con los cuales se puede sustituir la capacidad sensorial de los sentidos en parámetros medibles.

Entre las técnicas principales se encuentran: visuales, ultrasónicas, de temperatura, de vibración, electromagnéticas, de radiaciones.

2.7.4.7 Identificación del Trabajo.

Para poder identificar el tipo de trabajo de mantenimiento, existen dos métodos: la inspección normal y la orden de trabajo.

2.7.4.8 Inspección Formal.

Es el método principal en la administración del mantenimiento y las planea de manera sistemática, personal calificado técnicamente, el cual está familiarizado con las instalaciones y equipos a los cuales se dará mantenimiento, teniendo también el conocimiento de las normas de mantenimiento y que operan basados en un programa formal. Los beneficios de la administración del mantenimiento, se tendrán cuando una mayor cantidad de trabajo resulte de la inspección formal.

Existen tres formas de inspección formal: inspección de mantenimiento preventivo, auditorías de las instalaciones, inspecciones al operario.

2.7.4.8.1 Inspecciones de Mantenimiento Preventivo

Consiste en la inspección, lubricación, ajustes menores y reparaciones menores de la maquinaria, este tipo de mantenimiento ayudara a evitar y corregir fallas en la maquinaria y equipo, para minimizar las suspensiones de trabajo.

2.7.4.8.2 Auditoria de las Instalaciones

Puede considerarse como un programa de inspecciones de mantenimiento preventivo para las instalaciones, una inspección visual planeada y organizada, ejecutada por personal capacitado técnicamente, obteniéndose con ello: Informes sobre deficiencias, completos y cuantitativos, prioridades de mantenimiento recomendadas, planeación de trabajo creíble y datos de apoyo presupuestario.

Para preparar un programa de auditoria de las instalaciones, es importante efectuar un inventario preciso, actualizado y completo de las instalaciones que puede realizarse por el departamento de control de inventarios, registrándose para ello los datos siguientes: tipo de construcción, pies cuadrados (metros cuadrados), edad y valor de reemplazo actual, lista de los componentes de las instalaciones, tipo de material, tamaño y capacidad.

Con dicha información, la administración de mantenimiento analizara las condiciones de las instalaciones para tomar decisiones adecuadas referentes a los programas de inspección. Para el propósito, es importante identificar los requisitos de tiempo para las instalaciones, es decir, tomar tiempos estándar para los diversos tipos de instalaciones, basados en normas para las instalaciones eléctricas, mecánicas, estructurales y especiales.

2.7.4.8.3 Inspecciones del Operario

Se tiene que realizar a través del operario que tiene asignado el vehículo el tiempo completo, concientizando la necesidad de hacer de su propiedad dicho vehículo. El operario tendrá a su cargo las atribuciones siguientes: limpieza del vehículo, lubricación, inspecciones visuales de las bandas, bujes y cableado, teniendo que escribir en el equipo las instrucciones para la inspección o en la bitácora del vehículo. Las inspecciones no se calendarizan formalmente, pero se deben llevar a cabo diariamente o bien semanalmente.

2.7.4.9 Orden de Trabajo

A menudo las órdenes de trabajo las emiten personas no designadas como inspectores por lo tanto, es necesario crear un procedimiento formal para controlar esta área. Es necesario crear formatos estándar, de tal manera que todas las órdenes de trabajo se reciban en un punto central de la administración de mantenimiento, indicando el control sobre la autoridad del personal a quien sea asignada la orden de trabajo. Así también, se debe establecer un procedimiento que proporcione la información al solicitante, como, por ejemplo: un aviso de recibido, estado del trabajo y tiempo estimado para terminar, siendo este último un paso vital para mantener buenas relaciones con el personal que conduce la unidad.

2.7.4.10 Mantenimiento Correctivo.

Es todo aquel trabajo de mantenimiento que no corresponda a las categorías anteriores y para facilitar un control máximo a un costo mínimo. Se divide en dos: trabajo menor y trabajo mayor. Para enmarcar los límites entre los trabajos menores, mayores y de servicio, debe analizarse la carga de trabajo. Se tiene que determinar en números de trabajo, el tiempo que duro el trabajo y la cantidad operarios utilizados y convertir estas cifras en

porcentajes por grupo y en porcentajes acumulativos. En el análisis deberán incluirse toda clase de trabajos, excepto los trabajos de emergencia, rutina y mantenimiento preventivo.

Se puede también nombrar a dicho trabajo, como mantenimiento correctivo, el cual consiste en la reparación de fallas a medida que estas se presentan, ya sea por síntomas claros o por el paro de vehículos, instalaciones.

Es este, el mantenimiento correctivo el que más se ha utilizado, con sus respectivos problemas de estancamiento en el desarrollo de técnicas y procedimientos. Antiguamente se permitía que las instalaciones y vehículos continuaran trabajando sin presentar atención, teniéndose entre algunas las siguientes: indiferencia o rechazo a las técnicas de programación, falta de justificación económica de un programa de mantenimiento, demanda excesiva temporal o permanente de los vehículos.

CAPÍTULO 3

DISEÑO METODOLÓGICO.

A continuación, se describe la metodología que se utilizará para la recolección, procesamiento, análisis e interpretación de la información y los datos numéricos en el desarrollo del estudio.

3.1 TIPO DE ESTUDIO.

El presente estudio se realizará como una investigación no experimental de tipo (descriptivo-evaluativo), es no experimental debido a que no existe manipulación deliberada de la variable independiente. Simplemente se procederá a realizar observaciones de situaciones ya existentes. Es de carácter descriptivo porque permite conocer y describir el funcionamiento de la flota de camiones MACK de Indian Transport.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

De acuerdo a Carlos Muñoz (1998), la investigación documental tiene como método la recopilación de datos existentes en documentación impresa, ya sea de libros, manuales del fabricante, normas, trabajos de grados además de otras manifestaciones escritas; y su propósito es obtener antecedentes para profundizar en las teorías y aportaciones, ya emitidas sobre el tema que es objeto de estudio, refutarlas o derivar, en su caso, conocimientos nuevos.

Para llevar a cabo los objetivos de esta investigación se requiere la revisión documental que nos ayude a lo largo de todo el proyecto en las fases de registro, análisis y propuesta de un plan de mantenimiento.

Por otro lado, Danhke (1984) define la investigación descriptiva como aquella que busca especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos / variables, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar.

Este tipo de investigación puede ser catalogada, así mismo dentro de este tipo de investigación debido a que se realizan mediciones y evaluaciones a la organización de

mantenimiento, y se busca conocer las variables y factores que influyen en el desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para los Cabezales MACK de la empresa Indian Transport.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.

Para efectos del presente estudio se considerarán las definiciones de población y muestra establecidas por WEIBERS (1989) el cual afirma que la población “es el total de elementos sobre el cual queremos hacer una inferencia basándose en la información relativa o la muestra”. Y la muestra “la define como la parte de la población que medimos y observamos”.

La población esta integrada por 37 Cabezales MACK y la muestra será de 10 camiones MACK de Indians Transport y de estos vehículos se estudiarán los sistemas de frenos, transmisión, motor, suspensión, dirección.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

Para supervisar y planificar los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos pesados Indian Transport se emplearán una serie de técnicas y herramientas tales como:

3.5 OBSERVACIÓN DIRECTA.

La observación directa permitirá conocer e identificar cada una de las actividades tecnológicas, metodológicas y procedimientos realizados en el taller de Indian Transport.

3.6 ENTREVISTA.

Se realizará la entrevista al jefe del taller de mantenimiento y al personal que labora en el taller de camiones con la finalidad de obtener una información precisa y detallada acerca de las fallas, labores de mantenimiento y funcionamiento de los equipos MACK, por medio de una serie de preguntas abiertas y aleatorias, surgidas de las necesidades pertinentes y temas específicos que permitirán realizar un diagnostico de la situación actual.

3.7 REVISIÓN DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO.

Esto incluirá las revisiones de los manuales y catálogos de los camiones suministrados por los proveedores, OEM's y materiales relacionados con los equipos en estudio.

3.8 PAQUETES COMPUTARIZADOS.

Para el desarrollo, obtención, codificación de datos, así como la estructuración formal del proyecto de grado se utilizarán como apoyo los paquetes computarizados: Word, Excel y PowerPoint.

3.9 PROCEDIMIENTO.

Para poder cumplir con los objetivos planteados en este estudio se realizarán una serie de pasos que permitirán la obtención de la información necesaria para la realización del plan de mantenimiento preventivo.

- ◇ Primeramente, se recolectará la información técnica de los sistemas de mandos, transmisión, motor de los equipos MACK desde la lógica del funcionamiento hasta el despliegue de sus componentes.
- ◇ Se analizarán la confiabilidad y disponibilidad de los equipos.
- ◇ Se realizará un análisis estadístico en función de las fallas y demoras.
- ◇ Primeramente, se recolectará la información técnica de los sistemas de mandos, transmisión, motor de los equipos desde la lógica del funcionamiento hasta el despliegue de sus componentes.
- ◇ Se analizarán la confiabilidad y disponibilidad de los equipos.

CAPÍTULO 4

SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO Y DEL ESTADO TÉCNICO DE LOS CABEZALES MACK CX-613.

4.1 SITUACIÓN ACTUAL.

Este capítulo se desarrollará en función de los objetivos específicos planteados y con el fin de dar cumplimiento al objetivo general que es “Diseñar un plan de mantenimiento de camiones MACK de la empresa Indian Transport.”

4.2 EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO DE LOS CABEZALES MACK.

Para diagnosticar el mantenimiento actual en la empresa Indian Transport se realizaron entrevistas y revisión de archivos históricos de la compañía relacionados con el mantenimiento que actualmente se ejecuta.

El levantamiento de la información se llevo a cabo en el periodo del 2 al 31 de mayo del 2019, se recopiló data a través de entrevista y observaciones de manera directa durante las jornadas laborales, en diferentes horarios. Las áreas evaluadas fueron las siguientes:

4.2.1 Organización de Mantenimiento.

El departamento de mantenimiento de la empresa no posee un organigrama establecido. Sin embargo, se considera que cuenta con el personal y asignación de recursos suficientes para el logro de los objetivos.

Las personas asignadas para conducir el área de mantenimiento cuentan en gran medida con el apoyo de la gerencia y demás dependencias de la organización y tiene conocimiento de las funciones a desarrollar.

Finalmente, la organización de mantenimiento no posee sistemas ni procedimientos definidos con los que pueda manejar la información de importancia de los equipos tales como registro de fallas, programación de mantenimiento, estadísticas, entre otras.

4.2.2 Planificación de Mantenimiento.

Los objetivos y metas no se encuentran por escrito, por lo que el personal de niveles inferiores normalmente no tiene conocimiento de los mismos. Así mismo, no se tiene

establecido un orden de prioridad para la ejecución de acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que lo requieran.

En lo que se refiere al control y evaluación de los procesos, no se llevan registros de las fallas y/o acciones aplicadas a los equipos, por lo que no se tienen estadísticas ni información archivada debidamente para la toma de decisiones o ejecución de planes a futuro.

4.2.3 Mantenimiento Rutinario.

Existe falta en la documentación sobre las instrucciones de mantenimiento rutinario, no se tiene establecida una coordinación con la unidad del taller, sin embargo, al momento de realizar el mantenimiento rutinario se cuenta con el personal calificado, herramientas necesarias, no se recopila información que permita la evaluación del mantenimiento rutinario.

4.2.4 Mantenimiento Programado.

Debido a que no se poseen estudios previos en los que se determinen las acciones a ejecutar ni la frecuencia de las mismas, por lo que no se posee determinación de los recursos necesarios para este mantenimiento ni en la medida en que se utilizarán. Por lo antes expuesto, al no conocer las actividades a realizar, difícilmente se podrán estandarizar y programar para ser aplicadas de manera eficiente y sin interferir los procesos productivos. En esta área existe un bastante déficit se debe a la falta de formatos y control de mantenimiento programado.

4.2.5 Mantenimiento Correctivo.

En esta área no se lleva un control de las fallas para actualizarlas y evitar su futura presencia, no existe una buena distribución del tiempo para realizar este tipo de mantenimiento ya que se realiza cuando hay presencia de la falla y el personal puede estar realizando otra labor de mantenimiento, no se llevan registros de ningún tipo para recabar información de las incidencias y el tiempo en que se solucionan. El personal que realiza las labores de mantenimiento correctivo se encuentra capacitado para tal fin.

4.2.6 Mantenimiento preventivo.

Se observa que en la empresa no ha realizado estudios de los equipos y los procedimientos realizados que permitan determinar frecuencias de revisiones y la ejecución de actividades de inspección, revisión y/o reparación idónea para el eficiente desempeño del equipo. Se constató, además, que no se poseen análisis de los tiempos de paradas de los equipos ni se cuenta con la organización necesaria para realizar estas mediciones y análisis requeridos constantemente para la aplicación de este tipo de mantenimiento.

La compañía requiere de registros estandarizados, con procesos normalizados para la recopilación de información básica de cada objeto para mantenimiento. Del mismo modo, es necesaria la programación para la implementación progresiva del mantenimiento preventivo, con la planificación de actividades en periodos razonables que no interrumpan el proceso productivo y la elaboración de medidas de control y evaluación que permitan la mejora continua de la política de mantenimiento implementada.

4.2.7 Mantenimiento por Avería.

Indian Transport no realiza órdenes de trabajo que trae como consecuencia que no ejecuten la labor de inmediato. Por otro lado, las fallas atendidas no son debidamente registradas para la mejora de controles futuros.

4.2.8 Personal de Mantenimiento.

En términos de cantidad el personal actualmente se encuentra acorde a las necesidades planteadas, pero desde el punto de vista de un mantenimiento óptimo son necesarios correctivos en este respecto por lo que sería necesario un estudio de cuantificación de personal en función de las actividades a realizar.

Es importante resaltar que el estudio demuestra que la selección de personal en gran medida es realizada acorde a las necesidades de los puestos de trabajo y en busca de cumplir los objetivos trazados, asimismo al personal técnico y supervisor en ocasiones es sometido a programas de capacitación para la mejora de su formación integral.

4.2.9 Recursos.

La empresa cuenta con los recursos necesarios para efectuar el correcto mantenimiento preventivo. Los recursos se refieren a los equipos, herramientas, instrumentos, materiales y repuestos básicos para la eficiente ejecución del mantenimiento.

Indian Transport cuenta con los equipos, herramientas e instrumentos necesarios para el correcto de mantenimiento, y en gran proporción se les otorga un uso adecuado. El departamento cuenta con la información necesaria para la operación de los mismos, y se posee un adecuado registro de entrada, salida y ubicación de ellos. Desde el punto de vista de materiales y repuestos para las actividades de mantenimiento, se cuenta con los mínimos necesarios, pero no se implementan indicadores de uso como costos, cantidades, etc.

Analizada cada una de las áreas se puede observar que existe apoyo por parte de la gerencia para la ejecución de un mantenimiento adecuado y una buena capacitación del personal. Así mismo se nota que el personal y el material están en buena proporción para la ejecución de cualquier labor de mantenimiento.

4.3 ESTADO TÉCNICO DE LOS CAMIONES MACK.

El taller de camiones brinda servicios de mantenimiento a una flota de 102 cabezales de los cuales hay 37 camiones son marca Mack. Para efectos del presente estudio se considerarán las definiciones de población y muestra establecidas por WEIBERS (1989) el cual afirma que la población “es el total de elementos sobre el cual queremos hacer una inferencia basándose en la información relativa o la muestra”. Y la muestra “la define como la parte de la población que medimos y observamos”. La muestra tomada es de 10 camiones MACK que representa el 27% de la población total de esta marca, en estos equipos se estudiarán los sistemas de frenos, transmisión, motor, suspensión y dirección.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

Tabla 1 Listado de Cabezales Mack CX-613.

No.	Unidad	Marca	Modelo	No. Chasis	Año	Numero de Placa
1	6202	MACK	CX 613	1M1AE06Y32W011349	2008	M 185-928
2	6203	MACK	CX 613	1M1AE06YXZW011350	2008	M 182-558
3	6205	MACK	CX 613	1M1AE06Y32W011352	2008	M 163-005
4	6206	MACK	CX 613	1M1AE06YX2W012434	2008	M 191-989
5	6208	MACK	CX 613	1M1AE06Y32W012436	2008	M 157-026
6	6211	MACK	CX-613	1M1AE06Y12W011351	2008	M 191-984
7	6302	MACK	CX-613	1M1AE06YX3W015044	2008	M 242-947
8	6303	MACK	CX 613	1M1AE06Y13W015045	2008	M 191-987
9	6304	MACK	CX 613	1M1AE06Y33W015046	2008	M 185-941
10	6305	MACK	CX-613	1M1AE06Y53W015047	2008	M 226-565

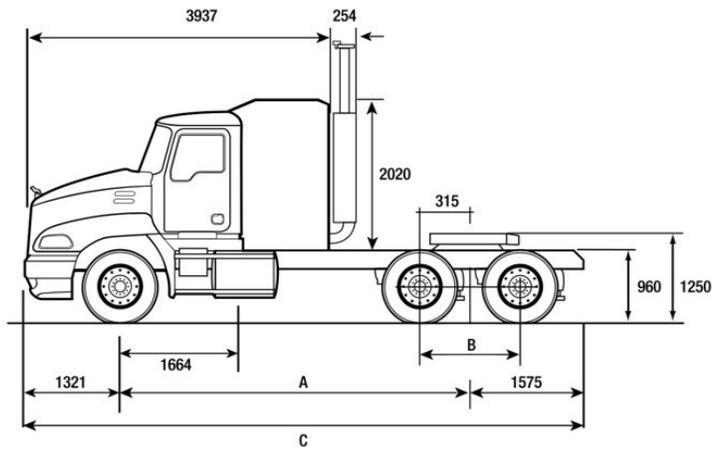


Imagen 1 Vista de Perfil de Camiones Mack CX-613 y sus medidas.

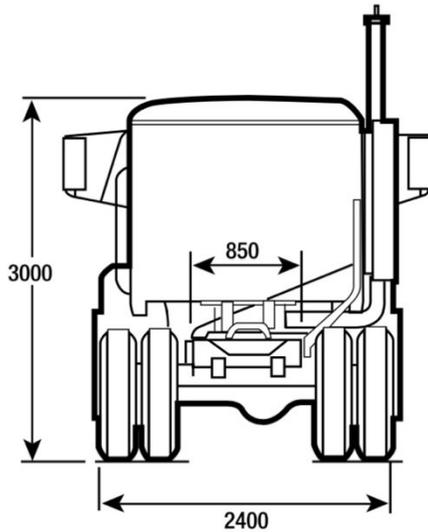


Imagen 2 Vista posterior y medidas Camiones Mack CX-613 y sus medidas.

4.3.1 Inspección en Cabezales Mack CX-613

En la inspección realizada en los predios centrales de Indian Transport se registraron los siguientes hallazgos:

- ◇ El Gerente General relata que los equipos fueron adquiridos en Estados Unidos, sus odómetros tenían en promedio de 750,000 millas.
- ◇ Los camiones Mack CX-613 actualmente tienen odómetros promedios de 1,300,000 millas, se realizaron mantenimientos mayores (overhaul) a las 1,100,000 de millas.
- ◇ Pese a su vejez, los cabezales se observan en buen estado mecánico. No presentan fugas ni exceso de humo a plena carga.
- ◇ La pintura no está deteriorada no presentan golpes y los equipos colisionados han sido reparados de manera adecuada.
- ◇ El consumo de combustible es 41 L/100 Km (carga plena/pesada en carretera), estando en el rango del fabricante que es de 39 – 50 L/100 Km.

Las llantas se encuentran en buenas condiciones, usan la numeración 11R22.5 y en promedio tienen una profundidad de 12 mm, no se encuentran cuneteadas ni presentan desgastes irregulares. Su presión de inflado es adecuada conforme a la recomendación del fabricante de las llantas: 105 PSI. Así mismo se verificó que las llantas no fueron corridas bajas ni con exceso de presión.

4.3.2 Levantamiento de datos.

Se seleccionaron 10 camiones Mack CX-613 al azar, antes de comenzar los registros de eventos en los equipos se realizó un recorrido de 10 kilómetros con cada unidad con la finalidad de escuchar posibles ruidos debido a elementos mecánicos en mal estado, golpeteos fuera de lo común, así como para sostener una conversación con el operario para que comentara acerca de sucesos relacionados con el desempeño del equipo.

Estos cabezales transportan Cisternas de hasta 8,000 gls de fluidos, tales como Combustibles y Reactivos químicos a nivel nacional y Centroamericano.

4.3.3 Tipos de fallas registradas.

Se clasificaron las fallas en cuatro grupos generales con el fin de facilitar su análisis estadístico posterior,

- ◇ Falla en Aire Acondicionado,
- ◇ Falla en Carrocería,
- ◇ Fallas Eléctricas
- ◇ Fallas Mecánicas.
 - Fallas de Suspensión,
 - Fallas en Transmisión,
 - Fallas en Motor,
 - Fallas en Frenos,
 - Fallas en Dirección.

A continuación, se detallan las incidencias recopilados durante el levantamiento realizado en el periodo del 01 de enero al 31 de mayo 2019.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía Indian Transport.

La tabla 2 contabiliza las incidencias obtenida en el muestreo efectuado en los equipos de Indian Transport, las incidencias Mecánicas y las Eléctricas representan el 80/20 (81.5 %) de las paradas no programadas de los equipos.

Tabla 2 Incidencias registradas Cabezales Mack.

Incidencias	Qty	%
Mecánicos	40	61.5%
Eléctricos	13	20.0%
Carrocería	8	12.3%
Aire Acondicionado	4	6.2%
Total	65	100.0%

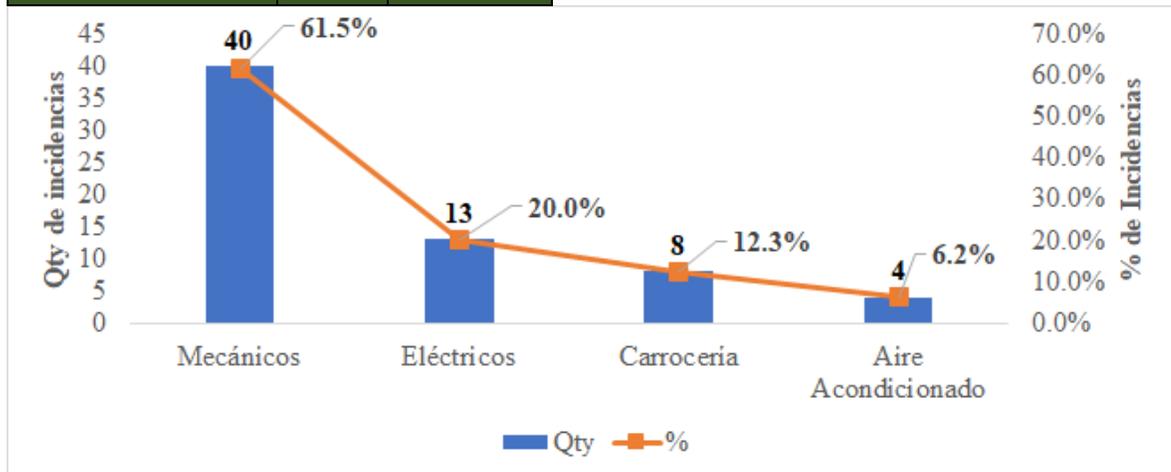


Gráfico 1 Diferentes incidencias registradas en los Camiones Mack CX-613.

La tabla 3 y 4 contienen las incidencias y fallas clasificadas por mes, representando los meses de Febrero y Marzo 49.2% del total, así mismo Mayo fue el mes que menor incidencia presentó con un total de 7 incidencias que representan un 10.8%.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

Tabla 3 incidencias y fallas mecánicas por mes.

Marca	MACK						
Tipo	CABEZAL						
Modelo	CX-613						
		Meses					
Categoría	Tipo de falla	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Total
Aire Acondicionado	Aire Acondicionado			2		1	3
	Compresor A/C				1		1
Aire Acondicionado Total				2	1	1	4
Carrocería	Carrocería			1			1
	Espejos				1		1
	Pintura					1	1
	Puerta				2		2
	Soportes Cabina				1		1
	Vidrio Delantero			2			2
Carrocería Total				3	4	1	8
Eléctricos	Alternador	1	2				3
	Arranque	1	1	1	1		4
	Baterías					1	1
	Luces		3	1		1	5
Eléctricos Total		2	6	2	1	2	13
Mecánicos	Dirección	2	7	4	5	1	19
	Frenos	5	2	3	1	1	12
	Motor	3	1	1		1	6
	Suspensión	1					1
	Transmisión			1	1		2
Mecánicos Total		11	10	9	7	3	40

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía Indian Transport.

Total		13	16	16	13	7	65
--------------	--	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------

Tabla 4 Incidencias por mes.

Meses	Mecánicos	Eléctricos	Carrocería	Aire Acondicionado	Total	%
Enero	11	2			13	20.0%
Febrero	10	6			16	24.6%
Marzo	9	2	3	2	16	24.6%
Abril	7	1	4	1	13	20.0%
Mayo	3	2	1	1	7	10.8%
Total	40	13	8	4	65	100.0%

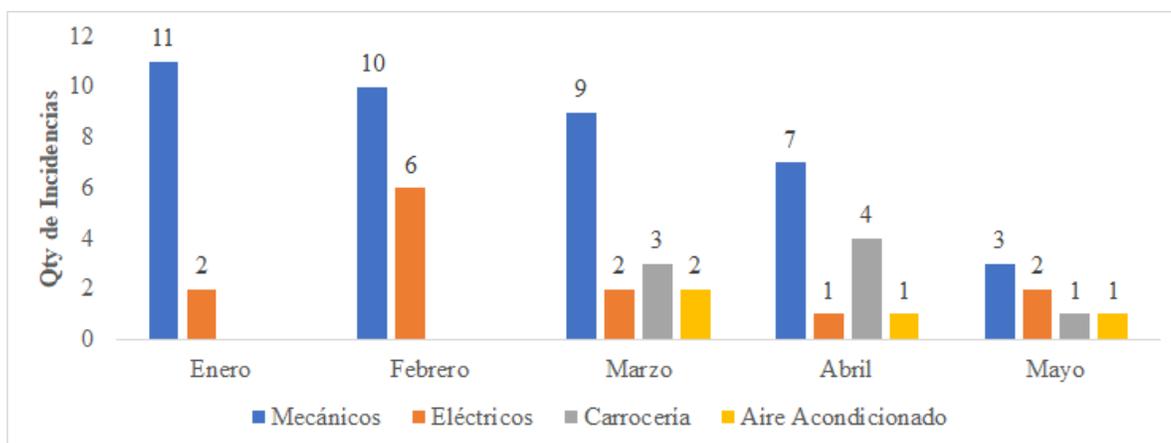


Gráfico 2 Incidencias por mes.

La tabla 4 y 5 contienen las incidencias Mecánicas contabilizando las fallas; las fallas de Dirección y Frenos representan el 77.5% del total de paradas no planificadas de los equipos. Los meses de Enero, Febrero y Marzo representan el 75% del total de paradas no programadas entre los meses de Enero a Mayo.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

Tabla 5 Incidencias mecánicas desglosadas por fallas.

Incidentes Mecánicas	Qty	%
Dirección	19	47.5%
Frenos	12	30.0%
Motor	6	15.0%
Transmisión	2	5.0%
Suspensión	1	2.5%
Total	40	100 %

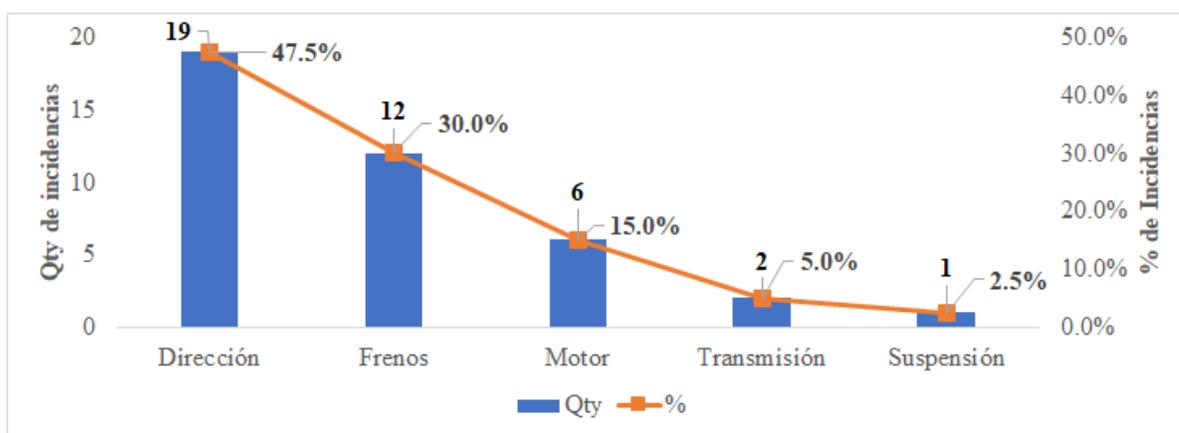


Gráfico 3 Incidencias mecánicas desglosadas por fallas.

Tabla 6 incidencias Mecánicas desglosadas por fallas y mes.

Meses	Suspensión	Transmisión	Motor	Frenos	Dirección	Total	%
Enero	1		3	5	2	11	27.5%
Febrero			1	2	7	10	25.0%
Marzo		1	1	3	4	9	22.5%
Abril		1		1	5	7	17.5%
Mayo			1	1	1	3	7.5%
Total	1	2	6	12	19	40	100.0%

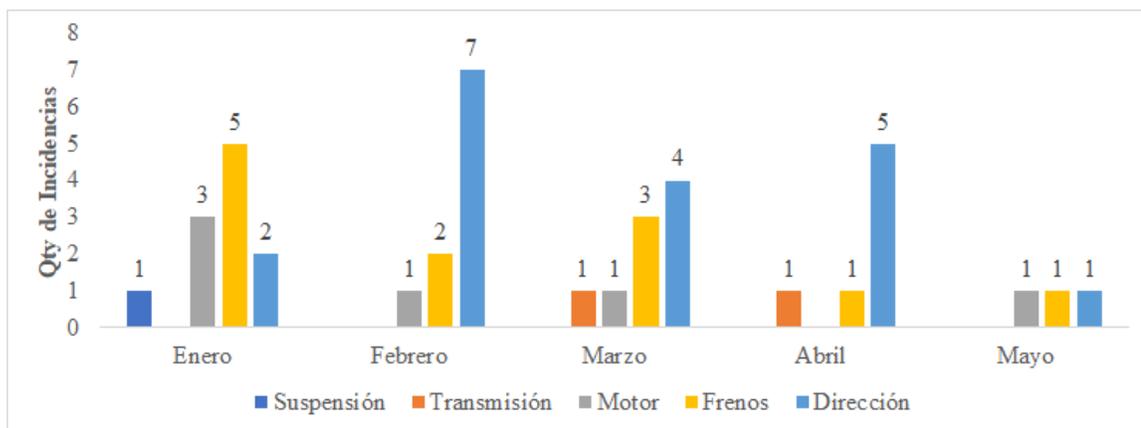


Gráfico 4 Incidencias Mecánicas desglosadas por fallas y mes.

4.4 Diagnostico Técnico de los Equipos.

El Diagnostico Técnico de los equipos es un documento que se creó para evaluar la situación de cada uno de los sistemas de los cabezales. Este documento contiene un resumen cualitativo y cuantitativo del estado mecánico de los cabezales y sus incidencias. Es imposible implementar un sistema de mantenimiento preventivo sin un previo análisis de las condiciones de los equipos. No se puede incluir en un sistema de mantenimiento preventivo aquellas máquinas que estén en muy mal estado, ya que en las primeras inspecciones preventivas habría tal cantidad de solicitudes de trabajo que éstas no podrían realizarse ni con todo el tiempo extra autorizado. Por lo tanto, previo a la implementación del programa de Mantenimiento, cada equipo debe ser revisado cuidadosamente y renovado si es necesario, de tal manera que todos los equipos incluidos presenten condiciones razonables de funcionamiento; aquellos en muy mal estado y que por distintas razones no puedan renovarse a corto plazo, deberán ser excluidos del sistema del programa de Mantenimiento preventivo.

Por tal razón, se realizó una evaluación de cada una de los equipos de la empresa Indian Transport, a fin de determinar el estado actual en que se encuentran y de esta manera detectar los aspectos que se deben mejorar o reemplazar en el equipo.

Para el análisis del estado técnico de las máquinas, se trabajó en conjunto con el jefe de mantenimiento para identificar los aspectos principales y secundarios mas críticos de los

equipos, y de esta manera proceder a evaluarlos para obtener su estado técnico, y así identificar el tipo de reparación con el que se dará inicio en el plan de mantenimiento preventivo.

4.4.1 Criterios según estado técnico.

E TÉCNICO = 90 – 100% Se comienza por una revisión.

E TÉCNICO = 75 – 89 % Se comienza por una reparación pequeña.

E TÉCNICO = 50 – 74 % Se comienza por una reparación mediana.

E TÉCNICO = menor de 50% Se comienza por una reparación general.

4.4.2 Valores asignados a los aspectos principales y secundarios.

Para cada aspecto principal o secundario, se realizó una evaluación de la misma, con valores cualitativos, que van desde “A” hasta “D”, los cuales tiene valores cuantitativos para su aplicación en la fórmula para realizar la ponderación y determinar el estado.

“A” (Valor cuantitativo 1)

“B” (Valor cuantitativo 0.8)

“C” (Valor cuantitativo 0.6)

“D” (Valor cuantitativo 0.4)

4.4.3 Formulas de Calculo.

$$1) E_{\text{técnico}} = AP + AS$$

Donde:

AP: es Aspectos principales

AS: es Aspectos secundarios

La ponderación o valores asignados a los aspectos principales y secundarios se clasificarán de A a D, donde:

A = Excelente.

B = Bueno.

C = Regular.

D = Malo (indica que el funcionamiento del equipo es forzado)

1. “A”: valor cuantitativo 1.
2. “B”: valor cuantitativo 0.8.
3. “C”: valor cuantitativo 0.6.
4. “D”: valor cuantitativo 0.4.

Para los cálculos de los aspectos principales y secundarios se emplea las siguientes expresiones:

Aspectos principales:

$$2) AP = \frac{90}{NAP} \sum A + 0.8B + 0.6C + 0.4D$$

Dónde:

AP = Evaluación de los aspectos principales en porcentaje

NAP = Cantidad total de aspectos principales

A = Cantidad de Aspectos Principales evaluados con categoría “A”

B = Cantidad de Aspectos Principales evaluados con categoría “B”

C = Cantidad de Aspectos Principales evaluados con categoría “C”

D = Cantidad de Aspectos Principales evaluados con categoría “D”

Aspectos secundarios:

$$3) AP = \frac{90}{NAS} \sum A + 0.8B + 0.6C + 0.4D$$

Dónde:

AS = Evaluación de los aspectos Secundarios en porcentaje

NAS = Cantidad total de Aspectos Secundarios

A = Cantidad de Aspectos Secundarios evaluados con categoría “A”

B = Cantidad de Aspectos Secundarios evaluados con categoría “B”

C = Cantidad de Aspectos Secundarios evaluados con categoría “C”

D = Cantidad de Aspectos Secundarios evaluados con categoría “D”

4.4.4 Determinación del Estado técnico.

En el Anexo II, Tablas de la 19 a la 28 se encuentran los valores por equipo para determinar el estado técnico de los mismos

Tabla 7 Resumen del Estado técnico de los equipos Mack CX-613.

No.	Unidad	Placa	Puntaje	Estado Mecánico
1	6202	M 185-928	69.71 %	Se comienza por una reparación mediana
2	6203	M 182-558	76.43 %	Se debe comenzar por una reparación pequeña
3	6205	M 163-005	84.53 %	Se debe comenzar por una reparación pequeña
4	6206	M 191-989	94.00 %	Se comienza por una revisión
5	6208	M 157-026	85.50 %	Se debe comenzar por una reparación pequeña
6	6211	M 191-984	83.14 %	Se debe comenzar por una reparación pequeña
7	6302	M 242-947	89.50 %	Se debe comenzar por una reparación pequeña
8	6303	M 191-987	94.00 %	Se comienza por una revisión
9	6304	M 185-941	83.20 %	Se debe comenzar por una reparación pequeña
10	6305	M 226-565	79.20 %	Se comienza por una revisión

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8 Resumen del Estado técnico de los equipos Mack CX-613.

Estado Mecánico	Qty	%
Se debe comenzar por una reparación pequeña	6	60%
Se comienza por una revisión	3	30%
Se comienza por una reparación mediana	1	10%
Total	10	100%

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 6.15 y 6.16 resume el estado técnico de los camiones Mack CX-613, para iniciar un programa de Mantenimiento Preventivo en el 60% de ellos se debe realizar una Reparación pequeña, en el 30% solo una Revisión y en el 10% una Reparación Mediana.

CAPÍTULO 5

FORMATOS Y FICHA TÉCNICA.

Para una efectiva Administración del mantenimiento es indispensable la utilización de una serie de formatos y ficha técnica que ejercen la doble función de Organización y Control.

5.1 LISTADO DE EQUIPOS.

En el Anexo III imagen 4, se presenta el formato propuesto para inventario de equipos, en el cual deberán aparecer todos los equipos de Indian Transport, separados según su función de trabajo o centro de costos (No. De Unidad), su No. De Chasis y modelo.

5.2 LISTADO DE REPUESTOS NACIONALES/INTERNACIONALES.

En el Anexo III Imagen 5, se presentan los formatos propuestos del listado de repuestos tanto nacionales como internacionales de cada uno de los equipos de Indian Transport.

5.3 FORMATO DE ÓRDENES DE TRABAJO (EXTERNA / INTERNA).

Con el objetivo de formalizar y centralizar una manera de solicitar trabajos, se elaboraron los siguientes formatos de solicitud de trabajos de mantenimiento.

5.3.1 Solicitud de Orden de Trabajo Externa.

Este formato es útil cuando Indian Transport tiene un proyecto o necesidad para la cual acude a un taller externo o contratista, es válido solamente para un trabajo por orden, en ella se indica información importante tal como departamento solicitante, número de solicitud, datos del taller, descripción de las actividades llevadas a cabo, los complementos del trabajo, aprobación del contratista y las respectivas aprobaciones con firmas por parte de la empresa. Ver Anexo III imagen 6.

5.3.2 Solicitud de Orden de Trabajo Interna.

Este formato es válido para órdenes de trabajo internas, es decir, cuando cualquier área de la empresa, solicita un trabajo al área de mantenimiento. En el, se indica qué área lo solicita, cuándo lo hace, la clasificación del tipo de trabajo (este puede ser una reparación, correctivo, reconstructivo, mejora y de tipo eléctrico), la fecha en que se realiza el mismo, la descripción detallada de la actividad, con horas de inicio y fin, así como un detalle de

los materiales y herramientas utilizadas, con sus respectivos costos asociados y las firmas necesarias para la aprobación de este. Ver Anexo III imagen 7.

5.4 REPORTE DE DEFECTO DEL EQUIPO.

El objetivo de este formato es que el conductor reporte los daños percibidos en el camión y sean comunicados a la mayor brevedad, así mismo que el departamento de Mantenimiento de seguimiento hasta dar por cerrado el caso. Ver Anexo III imagen 8.

5.5 FORMATO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS MANTENIMIENTOS.

Con el uso de este formato se pretende llevar un control general, que sea útil para presentar en reuniones con gerencia técnica y para realizar informes de los trabajos realizados, detallando el área, su estado (si está concluido o no), número de orden de trabajo, el técnico a cargo del mismo, el tipo de trabajo, en cuántos días se le dio respuesta y cuánto duró, con sus respectivas observaciones en caso de que haya.

Así mismo, este formato ayudará a medir el desempeño del área y poder hacer comparaciones entre meses, semestres y años, diferenciando qué tipos de trabajo son mayormente los retrasados, los técnicos que a menudo no logran cumplir sus asignaciones, además de cualquier otra causa raíz que se logre encontrar a partir de las observaciones realizadas. Ver Anexo III imagen 9.

5.6 FORMATO DE PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTOS SEMANALES.

Este formato se propone con el fin de llevar un control semanal, para todos los trabajos de mantenimiento, asignados entre todo el equipo técnico del área, en el cual se indica el cargo del técnico, su nombre y para cada día, tendrá una asignación de trabajo según el Plan de Mantenimiento preventivo, algún trabajo correctivo emergente y las órdenes de trabajo internas pendientes existentes en la semana.

De esta manera, el programador de mantenimiento podrá fácilmente visualizar y asignar los trabajos de la manera más equitativa posible para cada colaborador, tratando de abarcar todas las tareas preventivas, correctivas y órdenes de trabajo. Ver Anexo III imagen 10.

5.7 HOJA DE VIDA DEL EQUIPO.

Este es un formato donde se debe registrar toda la información acerca de los trabajos realizados a un equipo. Se debe hacer individualmente a cada equipo. Ver Anexo III imagen 11.

5.8 FICHA TÉCNICA.

Ficha Técnica del equipo, la cual será individual para cada equipo y deberá contener la siguiente información:

- ◇ Nombre y código del Equipo
- ◇ Año de fabricación
- ◇ Marca y modelo
- ◇ Marcas, modelos y potencia de motores, bombas y dispositivos
- ◇ Etc

La Ficha Técnica es el carnet de identificación del equipo y se hace una sola vez. sólo el deterioro y/o alguna modificación del equipo justifican su reemplazo. Ver Anexo III imagen 12.

CAPÍTULO 6

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Una vez realizado el análisis del estado técnico y de tipo de mantenimiento necesario se procedió a elaborar el Plan de mantenimiento preventivo anual para todos los equipos Mack de Indian Transport.

6.1 CICLOS DE MANTENIMIENTO.

Los cálculos del ciclo se elaboraron del levantamiento de los requerimientos de los equipos usando como referencia las recomendaciones del manual del fabricante, en el caso que no estuviesen especificados se determinó según la experiencia y el conocimiento del Jefe de Mantenimiento de Indian Transport.

6.1.1 Instrucciones de Inspección de Mantenimiento Preventivo.

El Programa de Mantenimiento Preventivo se configuro en pasos sencillos de seguir. Las inspecciones están dispuestas en el orden A, B, C, D.

Siempre se debe realizar una prueba de carretera antes de cada inspección, para determinar la valoración en carretera del equipo y aislar problemas específicos.

Tabla 9 Ciclos de Mantenimiento Equipos Mack CX-613.

Inspección	Periodicidad	Tipo de Inspección
A	20,000 km / 12,500 millas	Ligera
B	40,000 km / 25,000 millas	Revisión Detallada
C	80,000 km / 50,000 millas	Inspección y Ajuste
D	161,000 km / 100,000 millas	Inspección y Ajuste Amplio
L	20,000 km / 12,500 millas	Lubricación Chasis
Cambio de Aceite de Engranajes	402,000 km/250,000 millas o 2 años, lo que ocurra primero.	

Fuente: Manual OEM Mack, Formato creación propia.

6.1.2 Herramientas y Equipos.

- ◇ Herramientas varias.
- ◇ Cámara fotográfica para documentar.
- ◇ Formatos de inspección, bolígrafos y tabla para afirmar.

6.1.3 Equipos de protección personal.

- ◇ Mascara con filtro para gases derivados de petróleo.
- ◇ Guantes.
- ◇ Botas de seguridad.
- ◇ Arnés de tipo paracaidista con línea de vida.
- ◇ Gafas o anteojos de seguridad.
- ◇ Casco Protector.
- ◇ Extintor de Incendios PQ ABC , 15 lbs. Mínimo.

Medidas de precaución:

Proceda siempre con las medidas de seguridad y correcto uso de su EPP para cuando trabaje con herramientas manuales.

6.1.4 Generalidades a Considerar para el Mantenimiento Preventivo.

- ◇ Es parte fundamental de este Programa de Mantenimiento Preventivo, el Manual del Fabricante, en el están los procedimientos y acciones que se deben tomar con el equipo. Ver biografía para referencias.
- ◇ Los técnicos que ejecutaran el presente programa de Mantenimiento deben están instruidos previamente sobre los procedimientos y acciones a ejecutar.

Para el efectivo control de la ejecución del presente programa se debe usar los formatos de aplicación para los mantenimientos A, B, C y D contenidos en el Anexo IV, acápite 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4 *FORMATO INSPECCIÓN "A, B,C,D" CAMIONES MACK*

- ◇ Durante la Ejecución del presente plan de Mantenimiento Preventivo, le seguridad deber ser primero, tomar en cuenta los EPP enumerados en el acápite anterior 6.1.3.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

6.2 INSPECCIÓN A, B, C Y D, POR ELEMENTOS, “TEST DE CARRETERA” PARA
CAMIONES MACK CX-613.

Tabla 10 Inspección A, B, C y D, Test de Carretera Camiones Mack.

	Tipo de Inspección			
	A	B	C	D
Motor				
Alarma	X	X	X	X
Operación de Encendido	X	X	X	X
Sonido del motor	X	X	X	X
Presión de Aceite	X	X	X	X
Revise el Voltímetro _____ Max.	X	X	X	X
Temperatura del Coolant _____ oC Max.	X	X	X	X
Temperatura del Motor _____ oC Max.	X	X	X	X
Verifique el Tacómetro	X	X	X	X
Verifique el Velocímetro	X	X	X	X
Pirómetro de Escape	X	X	X	X
Compresor de Aire				
Verifique la Operación _____ Psi Max.	X	X	X	X
Corte del Gobernador _____ Psi Max.	X	X	X	X
Embrague				
Juego del Pedal	X	X	X	X
Liberación del Embrague	X	X	X	X
Dirección				
Trabas	X	X	X	X
Juego de la Dirección	X	X	X	X
Alineación y Balanceo	X	X	X	X
Revise si hay golpes	X	X	X	X
Operación del Power Steering	X	X	X	X
Frenos				
Ruido Inusual	X	X	X	X
Revise si hay Tirón	X	X	X	X
Revise si hay arrastre	X	X	X	X
Verifique la Operación del Freno de Mano	X	X	X	X

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

	Tipo de Inspección			
	A	B	C	D
Calefactor/Desescarchador				
Verifique la Operación, Velocidad y Temperatura	x	x	x	x
Verifique la Operación, Velocidad y Temperatura	x	x	x	x
Aire Acondicionado				
Verifique la Operación, Velocidad y Temperatura	x	x	x	x
Transmisión/Trans. Aux./Caja de Transferencia/Pto de Volante de Inercia				
Verifique los cambios de Velocidad/Ruidos al cambiar de marcha	x	x	x	x
Revise el buen funcionamiento de la Palanca	x	x	x	x
Cerciórese que no hay ruidos en la caja de Velocidad	x	x	x	x
Portador				
Revisar ruidos y/o Vibración	x	x	x	x
Eje Cardan				
Verifique la Operación (Ruidos/Vibración)	x	x	x	x
Freno de Motor				
Pruebe el funcionamiento	x	x	x	x

Fuente: Manual OEM, formato de creación propia.

6.3 PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA CABEZALES MACK CX-613, “TEST: PRUEBA DE CARRETERA”

Antes de proceder con las inspecciones del chasis, debe ser llevada a cabo una prueba de carretera para determinar la valoración del vehículo y para aislar todos los problemas específicos.

6.3.1 Motor.

Acción	Inspección
Verifique la operación de la alarma(s) y del sistema de apagado del motor. Las alarmas deben operar cuando el interruptor de encendido sea girado a ON, antes de que el motor sea arrancado, y deben apagarse cuando la presión de aceite, la presión de aire, etc., alcancen el rango de operación. La luz de mal funcionamiento electrónico debe apagarse aproximadamente dos segundos después de que arranque el motor. Si las alarmas fallan en su funcionamiento en esta prueba o son observados otros malos funcionamientos, repare según sea necesario.	A, B, C, D
Verifique la operación del mecanismo impulsor del arrancador (acción positiva, sin ruidos inusuales).	A, B, C, D
Revise si hay ralenti desigual, falla de encendido, ruidos de cojinete, ruido de palmada y golpeteo de pistón.	A, B, C, D
Registre la presión de aceite kPa (psi) en ralenti y velocidades gobernadas (motor a temperatura de operación).	A, B, C, D
Revise el voltímetro y registre la lectura máxima de voltaje.	A, B, C, D
Revise y registre la temperatura del refrigerante del motor en grados C° (F°) después de que el motor haya alcanzado la temperatura de operación.	A, B, C, D
Si el motor está equipado con un indicador de temperatura de aceite de motor, revise y registre la temperatura del aceite en grados C° (F°) después de que el motor haya alcanzado la temperatura de operación.	A, B, C, D
Verifique la operación del tacómetro a través de todo el rango de velocidad del motor. Observe cualquier operación inestable de indicador.	A, B, C, D
Revise la operación del velocímetro mientras conduce el vehículo. Observe la precisión y cualquier operación inestable de indicador.	A, B, C, D
Verifique la operación del pirómetro de escape.	A, B, C, D

6.3.2 Compresor de Aire.

Acción	Inspección
Verifique si hay operación apropiada. El aumento en tiempo de presión de aire de 586 a 690 kPa (85 a 100 psi) no debe exceder de 25 segundos con el motor funcionando a velocidad sin-carga gobernada máxima. Realice rápidamente el ciclo de la válvula del pedal de freno hasta que la presión del depósito caiga abajo de 724 kPa (105 psi). Observe y registre la presión a la cual conecta el gobernador.	A, B, C, D
El gobernador debe cortar cuando la presión del depósito alcance 862–931 kPa (125–135 psi). Observe y registre la presión a la cual corta el gobernador. Revise la operación de los indicadores de presión de aire baja, la luz indicadora de presión de aire baja y el indicador acústico de aire-bajo.	A, B, C, D

6.3.3 Embrague.

Acción	Inspección
Revise el viaje libre del pedal de embrague. No deje menos de 1/2 pulg. de viaje libre. Ajuste a especificaciones, si es necesario. (Ver “AJUSTE DEL EMBRAGUE” en la página 304.)	A, B, C, D
Revise la liberación del embrague cuando el chasis esté detenido y el motor funcionando en ralentí de baja. Verifique la operación apropiada del freno de embrague. Debe ser sentido esfuerzo incrementado del pedal a aproximadamente 6.35–9.53 mm (1/4 a 3/8 pulg.) desde el extremo de viaje del pedal de embrague, cuando el pedal es oprimido completamente.	A, B, C, D

6.3.4 Dirección.

Acción	Inspección
Revise si hay traba en la dirección — La traba puede ser ocasionada por lubricación inadecuada o por la dirección o los componentes del eje de dirección gastados.	A, B, C, D
Revise si hay juego libre excesivo en la dirección — El juego libre puede ser causado por contragolpe excesivo del mecanismo de dirección o por varillaje flojo de la dirección.	A, B, C, D
Revise si hay desviación — La desviación puede ser causada por caster, camber insuficientes o desiguales, por lubricación	A, B, C, D

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

inadecuada o, por la dirección o los componentes del eje gastados excesivamente.	
Revise si hay bamboleo en la dirección — El bamboleo puede ser causado por llantas, ruedas o tambores de freno desbalanceados o fuera de redondez, aflojamiento en el sistema de dirección, presión desigual de llantas delanteras (especialmente con llantas radiales).	A, B, C, D
Revise la operación de la bomba de dirección por falta de o por asistencia hidráulica errática.	A, B, C, D

6.3.5 Frenos.

Acción	Inspección
Revise por ruido inusual durante la operación del freno. El chillido puede ser causado por balatas cristalizadas o por balatas que estén gastadas hasta los remaches. El castaño puede ser causado por partes gastadas.	A, B, C, D
Revise si hay tirón. El tirón puede ser causado por grasa en las balatas, por balatas y tambores de freno gastados, desajuste o mal funcionamiento de auto-ajustadores.	A, B, C, D
Revise si hay arrastre. El arrastre puede ser causado por resortes de retorno desajustados o rotos, cojinetes de rueda flojos o por ejes de leva de freno funcionando mal.	A, B, C, D
Verifique la aplicación y la capacidad de sostenimiento de los frenos de resorte. Cerciórese de que la luz de aviso indique la aplicación del freno de resorte. Libere y vuelva a aplicar los frenos de resorte.	A, B, C, D

6.3.6 Calefactor/Desescarchador.

Acción	Inspección
Verifique la operación: <ul style="list-style-type: none"> ◇ Control apropiado de velocidad del ventilador. Sin ruidos excesivos. ◇ Temperatura apropiada de salida. 	A, B, C, D
Verifique la operación: <ul style="list-style-type: none"> ◇ Control apropiado de velocidad del ventilador. Sin ruidos excesivos. ◇ Temperatura apropiada de salida. 	A, B, C, D

6.3.7 *Aire Acondicionado.*

Acción	Inspección
Verifique la operación.	A, B, C, D
◇ Control apropiado de velocidad del ventilador. Sin ruidos excesivos.	
◇ Temperatura apropiada de salida.	

6.3.8 *Trans /trans. Aux./caja de transferencia/pto de volante de inercia.*

Acción	Inspección
Los cambios deben tener lugar rápida y silenciosamente. Si ocurre problema o ruido metálico, repare o ajuste si es necesario.	A, B, C, D
Revise la operación de la palanca observando cualquier movimiento difícil o traba que pudiera indicar la necesidad de revisar el varillaje. Revise si hay indicios de movimiento restringido en el varillaje que puedan resultar en acoplamiento parcial de engranaje y daño a la transmisión.	A, B, C, D
Revise si hay ruidos de cojinete o de engranaje, o vibración excesiva en varias velocidades de carretera.	A, B, C, D

6.3.9 *Portador.*

Acción	Inspección
Revise si hay ruido o vibración bajo condiciones de propulsión o de rodamiento por inercia.	A, B, C, D

6.3.10 *Eje Cardán.*

Acción	Inspección
Revise si hay ruido o vibración en varias velocidades de carretera.	A, B, C, D

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

6.3.11 Freno De Motor.

Acción	Inspección
Encienda el interruptor del freno de motor. Debe ser notada la desaceleración marcada cuando el pie sea quitado del pedal del acelerador.	A, B, C, D

6.4 INSPECCIÓN A, B, C Y D, POR ELEMENTOS, “INSPECCIÓN DE CHASIS”
PARA CAMIONES MACK CX-613.

Tabla 11 Inspección A, B, C y D, Inspección de Chasis Camiones Mack.

	Tipo de Inspección			
	A	B	C	D
Cabina				
Espejos y Cristales de la cabina	x	x	x	x
Revise Bocinas Neumáticas y Eléctricas	x	x	x	x
Limpie Alfombras y saque objetos extraños	x	x	x	x
Observe la Operación de los cepillos del Parabrisas	x	x	x	x
Revise los Lavadores del Parabrisas/Rellene el tanque.	x	x	x	x
Revise todas las luces y señales refractivas	x	x	x	x
Revise Válvula del Pedal		x	x	x
Busque grietas en la cubierta del motor		x	x	x
Revise la condición y operación de Asientos, Cinturones, Cofres, Seguros			x	x
Verifique condición de Paneles de Carrocería			x	x
Revise los Montajes de la Cabina			x	x
Revise la condición del material de absorción de Sonido.			x	x
Revise las salpicaderas			x	x
Inclinación de la Cabina				
Revise el nivel de fluido del depósito de la bomba de inclinación.		x	x	x
Revise el mecanismo de Inclinación.		x	x	x
Revise los cojines anti-vibración			x	x
Revise y ajuste la alineación del montaje trasero.			x	x
Batería				
Revise que el nivel de electrolito	x	x	x	x
Limpie las terminales de batería		x	x	x

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

Revise los Cables de la batería.		x	x	x
Pruebe el electrólito con un densímetro			x	x
Desmante, Limpie las baterías y busque fisuras			x	

	Tipo de Inspección			
	A	B	C	D
Arrancador				
Revise y asegure el Arrancador			x	x
Arrancador Neumático				
Limpie el colador			x	x
Revise si hay fugas			x	x
Desmante y Pruebe la Válvula de seguridad			x	x
Revise la operación de la válvula de control.			x	x
Revise el montaje del depósito			x	x
Sistema Neumático				
Inspeccione Fugas	x	x	x	x
Drene los depósitos lenta y completamente	x	x	x	x
Revise el nivel del depósito evaporador de alcohol	x	x	x	x
Verifique el secador de aire por operación apropiada		x	x	x
Revise la condición de las mangueras del freno		x	x	x
Revise el montaje de los depósitos			x	x
Lleve a cabo la prueba de freno de circuito dual			x	x
Sistema Neumático/Válvula Check, Válvula Doble Check				
Revise la operación de conexión/corte del regulador	x	x	x	x
Revise las luces y las conexiones eléctricas.		x	x	x
Revise la Operación.		x	x	x
Revise la operación de las válvulas		x	x	x

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

	Tipo de Inspección			
	A	B	C	D
Sistema de Enfriamiento				
Revise por Fugas	X	X	X	X
Revise el Nivel de Refrigerante en el Radiador	X	X	X	X
Revise y registre el grado de protección anticongelante			X	X
Revise Mangueras	X	X	X	X
Inspeccione el empaque de la tapa del radiador.			X	X
Limpie las aletas y los tubos del núcleo con aire comprimido			X	X
Limpie los desechos del Radiador			X	X
Revise la Base del Radiador			X	X
Inspeccione la guardera del ventilador de enfriamiento.			X	X
Inspeccione el accionamiento del ventilador.			X	X
Alternador				
Cerciórese de que esté montado de manera segura.			X	X
Inspeccione las conexiones.			X	X
Regulador Externo				
Revise montaje y conexiones.			X	X
Bandas				
Revise la condición de todas las bandas.	X	X	X	X
Ajuste la tensión de las bandas.	X	X	X	X
Revise alineación de Poleas.		X	X	X
Revise la condición del tensor automático.				X

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

	Tipo de Inspección			
	A	B	C	D
Motor				
Revise el nivel de aceite del motor.	x	x	x	x
Inspeccione por alguna fuga de combustible.	x	x	x	x
Motor/ Sistema EGR				
Inspecciones Arneses de Cableado/Conectores.	x	x	x	x
Inspeccione Tubos y Mangueras.	x	x	x	x
Revise los amortiguadores.				x
Inspeccione los aisladores de base de motor delanteros y traseros por deterioro.			x	x
Filtro de Aire				
Reemplace el elemento.	x		x	x
Sistema de Aspiración de Aire del Motor				
Inspeccione la condición de todas las mangueras, tuberías, conductos, conexiones acodadas y silenciadores de admisión en línea.	x	x	x	x
Inspeccione todas las abrazaderas, soportes y sujetadores. Apriete todas las abrazaderas de manguera.	x	x	x	x
Revise conexiones de turbo cargador por lo apretado y por fugas.	x	x	x	x
Enfriadores de Aire de Carga Montados al Chasis				
Revise todos los conductos y conexiones de empaque.	x	x	x	x
Revise las aletas del núcleo del enfriador de aire de carga.			x	x
Busque grietas de soldadura/Revise soportes de montaje			x	x

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

	Tipo de Inspección			
	A	B	C	D
Sistema de Combustible				
Revise por fugas.			X	X
Revise tapa y sello		X	X	X
Busque obstrucciones			X	X
Inspecciones montajes			X	X
Embrague				
Inspeccione el varillaje por desgaste.			X	X
Juego del Pedal			X	X
Mecanismo de Dirección				
Revise Juego	X	X	X	X
Revise los soportes	X	X	X	X
Revise los torques de pernos			X	X
Dirección Hidráulica				
Fugas	X	X	X	X
Revise nivel del Fluido	X	X	X	X
Revise los ajustes del limitador de alivio.			X	X
Cambie Fluido y Filtro				X
Alineación de Eje de Dirección				
Revise y alinee si es necesario.			X	X

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

	Tipo de Inspección			
	A	B	C	D
Eje Delantero y Suspensión				
Realice una prueba de sacudida estático.	x	x	x	x
Revise si hay hojas de muelle rotas.	x	x	x	x
Revise si hay fugas de sello de rueda.	x	x	x	x
Revise el nivel de lubricante de cojinetes.	x	x	x	x
Revise los pivotes de dirección, bujes y cojinetes por desgaste.			x	x
Inspeccione la condición de la viga del eje delantero			x	x
Inspeccione los muñones de dirección por grietas.			x	x
Inspeccione los amortiguadores.			x	x
Revise si hay tornillos centrales rotos, eje cambiado			x	
Apriete a torque los sujetadores de muelle (tornillos-U)			x	x
Desmonte todas las ruedas.				x
Revise el juego longitudinal del cojinete de rueda				x
Limpie e inspeccione los cojinetes de rueda.				x
Re empaqué grasa tipo de cojinetes de rueda.				x
Inspeccione la condición de las balatas/zapatatas de disco del freno.				x
Mida y registre el espesor de balata de freno. Mm.				x
Inspeccione, mida y registre el desgaste del tambor/rotormm				x
Inspeccione las placas mecánicas del freno, los tornillos de montaje y/o los cliper de disco.				x
Inspeccione las zapatas del freno.				x
Inspeccione las levas de freno y los bujes (frenos de leva).				x
Reemplace los sellos de lubricación de cojinete de rueda.				x

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

	Tipo de Inspección			
	A	B	C	D
Eje Delantero y Suspensión Continuación.				
Vuelva a instalar las ruedas y los cojinetes de ajuste.				X
Llene con aceite tipo de cojinetes de rueda al nivel especificado				X
Revise las cámaras neumáticas de freno por fuga.	X	X	X	X
Mida el viaje de la barra de empuje	X	X	X	X
Transmisión/Trans. Aux./Caja de Transferencia/PTO de Volante De Inercia				
Inspeccione si hay fugas en sellos, cubiertas y tapones.	X	X	X	X
Revise el nivel de aceite lubricante.	X	X	X	X
Revise la condición y el apriete de todas las bases.	X	X	X	X
Inspecciones todos los varillajes por desgaste.			X	X
Inspeccione y limpie los respiraderos.			X	X
Cambie filtro de Aire (Cuando aplique)			X	X
Dé servicio a la válvula neumática.			X	X
Dé servicio a la cubierta de cambios neumáticos.			X	X
Ejes Cardan				
Revise lo apretado de las juntas universales, Busque fugas.	X	X	X	X
Inspeccione las horquillas o bridas por apriete.	X	X	X	X
Inspeccione el estriado por desgaste o aferramiento.			X	X
Cojinete Central				
Inspeccione el cojinete por desgaste y busque cualquier anomalía.	X	X	X	X

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

	Tipo de Inspección			
	A	B	C	D
Eje Trasero Y Suspensión				
Revise su hay hojas de muelle rotas.	x	x	x	x
Revise si hay fugas de sello de rueda.	x	x	x	x
Revise los amortiguadores por fuga y daño.	x	x	x	x
Revise la condición de los aislantes de muelle y de muñón.		x	x	x
Inspeccione la carcasa(s) de eje por fuga o grietas.			x	x
Quite y limpie todos los tapones magnéticos.			x	x
Revise las barras de torsión por daño.			x	x
Revise su hay tornillos centrales rotos, detecte anomalías.			x	x
Apriete los sujetadores de muelle (tornillos-U			x	x
Revise el torque de la tuerca de sujeción del tornillo-U.	x	x	x	x
Revise el torque del sujetador del miembro de apoyo principal.	x	x	x	x
Revise las muelles neumáticas.			x	x
Revise las líneas neumáticas de las suspensión de aire por fugas.			x	x
Revise el torque de otros sujetadores.				x
Revise la funcionalidad de la válvula de control de altura.				x
Desmante todas las ruedas.				x
Limpie e inspeccione los cojinetes de rueda.				x
Re empaqué grasa tipo de cojinetes de rueda.				x
Inspeccione la condición de las balatas/zapatatas de disco del freno.				x
Mida y registre el espesor de balata de freno, Mm.				x
Inspeccione, mida y registre el desgaste del tambor/rotor mm.				x
Inspeccione la condición de las placas mecánicas del freno, los tornillos de montaje y los clips de disco.				x
Inspeccione la condición de las zapatas del freno. Revise la balata por descascarado, etc.				x
Inspeccione las levas de freno y los bujes.				x
Reemplace los sellos de cojinete de rueda.				x
Rellene al Nivel Especifico				x
Revise las cámaras neumáticas de freno por fuga.	x	x	x	x
Mida el viaje de la barra de empuje.	x	x	x	x

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

	Tipo de Inspección			
	A	B	C	D
Portador/Portadores				
Inspeccione si hay fugas.	X	X	X	X
Revise el nivel de lubricante	X	X	X	X
Vuelva a instalar las ruedas y los cojinetes de ajuste.	X	X	X	X
Quite y limpie el respiradero del portador.				X
Ejes Auxiliares				
Revise el nivel del lubricante del cojinete de rueda/Busque fugas.	X	X	X	X
Revise la profundidad de las llantas.	X	X	X	X
Revise la condición de las ruedas, rines, birlos de rueda y tuercas.	X	X	X	X
Lubrique los pivotes de dirección y los extremos de barra tirante.	X	X	X	X
Revise el torque de los tornillos pivote.	X	X	X	X
Revise la operación de todas las válvulas.		X	X	X
Revise los pivotes de dirección y los bujes por desgaste.			X	X
Revise la suspensión y las bolsas de aire de levantamiento y otros defectos.			X	X
Limpie, inspeccione y lubrique los cojinetes de rueda.				X
Revise el torque del sujetador (tornillos de muelle neumática [superior e inferior] y el tornillo de abrazadera de barra tirante).				X
Llantas				
Revise la condición de las llantas y la correspondencia apropiada.	X	X	X	X
Revise la profundidad de las llantas.	X	X	X	X
Reporte desgaste desigual o inusual de la llanta.	X	X	X	X
Revise la función apropiada del sistema de inflado de llantas central.	X	X	X	X

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

	Tipo de Inspección			
	A	B	C	D
Rines				
Revise la condición de las ruedas, rines, birlos de rueda y tuercas.	x	x	x	x
Apriete las tuercas de rueda.	x	x	x	x
Apriete los espaciadores del espacio libre de cadena si el chasis está equipado así.	x	x	x	x
Brida De Eje Trasero				
Dé torque a las tuercas de brida de eje a especificaciones.	x	x	x	x
Bastidor				
Limpie el bastidor y los travesaños.			x	x
Inspeccione los rieles, los travesaños y soportes aflojamiento, grietas/ desgaste.			x	x
Inspecciones los soportes de muelle/tornillos Huck de travesaño o los tornillos.			x	x
Cordón Del Remolque				
Inspeccione la condición del cordón del remolque	x	x	x	x
Mangueras Del Remolque				
Verifique que las mangueras de remolque no friccionen con ningún elemento.	x	x	x	x
Quinta Rueda				
Revise el montaje de la quinta rueda y sus elementos.	x	x	x	x
Revise el nivel de fluido del depósito	x	x	x	x
Verifique la operación de los controles, PTO y malacate	x	x	x	x
Inspeccione la condición de los montajes y sus elementos.	x	x	x	x
Extintor	x	x	x	x
Equipo De Seguridad				
Extintor	x	x	x	x
Revise los elementos externos Luces/Reflectivos.	x	x	x	x

Fuente: Manual OEM, formato de creación propia.

6.5 PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA CABEZALES MACK CX-613, “TEST: INSPECCIÓN DE CHASIS”

6.5.1 *Cabina.*

Acción	Inspección
Inspeccione la condición de los espejos y de los cristales de la cabina.	A, B, C, D
Revise la operación de los cláxones (de aire y eléctrico).	A, B, C, D
Limpie los tapetes de piso y limpie todos los desechos alrededor de la válvula de pedal.	A, B, C, D
Observe la operación de los limpiadores del parabrisas, cerciorándose de que operan en cada velocidad. Revise la condición y el recorrido de las plumillas.	A, B, C, D
Revise la operación de los lavadores del parabrisas. Cerciórese de que el depósito del lavador esté lleno con líquido.	A, B, C, D
Revise la operación y la condición de las luces de retroceso, luces de cola, luces de freno, señales de viraje, señales de emergencia, luces demarcadoras, faros (ajuste las luces altas y bajas, si es necesario) y las luces del panel de instrumentos.	A, B, C, D
Lubrique la válvula de pedal y cerciórese de que está montada firmemente.	B, C, D
Revise la cubierta del motor por grietas o por secciones rotas. Mantenimiento de Control de Emisión de Ruido.	B, C, D
Revise la condición y operación de los asientos y cinturones de seguridad, de puertas y seguros, de cofre y seguros.	C, D
Verifique la condición de los paneles de carrocería de metal/fibra de vidrio, de las defensas y los estribos. Revise el torque de los sujetadores de los perfilados del chasis. Dos diferentes tipos de sujetadores M8 x 1.25 son empleados en los perfilados, los valores de torque son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ◇ Torx® cabeza de cono achatado de hincadura, M8 x 1.25 — 5.4 Nm (48 lb-pulg.) ◇ Tornillo de cabeza hexagonal rebordeado, M8 x 1.25 — 10.9 Nm (96 lb-pulg.) 	C, D
Revise la condición del montaje de la cabina. Inspeccione y ajuste el montaje trasero de la cabina (cabinas suspendidas neumáticamente) como sea requerido. En modelos LE y MR, revise los cojines anti- vibración en los soportes-V de la base de la cabina por desgaste. Reemplace todos los cojines que estén	C, D

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

gastados o faltantes. También revise la alineación de los bloques-V de la base de la cabina y ajuste según sea requerido. (Consulte “MANTENIMIENTO DE BASE DE CABINA — MODELOS LEU Y MRU” en la página 297.)	
Revise la condición del material de absorción de sonido que está fijado al cofre y/o a la cabina. Revise si hay rasgones y si hay la sujeción adecuada. La suciedad excesiva puede ser removida con solución de jabón suave y agua. Mantenimiento de Control de Emisión de Ruido.	C, D
Revise las salpicaderas que están colocadas dentro de las cajas de las ruedas. Busque rasgones o secciones rotas. Mantenimiento de Control de Emisión de Ruido.	C, D

6.5.2 *Inclinación de la Cabina.*

Acción	Inspección
Revise el nivel de fluido del depósito de la bomba de inclinación de la cabina. Agregue fluido, si es necesario. (Ver “ESPECIFICACIONES DE LUBRICANTE” en la página 325.)	B, C, D
Revise la operación y la condición del mecanismo de inclinación, de los seguros, del puntal de seguridad, de bisagras y soportes.	B, C, D
Revise los cojines anti-vibración en los soportes-V montados en bastidor y reemplace si faltan o están dañados.	C, D
Revise y ajuste (como sea requerido) la alineación del montaje trasero de la cabina.	C, D

6.5.3 *Batería.*

Acción	Inspección
Si está equipado con la batería tipo de bajo mantenimiento con tapas de plástico desmontables, revise que el nivel de electrolito esté a un mínimo de 9.5 mm (3/8 pulg.) arriba de las placas. Agregue agua destilada o purificada (no agua mineral), si es necesario. En las baterías libres de mantenimiento con cubierta tipo a ras, revise el estado del indicador de carga.	A, B, C, D
Limpie las terminales de batería con solución de bicarbonato de sosa o con amoníaco doméstico. Enjuague con agua limpia y seque. Apriete las terminales. Recubra las terminales con una ligera capa de grasa no-metálica.	B, C, D
Revise la condición y el recorrido de los cables de batería.	B, C, D

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

Cerciórese de que no exista posibilidad de rozamiento y/o de corto circuito.	
Para baterías tipo de bajo mantenimiento, pruebe el electrólito con un densímetro. 1.250–1.280 batería BIEN — menos de 1.250, desmonte la batería y recargue. Revise con el probador de celdas de tasa de alta descarga.	C, D
Desmonte las baterías. Limpie la parte superior y la caja. Cerciórese de que la caja no esté agrietada. Limpie, pinte y apriete el preparativo de sujeción de la batería.	C,

6.5.4 Arrancador.

Acción	Inspección
Revise la firmeza de los tornillos y las tuercas de montaje del arrancador que aseguran los cables al solenoide del arrancador y al motor arrancador. Las especificaciones de torque son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ◇ Tornillos de montaje del arrancador — 260 Nm (192 lb-pie) ◇ Tuerca de cable del arrancador (1/2 x 13) — 26 Nm (270 lb-pulg.) ◇ Tuercas del relevador de arranque (#10-32) — 2.6 Nm (23 lb-pulg.) 	C, D

6.5.5 Arrancador Neumático.

Acción	Inspección
Limpie el colador que está en línea con la válvula de control.	C, D
Revise el sistema de arranque neumático por fuga (no debe exceder 14 kPa [2 psi] por hora a partir de 897 kPa [130 psi]).	C, D
Desmonte la válvula de seguridad y pruebe, debe abrir a 1034 kPa (150 psi). Revise el regulador de presión; debe abrir a 655 kPa (95 psi).	C, D
Revise la operación de la válvula de control. Revise la operación de la válvula check, reduciendo la presión del depósito de aire principal.	C, D
Revise el montaje del depósito del arrancador neumático.	C, D

6.5.6 Sistema Neumático.

Acción	Inspección
Inspeccione el sistema neumático por fugas, presurizando plenamente el sistema, liberando los frenos de estacionamiento y observando cualquier caída de presión como es indicada por el medidor de presión de aire del tablero de instrumentos. La caída de presión debe ser menor de 2 psi por minuto para un camión, o menos de 3 psi por minuto para una combinación de tracto y remolque. Haga una aplicación plena del pedal y revise nuevamente si hay fugas, observando el medidor de presión de aire. La caída de presión no debe exceder 3 psi por minuto para un camión, o 4 psi por minuto para una combinación de tracto y remolque.	A, B, C, D
Con los depósitos de aire completamente cargados, drene los depósitos lenta y completamente. Los frenos de resorte deben aplicarse automáticamente cuando la presión de aire disminuya a 276 kPa (40 psi).	A, B, C, D
Revise el nivel del depósito evaporador de alcohol (si está equipado). Agregue fluido, si es necesario. (Utilice únicamente metanol [alcoholo metílico] de prueba 188). Verifique que las conexiones están apretadas.	A, B, C, D
Verifique el secador de aire por operación apropiada. Consulte la literatura de servicio del fabricante del secador de aire para los intervalos y procedimientos de servicio recomendados.	B, C, D
Revise la condición de todas las mangueras del freno. Revise si hay interferencia y/o rozamiento.	B, C, D
Revise el montaje de los depósitos de aire.	C, D
Lleve a cabo la prueba de freno de circuito dual. (Consulte cuadro en la página 287.)	C, D

6.5.7 Sistema Neumático/Regulador.

Accion	Inspeccion
Revise la operación de conexión/corte del regulador y pruebe por fuga excesiva. Reemplace, si es necesario.	A, B, C, D
Revise las luces y las conexiones eléctricas.	B, C, D
Revise la operación y pruebe por fuga excesiva. Reemplace si es necesario.	B, C, D

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

6.5.8 *Sistema Neumático/Válvula Check, Válvula Doble Check.*

Acción	Inspección
Revise la operación de las válvulas y pruebe por fuga excesiva. Reemplace, si es necesario.	B, C, D

6.5.9 *Sistema de Enfriamiento.*

Acción	Inspección
Revise el sistema de enfriamiento por fugas.	A, B, C, D
Revise el nivel de refrigerante en el radiador, en el tanque de recuperación y en el tanque de expansión. Consulte “SISTEMA DE ENFRIAMIENTO” en la página 120 para información. Agregue refrigerante, si es necesario. Mack Trucks, Inc. recomienda una mezcla de refrigerante entre 40% – 60% de anticongelante/agua de calidad. No exceda una concentración de 60% de anticongelante.	A, B, C, D
Revise y registre el grado de protección anticongelante. Agregue anticongelante para obtener el nivel de protección requerido para temperaturas del ambiente anticipadas.	C, D
Revise la condición de mangueras y abrazaderas. Revise si hay fugas y apriete todas las abrazaderas de manguera. Mantenimiento de Control de Emisiones de Gases.	A, B, C, D
Inspeccione el empaque de la tapa del radiador. Pruebe a presión la tapa. Los motores MACK MP emplean una tapa de presión de 16-lb.	C, D
Empleando aire comprimido, orientado desde la parte trasera del radiador, limpie las aletas y los tubos del núcleo. Mantenimiento de Control de Emisiones de Gases.	C, D
Limpie todos los desechos que puedan haberse acumulado entre el núcleo del radiador, el núcleo del enfriador de aire de carga y el núcleo del condensador de aire acondicionado.	C, D
Revise la condición y la seguridad de las bases del radiador.	C, D
Inspeccione la guardera del ventilador de enfriamiento por secciones rasgadas o rotas. También revise si hay alineación apropiada entre el ventilador y la guardera. Mantenimiento de Control de Emisión de Ruido.	C, D
Inspeccione el accionamiento del ventilador viscoso controlado electrónicamente, y cerciórese de que esté montado aseguradamente. Con el motor detenido (motor frío) gire el	C, D

ventilador con la mano para asegurar que el accionamiento no esté aferrado. Inspeccione el embrague del ventilador controlado por aire (si así está equipado) por operación apropiada. Revise el ventilador por aspas deformadas, agrietadas o rotas y reemplace según sea necesario. Mantenimiento de Control de Emisión de Ruido.

6.5.10 Alternador.

Acción	Inspección
Cerciórese de que alternador esté montado aseguradamente. Apriete el herraje de montaje del alternador a las siguientes especificaciones:	
◇ Tornillo de montaje superior del alternador — 81–95 Nm (60–70 lb-pie)	
◇ Tornillo de eslabón de ajuste del alternador — 81–95 Nm (60–70 lb-pie)	C, D
◇ Tornillo de montaje inferior del alternador — 81–95 Nm (60–70 lb-pie)	
◇ Soporte de montaje del alternador a bloque — 82–92 Nm (61–68 lb-pie)	
Inspeccione las conexiones del alternador	C, D

6.5.11 Regulador Externo.

Acción	Inspeccion
Revise montaje y conexiones.	C, D

6.5.12 Bandas.

Acción	Inspección
Revise la condición de todas las bandas impulsoras. Reemplace todas las bandas raídas, agrietadas, gastadas o remojadas en aceite.	A, B, C, D
Si el motor no está equipado con un tensor automático, utilice un calibrador de tensión para revisar y ajustar la tensión de banda.	A, B, C, D
Empleando una regla recta, revise la alineación de todas las poleas de banda.	B, C, D
Revise la condición del tensor de banda automático. (Consulte “Mantenimiento de Tensor de Banda Automático” en la página 116.)	D

6.5.13 Motor.

Accion	Inspeccion
Revise el nivel de aceite del motor. Agregue aceite, si es necesario. (Ver “ESPECIFICACIONES DE LUBRICANTE” en la página 325.)	A, B, C, D
Inspeccione el motor por alguna fuga de combustible, aceite, refrigerante, aire o gases de escape. Corrija según sea requerido.	A, B, C, D

6.5.14 Motor/Sistema EGR.

Accion	Inspeccion
Arneses de Cableado/Conectores — Inspeccione los recubrimientos protectores en arneses de cableado y conectores, especialmente las cubiertas resistentes al calor (reflectoras y/o aisladas). Cerciórese de que todas las cubiertas protectoras sean devueltas a sus posiciones originales si están alteradas. Repare o reemplace las partes defectuosas según sea requerido. Mantenimiento de Control de Emisiones de Gases.	A, B, C, D
Tubos y Mangueras de EGR — Inspecciones tubos y mangueras de conexión por señales de fuga o rozamiento. Reemplace y/o repare las partes defectuosas según sea requerido. Mantenimiento de Control de Emisiones de Gases.	A, B, C, D
Revise los amortiguadores de vibración tipo viscoso por mella y fuga.	D
Inspeccione los aisladores de base de motor delanteros y traseros por deterioro. Si los miembros de metal entran en contacto, reemplace el aislador.	C, D

6.5.15 Filtro de Aire

Accion	Inspeccion
Reemplace el elemento con un elemento MACK- aprobado de acuerdo a las recomendaciones de MACK, cuando el indicador se bloquea en la zona roja, o el medidor indica 20 ó 25 pulgadas de agua para el motor aplicable. Consulte “MANTENIMIENTO DEL FILTRO DE AIRE” en la página 150 para un listado de la restricción de entrada por modelo de motor. Restablezca el indicador después del cambio de	A, C, D

elemento. El elemento del filtro de aire debe ser reemplazado anualmente, aún si no ha sido alcanzada la restricción máxima. Mantenimiento de Control de Emisiones de Gases.

6.5.16 Sistema de Aspiración de Aire del Motor.

Acción	Inspección
Inspeccione la condición de todas las mangueras, tuberías, conductos, conexiones acodadas y silenciadores de admisión en línea. Revise por alineación, fuga, acoplamiento y posible interferencia. Reemplace todos los artículos que tengan grietas y agujeros. Mantenimiento de Control de Emisión de Ruido y de Gases.	A, B, C, D
Inspeccione todas las abrazaderas, soportes y sujetadores. Apriete todas las abrazaderas de manguera. (Ver “TORQUES DE ABRAZADERA DE MANGUERA” en la página 146.) Mantenimiento de Control de Emisión de Ruido.	A, B, C, D
Revise todas las conexiones de turbocargador por lo apretado y por fugas. Repare según sea necesario.	A, B, C, D

6.5.17 Enfriadores de aire de Carga Montados al Chasis.

Acción	Inspección
Revise todos los conductos y conexiones de empaque. Apriete las abrazaderas a especificaciones. Consulte “TORQUES DE ABRAZADERA DE MANGUERA” en la página 146. Mantenimiento de Control de Emisiones de Gases.	A, B, C, D
Revise las aletas del núcleo del enfriador de aire de carga por daño externo, desechos o corrosión por sal. Utilice una escobilla de cerda firme para remover la corrosión, y aire comprimido para limpiar los desechos, del núcleo. Mantenimiento de Control de Emisiones de Gases.	C, D
Revise si hay grietas en las soldaduras que unen los tanques laterales al núcleo, y revise los soportes de montaje por seguridad y condición. Apriete las bases a 41 Nm (30 lb-pie). Mantenimiento de Control de Emisiones de Gases.	C, D

6.5.18 Sistema de Combustible.

Acción	Inspección
Revise las líneas de combustible por fugas y las abrazaderas por falta de apriete. Asegúrese de que las líneas y las mangueras no tengan frotamiento.	C, D

6.5.19 Tanques de Combustible.

Acción	Inspección
Revise la tapa de llenado y el empaque por sellado apropiado.	B, C, D
Revise si hay venteos de tanque de combustible taponados u obstruidos.	C, D
Inspeccione el montaje de tanque de combustible y las abrazaderas de línea de combustible.	C, D

6.5.20 Embrague.

Accion	Inspeccion
Inspeccione el varillaje por desgaste.	C, D
Revise el viaje libre del pedal de embrague. NO deje menos de 12.7 mm (1/2 pulg.) de viaje libre. Si no está dentro de especificación, ajuste como sea necesario. (Ver “AJUSTE DEL EMBRAGUE” en la página 304.)	C, D

6.5.21 Mecanismos de Dirección.

Acción	Inspección
Realice una prueba de sacudida estático para revisar si hay desgaste y/o flojedad en el varillaje de la dirección (juntas-U y horquillas del eje de dirección, extremos de contrabrazo y extremos de tubo de dirección transversal). Consulte “PRUEBA DE SACUDIDA ESTÁTICO DE EJE DELANTERO” en la página 226.	A, B, C, D
Inspeccione la condición de los soportes de montaje del mecanismo de dirección, y revise lo apretado de todos los sujetadores. Inspeccione el mecanismo de dirección por fugas.	A, B, C, D
Revise el torque de los tornillos de compresión del eje de dirección. Reemplace todos los tornillos de compresión y tuercas corroídos.	C, D

6.5.22 *Dirección Hidráulica.*

Acción	Inspección
Revise si hay fuga en las mangueras, la bomba, el mecanismo de dirección y el depósito.	A, B, C, D
Revise el nivel de fluido en el depósito y agregue fluido, si es necesario.	A, B, C, D
Revise los ajustes del limitador de alivio.	C, D
Cambie el fluido y el filtro de la dirección hidráulica. Consulte “Cambio de Fluido de la Dirección Hidráulica” en la página 194 para más información.	D

6.5.23 *Alineación y Eje de Dirección.*

Acción	Inspección
Bajo uso normal, el toe puede cambiar y es recomendable el ajuste ocasional para optimizar el desgaste y el manejo de las llantas. Revise el toe y ajuste si está fuera de especificación. Si los reportes del conductor indican la necesidad, o si está presente desgaste irregular de llanta, revise el caster y ajuste si está fuera de especificación.	C, D

6.5.24 *Eje Delantero y Suspensión.*

Acción	Inspección
Realice una prueba de sacudida estático para revisar si hay hojas de muelle rotas, particularmente en el área de la envolvente de la hoja de muelle. Consulte “PRUEBA DE SACUDIDA ESTÁTICO DE EJE DELANTERO” en la página 226.	A, B, C, D
Revise si hay hojas de muelle rotas.	A, B, C, D
Revise si hay fugas de sello de rueda.	A, B, C, D
Revise el nivel de lubricante de cojinetes de rueda lubricados por aceite. Agregue aceite, si es necesario.	A, B, C, D
Revise los pivotes de dirección, bujes y cojinetes por desgaste, levantando el eje delantero y moviendo la rueda hacia dentro y	C, D

<p>hacia fuera en las porciones superior e inferior. Las especificaciones de desgaste son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Vertical — 0.254 mm (0.010") máx. ◇ Lateral — 0.318 mm (0.015") máx. <p>Si no está dentro de las especificaciones anteriores, reapriete la tuerca del pivote de dirección a 763–934 Nm (563–689 lb-pie). Vuelva a verificar el espacio. Si todavía no está dentro de especificación, reemplace el pivote de dirección, el buje y el cojinete.</p>	
<p>Inspeccione la condición de la viga del eje delantero y de los extremos de barra tirante.</p>	C, D
<p>Inspeccione los muñones de dirección por grietas. Ponga particular atención a las áreas de protuberancia de palanca de dirección, de protuberancia de tubo de dirección transversal y de protuberancia inferior de pivote de dirección. Consulte “INSPECCIÓN DE MUÑÓN DE DIRECCIÓN” en la página 223 para procedimientos.</p>	C, D
<p>Inspeccione los amortiguadores por control, trabamiento o fugas, los aisladores o montajes por desgaste, deterioro o ruptura.</p>	C, D
<p>Revise si hay tornillos centrales rotos, eje cambiado; defensas, sujetadores de muelle, grilletes, tapas de muelle o soportes suspensores flojos o dañados de rebote.</p>	C,
<p>Apriete a torque los sujetadores de muelle (tornillos-U). (Ver “TORQUE DE SUJETADOR DE MUELLE (TORNILLO-U)” en la página 227.)</p>	C, D
<p>Desmonte todas las ruedas.</p>	D
<p>Revise el juego longitudinal del cojinete de rueda — mazas unificadas en ejes MACK FXL</p>	D
<p>Limpie e inspeccione los cojinetes de rueda.</p>	D
<p>Reempaque grasa tipo de cojinetes de rueda.</p>	D
<p>Inspeccione la condición de las balatas/zapatatas de disco del freno.</p>	D
<p>Mida y registre el espesor de balata de freno.</p>	D
<p>Inspeccione, mida y registre el desgaste del tambor/rotor en mm (pulgadas). Compare la medición con la fundición de dimensión en el tambor/rotor.</p>	D
<p>Inspeccione las placas mecánicas del freno, los tornillos de montaje y/o los calipers de disco.</p>	D
<p>Inspeccione las zapatas del freno.</p>	D
<p>Inspeccione las levas de freno y los bujes (frenos de leva).</p>	D
<p>Reemplace los sellos de lubricación de cojinete de rueda.</p>	D

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

Vuelva a instalar las ruedas y los cojinetes de ajuste.	D
Llene con aceite tipo de cojinetes de rueda al nivel especificado. (Ver “ESPECIFICACIONES DE LUBRICANTE” en la página 325.)	D
Revise las cámaras neumáticas de freno por fuga. Haga varias aplicaciones del freno y observe que las barras de empuje respondan rápidamente y sin indicaciones de trabamiento. Consulte el Manual de Servicio de Sistema Neumático y Freno, 16-104, para información detallada de mantenimiento.	A, B, C, D
Mida el viaje de la barra de empuje. La carrera debe ser tan corta como sea posible sin permitir a los frenos arrastrar. Ajuste los ajustadores de holgura manuales según sea necesario. Los ajustadores de holgura automáticos no deben requerir ajustes periódicos. Consulte el Manual de Servicio de Sistema Neumático y Freno, 16-104, para más información detallada.	A, B, C, D

6.5.25 Transmisión/Trans. Aux./Caja De Transferencia/Pto de Volante De Inercia.

Acción	Inspección
Inspeccione si hay fugas en sellos, cubiertas y tapones.	A, B, C, D
Revise el nivel de aceite lubricante. Agregue aceite, si es necesario. (Ver cuadro en la página 326 para lubricantes recomendados y capacidades. Para procedimientos de cambio de lubricante, consulte cuadro en la página 201.)	A, B, C, D
Revise la condición y el apriete de todas las bases.	A, B, C, D
Inspecciones todos los varillajes por desgaste, trabamiento y acoplamiento pleno en todos los engranajes.	C, D
Inspeccione y limpie los respiraderos.	C, D
Cambie el filtro de aire en las transmisiones cambiadas por aire.	C, D
Dé servicio a la válvula neumática selectora en transmisiones cambiadas por aire.	C, D
Dé servicio a la cubierta de cambios neumáticos en transmisiones cambiadas por aire.	C, D

6.5.26 Ejes Cardan.

Acción	Inspección
Revise lo apretado de las juntas universales. Revise si hay fugas.	A, B, C, D
Inspeccione las horquillas o bridas por apriete.	A, B, C, D
Inspeccione el estriado por desgaste o aferramiento. Las flechas en las juntas estriadas deben estar en alineación una con otra para evitar vibración.	C, D

6.5.27 Cojinete Central.

Acción	Inspeccion
Inspeccione el cojinete por desgaste. Revise si hay tornillos de suspensor flojos, deteriorados, aislante desgastado o soporte agrietado.	A, B, C, D

6.5.28 Suspensión y Eje Trasero.

Acción	Inspección
Revise si hay hojas de muelle rotas.	A, B, C, D
Revise si hay fugas de sello de rueda.	A, B, C, D
Revise los amortiguadores por fuga y daño. Reemplace si el cuerpo del amortiguador se encuentra dañado, si el tubo guardapolvo o las bases de extremo están rotos o si es evidente fuga. También, revise los cojinetes superior e inferior por desgaste, deterioro o deformación y reemplace según sea necesario.	A, B, C, D
Revise la condición de los aislantes de muelle y de muñón.	B, C, D
Inspeccione la carcasa(s) de eje por fuga o grietas.	C, D
Quite y limpie todos los tapones magnéticos en el portador y en el divisor de energía. Limpie las correas magnéticas y la batea de aceite.	C, D
Revise las barras de torsión por daño. Revise las juntas de bola de la barra de torsión por desgaste o deterioro. Revise las barras de torsión con bujes de goma por exposición desigual de la goma, cojinetes de goma agrietados o rotos, espigas fuera de centro y orificios expandidos de montaje de espiga.	C, D
Revise si hay tornillos centrales rotos, sujetadores de rebote flojos o dañados, retenes de tapas, grilletes y soportes.	C, D
Apriete los sujetadores de muelle (tornillos-U) (suspensiones de muelle y balancín).	C, D
Revise el torque de la tuerca de sujeción del tornillo-U.	A, B, C, D
Revise el torque del sujetador del miembro de apoyo principal: AL — Miembro de apoyo para el soporte de montaje inferior de muelle neumática.	
◇ AL II — Miembro de apoyo para la sección de canal transversal.	A, B, C, D
◇ MaxLite™ 20–40	
◇ MaxLite™ 20–40 EZ — Miembro de apoyo para viga transversal.	

Revise las muelles neumáticas por grietas, muescas, distorsión, abultamientos y/o rozamiento, y reemplace según sea necesario. Si una muelle neumática requiere reemplazo, inspeccione otras áreas de la suspensión por problemas potenciales.	C, D
Revise las líneas neumáticas de la suspensión de aire por fugas.	C, D
Revise el torque de otros sujetadores según lo resumido en “OTROS SUJETADORES — SUSPENSIONES NEUMÁTICAS” en la página 236.	D
Revise la funcionalidad de la válvula de control de altura. Mida y ajuste la altura de viaje según sea necesario.	D
Desmonte todas las ruedas.	D
Limpie e inspeccione los cojinetes de rueda.	D
Reempaque grasa tipo de cojinetes de rueda.	D
Inspeccione la condición de las balatas/zapatas de disco del freno.	D
Mida y registre el espesor de balata de freno.	D
Inspeccione, mida y registre el desgaste del tambor/rotor en mm (pulgadas). Compare las mediciones con la fundición de dimensión en el tambor o rotor.	D
Inspeccione la condición de las placas mecánicas del freno, los tornillos de montaje y los calipers de disco.	D
Inspeccione la condición de las zapatas del freno. Revise la balata por descascaro, etc.	D
Inspeccione las levas de freno y los bujes.	D
Reemplace los sellos de cojinete de rueda.	D
Llene el eje trasero al nivel especificado. (Ver “ESPECIFICACIONES DE LUBRICANTE” en la página 325.)	D
Revise las cámaras neumáticas de freno por fuga. Haga varias aplicaciones del freno y observe que las barras de empuje respondan rápidamente y sin indicaciones de trabamiento. Consulte el Manual de Servicio de Sistema Neumático y Freno, 16-104, para información detallada de mantenimiento.	A, B, C, D
Mida el viaje de la barra de empuje. La carrera debe ser tan corta como sea posible sin permitir a los frenos arrastrar. Ajuste los ajustadores de holgura manuales según sea necesario. Los ajustadores de holgura automáticos no deben requerir ajustes periódicos. Consulte el Manual de Servicio de Sistema Neumático y Freno, 16-104, para más información detallada.	A, B, C, D

6.5.29 *Portador/Portadores.*

Accion	Inspeccion
Inspeccione si hay fugas.	A, B, C, D
Revise el nivel de lubricante del portador(es). Agregue aceite de engranaje requerido, si es necesario.	A, B, C, D
Revise el montaje del portador. Revise y vuelva a apretar los tornillos ocultos (consulte “TORQUE DE TORNILLOS DE CABEZA DEL PORTADOR” en la página 224).	A, B, C, D
Quite y limpie el respiradero del portador.	D

6.5.30 *Ejes Auxiliares.*

Accion	Inspeccion
Revise el nivel del lubricante del cojinete de rueda y revise los sellos de rueda por fuga. Agregue aceite y repare los sellos de rueda según sea requerido.	A, B, C, D
Revise la condición de las llantas, la profundidad de la banda de rodadura, el patrón de desgaste y la presión de inflado correcta (mientras las llantas están frías).	A, B, C, D
Revise la condición de las ruedas, rines, birlos de rueda y tuercas. Reemplace si están dañados. Apriete las tuercas de rueda a especificaciones.	A, B, C, D
Lubrique los pivotes de dirección y los extremos de barra tirante (ejes dirigibles)	A, B, C, D
Revise el torque de los tornillos pivote.	A, B, C, D
Revise la operación de la válvula(s) relevadora de la bolsa de aire de la suspensión, válvula(s) solenoide arriba/abajo, válvula(s) de control de levantamiento, válvula(s) de protección de presión, válvula(s) de liberación rápida de bolsa de aire de levantamiento, válvula(s) relevadora del sistema de freno y válvula(s) de liberación rápida del sistema de freno (si está equipado).	B, C, D
Revise los pivotes de dirección y los bujes por desgaste.	C, D
Revise la suspensión y las bolsas de aire de levantamiento por grietas, muescas, distorsión, abultamientos y/o rozamiento, y reemplace según sea necesario. Si una bolsa de aire requiere reemplazo, inspeccione otras áreas del conjunto del eje por problemas potenciales.	C, D
Limpie, inspeccione y lubrique los cojinetes de rueda.	D
Revise el torque del sujetador (tornillos de muelle neumática [superior e inferior] y el tornillo de abrazadera de barra tirante).	D

6.5.31 *Llantas.*

Acción	Inspección
Revise la condición de las llantas y la correspondencia apropiada de las mismas.	A, B, C, D
Revise la profundidad de la banda de rodadura, el patrón de desgaste y la presión de inflado correcta (mientras las llantas están frías).	A, B, C, D
Reporte cualquier caso de desgaste desigual o inusual de la llanta. Quite y reemplace cualquier llanta dañada.	A, B, C, D
Revise la función apropiada del sistema de inflado de llantas central (si está equipado).	A, B, C, D

6.5.32 *Rines.*

Acción	Inspección
Revise la condición de las ruedas, rines, birlos de rueda y tuercas. Reemplace si están dañados.	A, B, C, D
Apriete las tuercas de rueda (tuercas de rin en ruedas de rayos; tuercas de rueda [interior y exterior cuando sea aplicable] en ruedas de disco).	A, B, C, D
Apriete los espaciadores del espacio libre de cadena si el chasis está equipado así. Ver “Espaciadores de Cadena” en la página 277.	A, B, C, D

6.5.33 *Brida de Eje Trasero.*

Acción	Inspección
Dé torque a las tuercas de brida de eje a especificaciones.	A, B, C, D

6.5.34 *Bastidor.*

Acción	Inspección
Limpie el bastidor y los travesaños.	C, D
Inspeccione los rieles laterales, los travesaños y los soportes por aflojamiento, grietas o desgaste.	C, D
Inspeccione los soportes de muelle y los tornillos Huck de travesaño o los tornillos.	C, D

6.5.35 Cordon del Remolque.

Accion	Inspeccion
Inspeccione la condición del cordón del remolque. Observe si hay rozamiento, abrazaderas faltantes o flojas, mal recorrido o conexiones flojas.	A, B, C, D

6.5.36 Mangueras del Remolque.

Acción	Inspección
Verifique que las mangueras de remolque no friccionen contra la cabina, el bastidor o con ningún otro componente del chasis. Vuelva a guiar o a sujetar como sea requerido. Inspeccione los conectores rápidos (glad hands) por defectos que puedan afectar el sellado.	A, B, C, D

6.5.37 Quinta Rueda.

Acción	Inspección
Revise el montaje de la quinta rueda, los soportes, el dispositivo de aseguramiento, las bases de carrocería, los rebordes, el mecanismo sujetador y de deslizamiento por grietas o desgaste. Apriete a torque tornillos de montaje. Las instrucciones varían de acuerdo a qué hacer, siga las instrucciones del fabricante.	A, B, C, D

6.5.38 PTO/Malacate.

Acción	Inspección
Revise el nivel de fluido del depósito. Agregue aceite, si es necesario. Consulte la literatura de servicio del fabricante para especificaciones del lubricante.	A, B, C, D
Verifique la operación de los controles, PTO y malacate	A, B, C, D
Inspeccione la condición de los montajes, bisagras, soportes, articulaciones y unidades hidráulicas.	A, B, C, D

6.5.39 Equipo de Seguridad.

Acción	Inspección
Revise la presión en el medidor del extinguidor de incendio. La carátula debe indicar presión en zona OK.	A, B, C, D
Revise cintas reflectivas, etiquetas de seguridad y todo lo relacionado con las normas de tránsito locales o de territorios de operación.	A, B, C, D

6.6 INTERVALOS DE CAMBIOS DE FLUIDOS Y OTROS ELEMENTOS.

Es vital para la vida de los componentes de los camiones que respete los intervalos de cambio de cada uno de los elementos lubricados del equipo, esto garantizará su buen funcionamiento y alargará la vida útil del mismo.

Tabla 12 Intervalos de cambios de Fluidos.

Acción	Intervalo
Cambio de Aceite y de Filtro (incluye filtros de combustible)	20,000 km / 12,500 millas
Cambio de Aceite de Transmisión/Diferenciales/ PTO	402,000 km/250,000 millas o 2 años, lo que ocurra primero.
Lubricación del Chasis	20,000 km / 12,500 millas
Cambio de Filtro de Refrigerante (empleado con refrigerantes de vida extendida que no requieren SCA)	240 000 km/150,000 millas ó 12 meses, Lo que ocurra primero.
Cambio de Refrigerante	Tradicional — (totalmente formulado) 500 000 km/300,000 millas ó 24 mese, Lo que ocurra primero.
Bandas (Ventilador y Accesorios)	500 000 km/300,000 millas o máximo de 36 meses, Lo que ocurra primero.
Cambio de Filtro de Aire	En restricción máxima como es indicado en el medidor, ó 12 meses, lo que ocurra primero

Fuente: Ingeniero Luis Morales (Gerente de Mto. Indian Transport)

6.6.1 *Lubricantes de Motor.*

La lubricación de partes vitales del motor y de componentes del chasis, tales como los cojinetes de rueda lubricados con aceite, puede ser realizada mejor por medio del uso de lubricantes de la más alta calidad, del tipo recomendado y de grado SAE.

Para obtener el desempeño apropiado de lubricantes de nivel, muestre estas especificaciones a su proveedor de aceite. Adquiéralos con un distribuidor de prestigio quien asumirá la responsabilidad de recomendar los lubricantes apropiados para el vehículo. No mezcle marcas o tipos de lubricantes.

Tabla 13 Lubricantes para Motor Base Mineral.

Especificación Mack	Temperatura Ambiente en Grados °C (°F)	Grado de Viscosidad SAE
EO-N Premium Plus '03 API CJ-4	Arriba de -18° (0°)	15W-40
	Constantemente -18° (0°) o abajo	10W-40

Fuente: Manual OEM.

6.6.2 *Requerimientos Generales.*

Los aceites de especificación GO-J y GO-J PLUS son aceites para engranajes compuestos (mineral o de base sintética) para uso en todos los componentes de MACK, los cuales requieren aceite para engranajes como lubricante.

Tabla 14 Lubricantes para Requerimientos Generales.

Componentes de engranajes	Grado SAE Recomendado GO-J y GO-J PLUS	
	Mineral	Sintético
Portadores	80W90, 80W140, 85W140	75W90, 75W140, 80W140
PTO de Volante de Inercia	80W90, 80W140, 85W140	75W90, 75W140, 80W140
Caja de Transferencia	80W90, 80W140, 85W140	75W90, 75W14, 80W140
Cojinetes de Rueda Lubricados con Aceite	80W90, 80W140, 85W140	75W90, 75W140, 80W140
Transmisiones	80W90, 80W140, 85W140	75W90, 75W140, 80W140

Fuente: Manual OEM.

6.7 COSTOS ESTIMADOS DE MANTENIMIENTO.

En los costos de mantenimiento influyen diversos factores que afectan directa o indirectamente la calidad del proceso.

El costo del mantenimiento varía mucho y queda ligado a la actividad y al sistema de operación. Generalmente este rubro representa entre un 7 y 18 % del costo operativo. Si el costo de mantenimiento permite determinar los costos directos, los costos indirectos

tendrían que ser también afectados para llegar al costo real de utilización. Es necesario desglosar los costos de mantenimiento en rubros que son:

- ◇ Mano de obra (externa e interna)
- ◇ Repuestos
- ◇ Insumos
- ◇ Lubricante

6.7.1 Proveedores.

Los proveedores que posea la empresa determinan en gran medida el éxito de esta. El contar con buenos proveedores no solo significa contar los insumos de calidad y, por tanto, poder ofrecer productos de calidad, sino también la posibilidad de tener bajos costos, o la seguridad de contar siempre con los mismos productos cada vez que se requieren.

Por lo que cada vez que tengamos que elegir a nuestros proveedores, debemos tomarnos nuestro tiempo y evaluar bien las diferentes alternativas que existan.

Lo primero que se fija la empresa al momento de evaluar un proveedor es el precio y la calidad de sus productos o servicios; sin embargo, existen otros criterios o factores además el precio y la calidad, que se debe tomar en cuenta al momento de decidir por un determinado proveedor. Veamos cuales son:

6.7.1.1 Precio.

Uno de los principales criterios que se debe tomar en cuenta al momento de evaluar un proveedor, son sus precios. Siempre debemos procurar proveedores con precios razonables, que sean acordes a la calidad del producto o servicio que ofrecen, y a los precios promedio del mercado.

6.7.1.2 Calidad.

De nada sirve tener un proveedor con bajos precios, si la calidad de sus productos o servicios es mala. La calidad es otro de los principales criterios a tomar en cuenta al momento de evaluar un proveedor.

Siempre que sea posible se debe procurar proveedores que ofrezcan insumos, productos o servicios de buena calidad, que la calidad de estos sea acorde con sus precios.

6.7.1.3 Pago.

En el criterio del pago se evalúan las formas de pago que ofrece el proveedor, por ejemplo, si ofrece la posibilidad de hacerles pagos vías transferencia bancaria. También se evalúan las condiciones o el plazo del pago, por ejemplo, si piden pagar de contado, o dan la posibilidad de pagar a 30 días, pagar un 50% 0 60 días, etc.

6.7.1.4 Entrega.

Otro criterio importante a tener en cuenta al momento de seleccionar un proveedor es la entrega, en donde se evalúa si el proveedor requiere de un pedido mínimo para suplir el requerimiento. Se evalúa la rapidez o los plazos de entrega, que es el tiempo que transcurre desde que se coloca el pedido hasta que entregan el producto.

6.7.1.5 Servicio Post Venta.

En el servicio de post venta evaluamos principalmente las garantías que el proveedor nos pueda brindar, que garantías otorga y cuál es el periodo de estas, es importante también la capacitación que nos pueda brindar en el uso de sus productos, la asistencia técnica, el servicio de mantenimiento, su política de devoluciones, la posibilidad de canjear productos de baja rotación.

6.7.2 *Resumen de Costos Estimados.*

Se realizó una evaluación de costos estimados tomando en cuenta los factores básicos que afectan este rubro. Lubricantes, Filtros y Mano de obra. El costo se calculó para un Mantenimiento “A”, considerando que este será el primer Mantenimiento de referencia para continuar con la aplicación y administración del presente plan.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

Tabla 15 Salarios Estimados del personal de Mantenimiento.

Personal	Salario/mes C\$	Patronal INSS (21.5%) C\$	INATE C (2%) C\$	Total Salarial C\$	Salario C\$/Día
1 Técnico Mecánico A	19,250	4,139	385	23,774	792
1 Técnico Mecánico B	11,550	2,483	231	14,264	475
Supervisor de Mtto.	23,100	4,967	462	28,529	951

Fuente: Creación Propia.

Tabla 16 Costos de Lubricantes.

Producto	Qty	Vol. lts	Total lts	C\$/lts	Total C\$/lts
Aceite de Motor SAE 15W40	1	37.85	37.85	117.14	4,433.75
Aceite de Diferenciales SAE 85W140	1	16.30	16.30	128.37	2,092.43
Ejes Tándem SAE 85W140	1	16.60	16.60	128.37	2,130.94
Transmisión SAE 80W90	1	14.20	14.20	128.37	1,822.85
Power Steering Fluid DEXRON	1	2.00	2.00	152.70	305.40
				Totales	10,785.38

Fuente: Comercios Locales, Formato creación propia.

Tabla 17 Costos Filtros.

Producto	Qty	Precio C\$	Total C\$
Filtro/Aceite Motor Wix 51791	2	301.0	602.0
Filtro/Agua Wix 24428	1	1,766.0	1,766.0
Filtro/Aire Wix 46842	1	2,249.0	2,249.0
Filtro/Fuel Wix 33651	1	293.8	293.8
		Totales	4,910.8

Fuente: Comercios Locales, Formato creación propia.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía Indian Transport.

Tabla 18 Resumen Total de Costos Estimados para Mantenimiento "A"

Concepto	Costo C\$/1 Equipo	Costo C\$/10 Equipos
Lubricantes	10,785.38	107,853.76
Filtros	4,910.83	49,108.30
Mano de Obra	1,109.44	11,094.42
Grand Total	16,805.65	168,056.48

Fuente: Creación Propia.

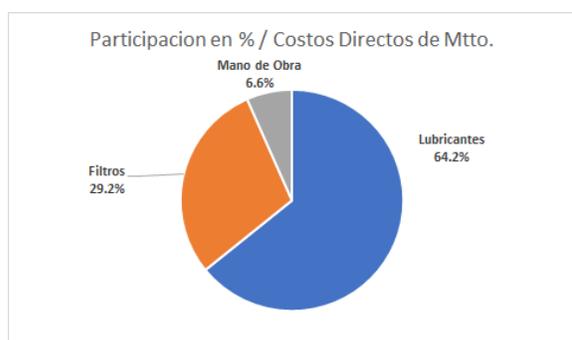


Gráfico 5 Distribución de Costos de Mantenimiento "A".

Para la realización de un mantenimiento "A" que incluye el cambio de los principales fluidos y filtro tiene un valor de C\$16,805.65, de los cuales el 93.4 % pertenecen al Lubricante y filtros, representando solo el 6.6% la mano de obra.

Se estima que el Mantenimiento "A" con cambio de fluidos pueda tomar un tiempo de medio día y ese el costo de mantenimiento que se refleja en la tabla 28.

6.8 CONCLUSIONES.

Luego de culminar con éxito este trabajo monográfico, se logró proponer un modelo de mantenimiento preventivo para la empresa Indian Transport que mejore la disponibilidad de sus equipos, así mismo se encontró lo siguiente:

1. La principal debilidad encontrada para el área de mantenimiento de la empresa fue la necesidad de mejora del Plan de mantenimiento preventivo, la cual se aprovechó y se trabajó en ello, logrando estructurar el Plan para los equipos Mack CX-613 con sus rutinas de mantenimiento respectivas.
2. Se identificó la ausencia de procedimientos operativos de tareas de mantenimiento que estandaricen las operaciones que los técnicos deben de realizar, lo que limita que se realicen trabajos eficientes y eficaces, provocando muchas veces atrasos, cuellos de botella, entre otras.
3. Se encontró que no poseían formatos adecuados para el levantamiento de información, es por ello que se propusieron para su debido uso en la implementación del nuevo modelo de gestión del mantenimiento, así mismo, se determinó que se debían mejorar los formatos de fichas técnicas de los equipos a fin de completar y especificar más información de los mismos.
4. Una oportunidad de mejora identificada fue la falta de recolección de información de trabajos de mantenimiento, lo que provocó no poder medir el funcionamiento del área con indicadores gerenciales de mantenimiento.
5. Se descubrió que no existe una supervisión de los trabajos, ni pruebas de funcionamiento antes de entregar los equipos intervenidos, de tal manera que existen casos en los que se entregan trabajos con debilidades las cuales incurren en atrasos de entrega.
6. Se determinó que no se puede conocer la carga laboral de los colaboradores del área, porque no hay operaciones estandarizadas, ni un formato de asignación de trabajos para cada uno de ellos.
7. El personal del taller cuenta con la capacidad y experiencia suficiente para realizar los trabajos de mantenimiento necesarios a los camiones de Mack CX-613.

8. Los camiones de Indian Transport están relativamente en buenas condiciones por lo que con un mantenimiento eficiente estructurado se lograría una alta disponibilidad y eficiencia.
9. No se encontraron evidencias de un plan de análisis de aceites usados con el fin de establecer los períodos óptimos de cambio de los aceites.
10. No cuentan con los objetivos escritos relativos al programa de mantenimiento ni con una métrica definida para la evaluación del desempeño del área. en lo que respecta:
 - a. Indicador de Horas Brutas de Operación.
 - b. Indicador de promedio de tiempo entre fallas.
 - c. Tiempo muerto del equipo ocasionado por descomposturas.
 - d. Evaluación del mantenimiento preventivo.
 - e. Evaluación de costo del mantenimiento preventivo.
 - f. Capacidad de las horas hombre del departamento.
 - g. Rendimiento de horas hombre del departamento de mantenimiento.
 - h. Efectividad del departamento de mantenimiento.

6.9 RECOMENDACIONES.

1. Se debe poner en práctica el Plan de Mantenimiento preventivo, el jefe de mantenimiento en conjunto a su supervisor deberá llevar un control, evaluación y mejoramiento continuo al plan actual, una vez que se haya obtenido suficiente información y se cuente con indicadores de gestión, se debe de garantizar que el área tenga el personal necesario y con el debido conocimiento técnico para la ejecución del mantenimiento.
2. Se recomienda usar los formatos propuestos para un debido registro y documentación de las tareas con el fin de controlar las fallas y actividades del mantenimiento.
3. Se deben mejorar y actualizar las fichas técnicas para los equipos. Así mismo, es necesario que las fichas técnicas, horarios de operación y expediente del equipo sean suministradas a los técnicos previos a la ejecución de un mantenimiento.
4. Recolectar la data de trabajos de mantenimiento para cada uno de los equipos, con el objetivo de recolectar información para medir el rendimiento del área con los indicadores de gestión de mantenimiento.
5. Crear una big data con un software especializado para automatizar el seguimiento y análisis de la gestión de mantenimiento.
6. El jefe o gerente de mantenimiento debe hacer una supervisión de los trabajos realizados por cada uno de los técnicos de mantenimiento para verificar si estos cumplieron correctamente con la tarea asignada y probar los equipos después de las reparaciones o mantenimientos (correctivos y preventivos), antes de su entrega.
7. Una vez puesto en marcha el plan de mantenimiento se deben implementar los formatos de control de tal forma que se pueda conocer la carga de trabajo de los técnicos y las causas de los trabajos no terminados, ya sean sobrecargas o ineficiencias.
8. Se recomienda llevar un mejor control del abastecimiento del área y asegurar un kit de herramientas por persona o por áreas de mantenimiento (Eléctrico, mecánico, de refrigeración, soldadura y servicios generales).
9. Estructurar un programa de análisis de aceite usados para establecer los períodos óptimos de cambio de los aceites en los equipos y detectar de manera incipiente, los

problemas que pudiesen ocurrir y que, de prevenirse con mucha anticipación, aporta un gran beneficio económico al evitar fallas catastróficas costosas, así como paros no programados que repercuten en la disponibilidad de los equipos.

10. Elaborar un programa seguimiento a las llantas con el fin de determinar el Costo por Kilometro (CPK), mejorarlo e iniciar en conjunto con los proveedores un programa Análisis de pilas de Desechos para establecer mejores continuas de ahorro.

ANEXO I.

1.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA.

1.1.1 Aspectos Generales.

INDIAN TRANSPORTS surge como consecuencia de la apremiante necesidad de establecer en el territorio Nicaragüense una compañía con la capacidad de soportar la creciente demanda de transporte de hidrocarburos, contenedores refrigerados y carga en general, fiel reflejo del impulso y desarrollo económico del país. Fue constituida en 1949 hace 71 años. Antes, con sólo algunos camiones y remolques la compañía transportó combustible y otros materiales para TEXACO CARIBBEAN, ESSO STANDARD OIL, SHELL DE NICARAGUA, luego se diversificó al transportar artículos refrigerados.

La flota incluye tanques de aluminio para transportar petróleo y materiales químicos, tanques aislantes para asfaltos, tanques para gasolina, tanques para fueloil, tanques para aceite vegetal y una tolva para cemento a granel y también se atiende la industria de aviación con tanques dedicados para jet - A1 y Av - Gas.

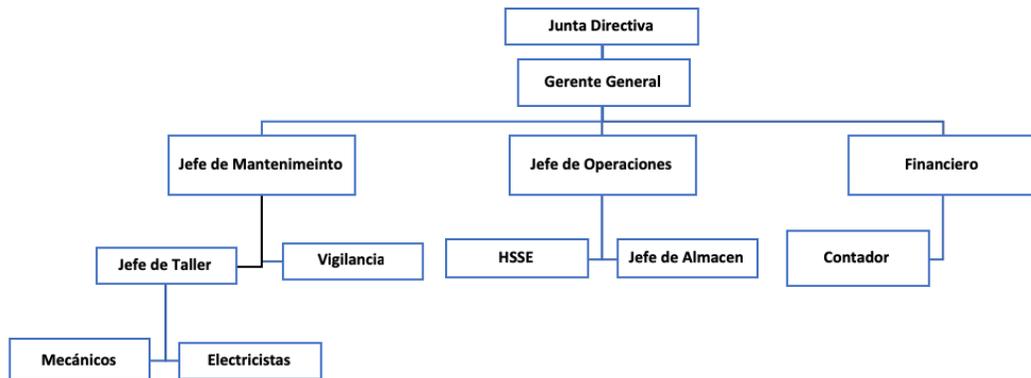


Imagen 3 Organigrama Indian Transport.

Fuente: Creación propia.

1.1.2 Principios Estratégicos.

1.1.3 Misión.

Revolucionar la industria de transporte de productos derivados del petróleo en la región centroamericana, introduciendo los estándares más altos de seguridad industrial y laboral para la protección de los intereses de nuestros clientes, nuestros colaboradores y medio ambiente. Observando los más altos estándares de conducta y ética empresarial.

1.1.4 Visión.

Mantener el liderazgo como empresa en el transporte de hidrocarburos y carga en general a nivel nacional.

1.1.5 Valores.

- ◇ Seguridad
- ◇ Puntualidad
- ◇ Servicio al Cliente.
- ◇ Responsabilidad Ambiental
- ◇ Mejora Continua

Anexo II

**2.1 DETERMINACIÓN DEL ESTADO TÉCNICO DE LOS CAMIONES
MACK CX-613.**

Tabla 19 Estado técnico del Cabezal Mack CX-613 Placa M 157-026.

Número de Placa	M 157-026				
Marca	MACK				
Modelo	CX-613				
Año	2008				
Tipo	CABEZAL	Asp. Primarios		Asp. Secundarios	
Criterio del Elemento	Tipo de falla	A	D	A	B
Critico/Operación	Alternador	1			
	Dirección		1		
No Critico/Operación	Aire Acondicionado			1	
Seguridad	Frenos	2			
	Puerta				1
Totales		3	1	1	1
Puntajes %		76.5		9	
Puntajes Totales %		85.50			
Estado Técnico		Se debe comenzar por una reparación pequeña			

Fuente: Elaboración propia.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

Tabla 20 Estado técnico del Cabezal Mack CX-613 Placa M 163-005.

Número de Placa	M 163-005				
Marca	MACK				
Modelo	CX-613				
Año	2008				
Tipo	CABEZAL	Asp. Primarios		Asp. Secundarios	
Criterio del Elemento	Tipo de falla	A	D	B	D
Crítico/Operación	Arranque	1			
	Baterías		1		
	Dirección	3			
Seguridad	Luces				2
	Puerta			1	
Totales		4	1	1	2
Puntajes %		79.20		5.33	
Puntajes Totales %		84.53			
Estado Técnico		Se debe comenzar por una reparación pequeña			

Fuente: Elaboración propia.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

Tabla 21 Estado técnico del Cabezal Mack CX-613 Placa M 185-928.

Número de Placa	M 185-928						
Marca	MACK						
Modelo	CX-613						
Año	2008						
Tipo	CABEZAL	Asp. Primarios				Asp. Secundarios	
Criterio del Elemento	Tipo de falla	A	B	C	D	A	D
Critico/Operación	Alternador		1				
	Dirección			2			
	Suspensión				1		
No Critico/Operación	Aire Acondicionado					1	
	Carrocería					1	
Seguridad	Frenos	2			1		
	Luces						1
Totales		2	1	2	2	2	1
Puntajes %		61.71				8.00	
Puntajes Totales %		69.71					
Estado Técnico		Se comienza por una reparación mediana					

Fuente: Elaboración propia.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

Tabla 22 Estado técnico del Cabezal Mack CX-613 Placa M 185-941.

Número de Placa	M 185-941			
Marca	MACK			
Modelo	CX-613			
Año	2008			
Tipo	CABEZAL	Asp. Primarios		Asp. Secundarios
Criterio del Elemento	Tipo de falla	A	D	D
Critico/Operación	Dirección	1	1	
	Motor	1		
Seguridad	Frenos	2		
	Vidrio Delantero			1
Totales		4	1	1
Puntajes %		79.20		4.00
Puntajes Totales %		83.20		
Estado Técnico		Se debe comenzar por una reparación pequeña		

Fuente: Elaboración Propia.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

Tabla 23 Estado técnico del Cabezal Mack CX-613 Placa M 191-984.

Número de Placa	M 191-984					
Marca	MACK					
Modelo	CX-613					
Año	2008					
Tipo	CABEZAL	Asp. Primarios			Asp. Secundarios	
Criterio del Elemento	Tipo de falla	A	B	D	B	D
Critico/Operación	Arranque		1			
	Dirección	2		1		
	Motor	1				
	Transmisión		1			
No Critico/Operación	Aire Acondicionado				1	
Seguridad	Frenos	1				
	Luces					1
Total		4	2	1	1	1
Puntajes %		77.14			6.00	
Puntajes Totales %		83.14				
Estado Técnico		Se debe comenzar por una reparación pequeña				

Fuente: Elaboración Propia.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

Tabla 24 Estado técnico del Cabezal Mack CX-613 Placa M 191-987.

Número de Placa	M 191-987		
Marca	MACK		
Modelo	CX-613		
Año	2008		
Tipo	CABEZAL	Asp. Primarios	Asp. Secundarios
Criterio del Elemento	Tipo de falla	A	D
Critico/Operación	Dirección	1	
	Motor	2	
Seguridad	Luces		1
	Total	3	1
	Puntajes %	90.00	4.00
	Puntajes Totales %	94.00	
	Estado Técnico	Se comienza por una revisión	

Fuente: Elaboración Propia.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

Tabla 25 Estado técnico del Cabezal Mack CX-613 Placa M 191-989.

Número de Placa	M 191-989		
Marca	MACK		
Modelo	CX-613		
Año	2008		
Tipo	CABEZAL	Asp. Primarios	Asp. Secundarios
Criterio del Elemento	Tipo de falla	A	D
Critico/Operación	Motor	1	
	Espejos		1
Seguridad	Vidrio Delantero		1
	Total	1	2
	Puntajes %	90.00	4.00
	Puntajes Totales %	94.00	
	Estado Técnico	Se comienza por una revisión	

Fuente: Elaboración Propia.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

Tabla 26 Estado técnico del Cabezal Mack CX-613 Placa M 226-565.

Número de Placa	M 226-565		
Marca	MACK		
Modelo	CX-613		
Año	2008		
Tipo	CABEZAL	Asp. Primarios	
Criterio del Elemento	Tipo de falla	A	D
Critico/Operación	Dirección	2	1
Seguridad	Frenos	2	
	Total	4	1
	Puntajes %	79.20	
	Puntajes Totales	79.20	
	Estado Técnico	Se comienza por una revisión	

Fuente: Elaboración Propia.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

Tabla 27 Estado técnico del Cabezal Mack CX-613 Placa M 242-947.

Número de Placa	M 242-947			
Marca	MACK			
Modelo	CX-613			
Año	2008			
Tipo	CABEZAL	Asp. Primarios		Asp. Secundarios
Criterio del Elemento	Tipo de falla	A	B	D
Crítico/Operación	Arranque		1	
	Dirección	1		
	Motor	1		
Seguridad	Frenos	1		
	Soportes Cabina			1
Totales		3	1	1
Puntajes %		85.50		4.00
Puntajes Totales %		89.50		
Estado Técnico		Se debe comenzar por una reparación pequeña		

Fuente: Elaboración Propia.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

Tabla 28 Estado técnico del Cabezal Mack CX-613 Placa M 185-941.

Número de Placa	M 182-558					
Marca	MACK					
Modelo	CX-613					
Año	2008					
Tipo	CABEZAL	Asp. Primarios			Asp. Secundarios	
Criterio del Elemento	Tipo de falla	A	B	C	A	B
Critico/Operación	Alternador		1			
	Arranque	1				
	Dirección			3		
	Transmisión		1			
Critico/Operación	Compresor A/C				1	
Seguridad	Pintura					1
	Frenos	1				
Total		2	2	3	1	1
Puntajes %		69.43			7.00	
Puntajes Totales %		76.43				
Estado Técnico		Se debe comenzar por una reparación pequeña				

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo III.

3.1 FORMATOS Y FICHA TÉCNICA

		INDIAN TRANSPORTS				Formato No. 1
		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				
		Fecha: 31 de mayo 2019				
		LISTADO DE EQUIPOS				
Item	Placa No.	Unidad	Marca	Modelo	Chasis No.	Funcion
1	M 185-928	6202	Mack	CX-613	1M1AE06Y32W011349	Transporte de Cisternas
2	M 182-558	6203	Mack	CX-613	1M1AE06YXZW011350	Transporte de Cisternas
3	M 163-005	6205	Mack	CX-613	1M1AE06Y32W011352	Transporte de Cisternas
4	M 191-989	6206	Mack	CX-613	1M1AE06YX2W012434	Transporte de Cisternas
5	M 157-026	6208	Mack	CX-613	1M1AE06Y32W012436	Transporte de Cisternas
6	M 191-984	6211	Mack	CX-613	1M1AE06Y12W011351	Transporte de Cisternas
7	M 242-947	6302	Mack	CX-613	1M1AE06YX3W015044	Transporte de Cisternas
8	M 191-987	6303	Mack	CX-613	1M1AE06Y13W015045	Transporte de Cisternas
9	M 185-941	6304	Mack	CX-613	1M1AE06Y33W015046	Transporte de Cisternas
10	M 226-565	6305	Mack	CX-613	1M1AE06Y53W015047	Transporte de Cisternas

Censo realizado por: _____ Censo Revisado por: _____ Aprobado por: _____

Ver 1.0 Elaborado: Junio 2019

Imagen 4 Formato de Listado de equipos.

Fuente: Creación Propia.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía Indian Transport.

	INDIAN TRANSPORTS		No. 0001	
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		Formato No. 3	
ORDEN DE TRABAJO EXTERNA UN SOLO TRABAJO POR ORDEN				
Orden de trabajo a favor: _____		Ruc No.: _____		
Presupuesto y/o Cotización No: _____	Valor del trabajo: <input type="text"/> <input type="text"/>	Tipo de cambio: _____		
Marca del equipo: _____	US\$ C\$	Fecha de Solicitud: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		
Placa del Equipo: _____		D	M	A
No. Chasis del equipo: _____	Kilometraje Inicial: _____	Kilometraje Final: _____		

Nombre del Solicitante: _____				
Horas Hombres Requeridas: _____				
Marque con una "X" Mts. Correctivo <input type="checkbox"/> Reconstrucción <input type="checkbox"/> Mejora <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>				
Herramientas y Repuestos:				
Medidas de Seguridad:				
Descripción del trabajo solicitado:				
Descripción del trabajo Efectuado:				
		Fecha de Culminación: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		
		D	M	A
Solicitado Por: _____		Aprobado por: _____		
Ver 1.0		Elaborado: Junio 2019		

Imagen 6 Forma Orden de Trabajo Externa.

Fuente: Creación Propia.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS		No. 0001						
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		Formato No. 4						
ORDEN DE TRABAJO INTERNA								
UN SOLO TRABAJO POR ORDEN								
Marca con una "X" el area correcta Mecanica General <input type="checkbox"/> Pintura <input type="checkbox"/> Enderezado <input type="checkbox"/> Alineacion y Balanceo <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>								
Marca del equipo: _____	Fecha de Solicitud: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr><tr><td style="text-align: center; font-size: 8px;">D</td><td style="text-align: center; font-size: 8px;">M</td><td style="text-align: center; font-size: 8px;">A</td></tr></table>					D	M	A
D	M	A						
Placa del Equipo: _____								
No. Chasis del equipo: _____	Kilometraje Inicial: _____	Kilometraje Final: _____						

Nombre del Solicitante: _____								
Heras Hombres Requeridas: _____								
Marque con una "X" Mto. Correctivo <input type="checkbox"/> Reconstrucción <input type="checkbox"/> Mejora <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>								
Herramientas y Repuestos:								
Medidas de Seguridad:								
Descripcion del trabajo Solicitado:								
Descripcion del trabajo Efectuado:								
Fecha de Culminación: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr><tr><td style="text-align: center; font-size: 8px;">D</td><td style="text-align: center; font-size: 8px;">M</td><td style="text-align: center; font-size: 8px;">A</td></tr></table>						D	M	A
D	M	A						
_____ Solicitado Por:	_____ Aprobado por:							
Ver 1.0	Elaborado: Junio 2019							

Imagen 7 Forma Orden de Trabajo interna

Fuente: Creación propia.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía Indian Transport.

INDIAN		INDIAN TRANSPORTS									Formato No. 7
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO											
PROGRAMADOR SEMANAL DE ACTIVIDADES PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO											
No. Semana: _____											
Cargo	Nombre	Actividad	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Observaciones	
Jefe de Taller	Elmer Lopez	MP									
		MC OTI									
Técnico Mecánico	Juan Carlos Perez M.	MP									
		MC OTI									
Técnico Mecánico	Pablo Solorzano	MP									
		MC OTI									
Técnico Mecánico	Francisco Lezama	MP									
		MC OTI									
Técnico Mecánico	Roberto Fonseca	MP									
		MC OTI									
Electro Mecánico	Emilio Baltodano	MP									
		MC OTI									
Técnico Soldador	Edgard Valle	MP									
		MC OTI									
Técnico de Llantas	Elmer Lopez	MP									
		MC OTI									

Elaborado por _____	Aprobado por _____	Fecha
		D M A

Ver 1.0 Elaborado: Junio 2019

Imagen 10 Programación de mantenimientos semanales.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS										Formato No. 7	
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO											
FICHA TECNICA EQUIPOS											
NOMBRE DEL EQUIPO			IDENTIFICACION DEL EQUIPO/UNIDAD				FECHA DE INGRESO				
MARCA	FABRICANTE	CHASIS No.	MODELO	COLOR	AÑO	NUMERO DE PLACA					
DOCUMENTO	AÑO DE VENCIMIENTO								SEGURO		
									COMPAÑIA	No. POL.	
	D	M	D	M	D	M	D	M			
SEGURO											
INSP. MEC/GASES											
RODAMIENTO											
MTI											
MANTENIMIENTOS											
PREVENTIVOS											
No.	FECHA INGRESO	FECHA EGRESO	No. OTI	KILOMETRAJE	HORAS/HOMBRE	BREVE DESCRIPCION DEL TRABAJO					
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
CORRECTIVOS											
No.	FECHA INGRESO	FECHA EGRESO	No. OTE	KILOMETRAJE	HORAS/HOMBRE	BREVE DESCRIPCION DEL TRABAJO					
1											
2											
3											
4											
5											
USUARIOS											
No.	FECHA ENTREGA	CONDUCTOR			KM INICIAL	KM FINAL	OBSERVACION				
1											
2											
3											
4											
5											
6											

Imagen 11 Hoja de vida del equipo.

Fuente: Creación Propia.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS							Formato No. 8					
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO												
FICHA TECNICA EQUIPOS												
NOMBRE DEL EQUIPO		IDENTIFICACION DEL EQUIPO/UNIDAD			GRUPO							
Cabezal		IDENTIFICACION DEL EQUIPO			1.- Movimientos de Cisternas							
MARCA	FABRICANTE	CHASIS No.	MODELO	COLOR	AÑO	NUMERO DE PLACA						
Mack	Mack	1M1AE06Y32W011352	CX 613	Amarillo	2008	M 163-005						
		Motor										
		Potencia										
		Caja de Velocidades										
		Cabina										
		Eje delantero										
		Eje Trasero										
		Tanques de Combustibles										
		Distancia entre ejes										
		Largo de Plataforma										
		Chasis										
		Dirección										
		Embrague										
Exosto												
Uantas												
STOCK NECESARIO												
ACEITES		FILTROS		OTROS								
PARA	REFERENCIA	PARA	REFERENCIA	GRASAS								
Motor	SAE 15W-40, API CI-4 PLUS	Motor		Complejo de Litio, NLGI 2, GC-LB								
Hidráulico	SAE 10W, API CF, TO-2, C2	Aire										
Diferencial	SAE 85W-140, API GL-5, MT-1	Agua										
Caja de Velocidad	SAE 80W-90, API GL-5, MT-1	Combustible										
SISTEMAS Y/O PARTES PRINCIPALES DEL EQUIPO												
Sistema de potencia y Refrigeración												
Sistema Neumático												
Sistema Eléctrico												
Sistema de Suspensión												
Sistema de Dirección												
Sistema de Transmisión y Tren de Potencia												
Sistema de eje Delantero Propulsor y no Propulsor												
Elaborado por		Revisado por		Aprobado por								
				Fecha de elaboración								
				<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>M</td> <td>A</td> </tr> </table>						D	M	A
D	M	A										
Ver 1.0		Elaborado: Junio 2019										

Imagen 12 Ficha Técnica del equipo.

Fuente: Creación Propia.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

ANEXO IV.

4.1 FORMATO INSPECCIÓN “A” CAMIONES MACK CX-613.

Para usar estos formatos debe auxiliarse en la sección 6.2, 6.3, 6.4 y 6.5 y sus acápites.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "A" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Nombre Inspector _____	
Firma de Inspector _____	

Prueba de Carretera

Motor	OK	NR	Observación
Alarma			
Operacion de Encendido			
Sonido del motor			
Presion de Aceite			
Revise el Voltmetro Max.			
Temperatura del Coolant oC Max.			
Temperatura del Motor oC Max.			
Verifique el Tacometro			
Verifique el Velocimetro			
Pirometro de Escape			
Compresor de Aire			
Verifique la Operacion P si Max.			
Corte del Gobernador P si Max.			
Embrague			
Juego del Pedal			
Liberacion del Embrague			
Direccion			
Trabas			
Juego de la Direccion			
Alieeacion y Balanceo			
Revise si hay golpes			
Operación del Power Steering			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "A" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Nombre Inspector _____	
Firma del Inspector _____	

Frenos			
Ruido Inusual			
Revise si hay Tiron			
Revise si hay arrastre			
Verifique la Operación del Freno de Mano			
Calefactor/Desescarchador			
Verifique la Operación, Velocidad y Temperatura			
Verifique la Operación, Velocidad y Temperatura			
Aire Acondicionado			
Verifique la Operación, Velocidad y Temperatura			
TRANSMISIÓN/TRANS. AUX./CAJA DE TRANSFERENCIA/PTC			
Verifique los cambios de Velocidad/Ruidos al cambiar de marcha			
Revise el buen funcionamiento de la Palanca			
Cerciorese que no hay ruidos en la caja de Velocidad			
Portador			
Revisar ruidos y/o Vibracion			
Eje Cardan			
Verifique la Operacion (Ruidos/Vibracion)			
Freno de Motor			
Pruebe el funcionamiento			
Inspección de Chasis			
Cabina			
Espejos y Cristales de la cabina			
Revise Bocinas Neumaticas y Electricas			
Limpie Alfombras y saque objetos extraños			
Observe la Operacion de los cepillos del Parabrisas			
Revise los Labadores del Parabrisas/Rellene el tanque.			
Revsie todas las luces y señales reflectivas			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "A" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	
Nombre Inspector _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Firma del Inspector _____	

Bateria			
Revise que el nivel de electrolito			
Inspeccione Fugas			
Drene los depósitos lenta y completamente			
Revise el nivel del depósito evaporador de alcohol			
Sistema Neumatico/Regulador			
Revise la operación de conexión/corte del regulador			
Sistema de Enfriamiento			
Revise por Fugas			
Revise el Nivel de Refrigerante en el Radiador			
Revise Mangueras			
Bandas			
Revise la condición de todas las bandas.			
Ajuste la tension de las bandas.			
Motor			
Revise el nivel de aceite del motor.			
Inspeccione por alguna fuga de combustible.			
Motor/Sistema EGR			
Inspecciones Arneses de Cableado/Conectores.			
Inspeccione Tubos y Mangueras.			
Filtro de Aire			
Reemplace el elemento.			
Sistema de Aspiración de Aire del Motor			
Inspeccione la condición de todas las mangueras, tuberías, conductos, conexiones			
Inspeccione todas las abrazaderas, soportes y sujetadores. Apriete todas las			
Revise conexiones de turbocargador por lo apretado y por fugas.			
Enfridores de Aire de Carga Montados al Chasis			
Revise todos los conductos y conexiones de empaque.			
Mecanismo de Dirección			
Revise Juego			
Revise los soportes			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "A" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	
Nombre Inspector _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Firma del Inspector _____	

Direccion Hidraulica			
Fugas			
Revise nivel del Fluido			
Eje Delantero y Suspension			
Realice una prueba de sacudida estático.			
Revise si hay hojas de muelle rotas.			
Revise si hay fugas de sello de rueda.			
Revise el nivel de lubricante de cojinetes.			
Revise las cámaras neumaticas de freno por fuga.			
Mida el viaje de la barra de empuje			
TRANSMISION/TRANS. AUX./CAJA DE TRANSFERENCIA/PTC			
Inspeccione si hay fugas en sellos, cubiertas y tapones.			
Revise el nivel de aceite lubricante.			
Revise la condición y el apriete de todas las bases.			
Ejes Cardan			
Revise lo apretado de las juntas universales, Busque fugas.			
Inspeccione las horquillas o bridas por apriete.			
Cojinete Central			
Inspeccione el cojinete por desgaste y busque cuaquier anormalidad.			
Eje Trasero y Suspension			
Revise su hay hojas de muelle rotas.			
Revise si hay fugas de sello de rueda.			
Revise los amortiguadores por fuga y daño.			
Revise el torque de la tuerca de sujeción del tornillo-U.			
Revise el torque del sujetador del miembro de apoyo principal.			
Revise las cámaras neumáticas de freno por fuga.			
Mida el viaje de la barra de empuje.			
Portador/Portadores			
Inspeccione si hay fugas.			
Revise el nivel de lubricante			
Vuelva a instalar las ruedas y los cojinetes de ajuste.			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "A" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Nombre Inspector _____	
Firma del Inspector _____	

Ejes Auxiliares			
Revise el nivel del lubricante del cojinete de rueda/Busque fugas.			
Revise la profundidad de las llantas.			
Revise la condición de las ruedas, rines, birlos de rueda y tuercas.			
Lubrique los pivotes de dirección y los extremos de barra tirante.			
Revise el torque de los tornillos pivote.			
Llantas			
Revise la condición de las llantas y la correspondencia apropiada de las mis			
Revise la profundidad de las llantas.			
Reporte desgaste desigual o inusual de la llanta.			
Revise la función apropiada del sistema de inflado de llantas central.			
Rines			
Revise la condición de las ruedas, rines, birlos de rueda y tuercas.			
Apriete las tuercas de rueda.			
Apriete los espaciadores del espacio libre de cadena si el chasis está equipad			
Brida de Eje Trasero			
Dé torque a las tuercas de brida de eje a especificaciones.			
Inspeccione la condición del cordón del remolque			
Verifique que las mangueras de remolque no friccionen con ningun element			
Quinta Rueda			
Revise el montaje de la quinta rueda y sus elementos.			
PTO/Malcate			
Revise el nivel de fluido del depósito			
Verifique la operación de los controles, PTO y malacate			
Inspeccione la condición de los montajes y sus elementos.			
Equipo de Seguridad			
Extintuidor			
Revise los elementos externos Luces/Reflectivos.			

Imagen 13 Formato de Inspección A.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

4.2 FORMATO DE INSPECCIÓN “B” CAMIONES MACK CX-613.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "B" CAMIONES MACK CX-613

Fecha	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N°	
Kilometraje	
Chasis N°	
Nombre Inspector	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Firma de Inspector	

Prueba de Carretera			
Motor	OK	NR	Observacion
Alarma			
Operacion de Encendido			
Sonido del motor			
Presion de Aceite			
Revise el Voltmetro Max.			
Temperatura del Coolant oC Max.			
Temperatura del Motor oC Max.			
Verifique el Tacometro			
Verifique el Velocimetro			
Pirometro de Escape			
Compresor de Aire			
Verifique la Operacion P si Max.			
Corte del Gobernador P si Max.			
Embrague			
Juego del Pedal			
Liberacion del Embrague			
Direccion			
Trabas			
Juego de la Direccion			
Alieeacion y Balanceo			
Revise si hay golpes			
Operación del Power Steering			
Frenos			
Ruido Inusual			
Revise si hay Tiron			
Revise si hay arrastre			
Verifique la Operación del Freno de Mano			
Calefactor/Desescarchador			
Verifique la Operación, Velocidad y Temperatura			
Verifique la Operación, Velocidad y Temperatura			
Aire Acondicionado			
Verifique la Operación, Velocidad y Temperatura			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "B" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	
Nombre Inspector _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Firma del Inspector _____	

TRANSMISIÓN/TRANS. AUX./CAJA DE TRANSFERENCIA/PTO DE VOLA			
Verifique los cambios de Velocidad/Ruidos al cambiar de marcha			
Revise el buen funcionamiento de la Palanca			
Cerciorese que no hay ruidos en la caja de Velocidad			
Portador			
Revisar ruidos y/o Vibracion			
Eje Cardan			
Verifique la Operacion (Ruidos/Vibracion)			
Freno de Motor			
Pruebe el funcionamiento			
Inspeccion de Chasis			
Cabina			
Espejos y Cristales de la cabina			
Revise Bocinas Neumaticas y Electricas			
Limpie Alfombras y saque objetos extranños			
Observe la Operacion de los cepillos del Parabrisas			
Revise los Labadores del Parabrisas/Rellene el tanque.			
Revsie todas las luces y señales reflectivas			
Revise Vlavula del Pedal			
Busque grietas en la cubierta del motor			
Inclinacion de la cabina			
Revise el nivel de fluido del depósito de la bomba de inclinación.			
Revise el mecanismo de Inclinacion.			
Bateria			
Revise que el nivel de electrolito			
Limpie las terminales de bateria			
Revise los Cables de la bateria.			
Sistema Neumatico			
Inspeccione Fugas			
Drene los depósitos lenta y completamente			
Revise el nivel del depósito evaporador de alcohol			
Verifique el secador de aire por operación apropiada			
Revise la condición de las mangueras del freno			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "B" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	
Nombre Inspector _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Firma del Inspector _____	

TRANSMISIÓN/TRANS. AUX./CAJA DE TRANSFERENCIA/PTO DE VOLA			
Verifique los cambios de Velocidad/Ruidos al cambiar de marcha			
Revise el buen funcionamiento de la Palanca			
Cerciorese que no hay ruidos en la caja de Velocidad			
Portador			
Revisar ruidos y/o Vibracion			
Eje Cardan			
Verifique la Operacion (Ruidos/Vibracion)			
Freno de Motor			
Pruebe el funcionamiento			
Inspeccion de Chasis			
Cabina			
Espejos y Cristales de la cabina			
Revise Bocinas Neumaticas y Electricas			
Limpie Alfombras y saque objetos extranños			
Observe la Operacion de los cepillos del Parabrisas			
Revise los Labadores del Parabrisas/Rellene el tanque.			
Revsie todas las luces y señales reflectivas			
Revise Vlavula del Pedal			
Busque grietas en la cubierta del motor			
Inclinacion de la cabina			
Revise el nivel de fluido del depósito de la bomba de inclinación.			
Revise el mecanismo de Inclinacion.			
Bateria			
Revise que el nivel de electrolito			
Limpie las terminales de bateria			
Revise los Cables de la bateria.			
Sistema Neumatico			
Inspeccione Fugas			
Drene los depósitos lenta y completamente			
Revise el nivel del depósito evaporador de alcohol			
Verifique el secador de aire por operación apropiada			
Revise la condición de las mangueras del freno			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "B" CAMIONES MACK CX-613

Fecha	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	_____
Kilometraje _____	_____
Chasis N° _____	_____
Nombre Inspector _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Firma de Inspector _____	_____

Sistema Neumatico/Regulador			
Revise la operación de conexión/corte del regulador			
Revise las luces y las conexiones eléctricas.			
Revise la Operacion.			
Sistema Neumatico/Valvula Check, Valvula Doble Check			
Revise la operación de las válvulas			
Sistema de Enfriamineto			
Revise por Fugas			
Revise el Nivel de Refrigerante en el Radiador			
Revise Mangueras			
Bandas			
Revise la condición de todas las bandas.			
Ajuste la tension de las bandas.			
Revise alineacion de Poleas.			
Motor			
Revise el nivel de aceite del motor.			
Inspeccione por alguna fuga de combustible.			
Motor/Sistema EGR			
Inspecciones Arneses de Cableado/Conectores.			
Inspeccione Tubos y Mangueras.			
Sistema de Aspiracion de Aire del Motor			
Inspeccione la condición de todas las mangueras, tuberías, conductos, conexiones acodadas			
Inspeccione todas las abrazaderas, soportes y sujetadores. Apriete todas las abrazaderas de			
Revise conexiones de turbocargador por lo apretado y por fugas.			
Enfriadores de Aire de Carga Montados al Chasis			
Revise todos los conductos y conexiones de empaque.			
Tanques de Combustibles			
Revise tapa y sello			
Mecanismos de Direccion			
Revise Juego			
Revise los soportes			
Direccion Hidraulica			
Fugas			
Revise nivel del Fluido			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "B" CAMIONES MACK CX-613

Fecha	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	_____
Kilometraje _____	_____
Chasis N° _____	_____
Nombre Inspector _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Firma del Inspector _____	_____

Eje Delantero y Suspension			
Realice una prueba de sacudida estático.			
Revise si hay hojas de muelle rotas.			
Revise si hay fugas de sello de rueda.			
Revise el nivel de lubricante de cojinetes.			
Revise las cámaras neumáticas de freno por fuga.			
Mida el viaje de la barra de empuje			
TRANSMISIÓN/TRANS. AUX./CAJA DE TRANSFERENCIA/PTO DE VOLA			
Inspeccione si hay fugas en sellos, cubiertas y tapones.			
Revise el nivel de aceite lubricante.			
Revise la condición y el apriete de todas las bases.			
Ejes Cardan			
Revise lo apretado de las juntas universales, Busque fugas.			
Inspeccione las horquillas o bridas por apriete.			
Cojinete Central			
Inspeccione el cojinete por desgaste y busque cualquier anomalía.			
Eje Trasero y Suspension			
Revise su hay hojas de muelle rotas.			
Revise si hay fugas de sello de rueda.			
Revise los amortiguadores por fuga y daño.			
Revise la condición de los aislantes de muelle y de muñón.			
Revise el torque de la tuerca de sujeción del tornillo-U.			
Revise el torque del sujetador del miembro de apoyo principal.			
Revise las cámaras neumáticas de freno por fuga.			
Mida el viaje de la barra de empuje.			
Portador/Portadores			
Inspeccione si hay fugas.			
Revise el nivel de lubricante			
Vuelva a instalar las ruedas y los cojinetes de ajuste.			
Ejes Auxiliares			
Revise el nivel del lubricante del cojinete de rueda/Busque fugas.			
Revise la profundidad de las llantas.			
Revise la condición de las ruedas, rines, birlos de rueda y tuercas.			
Lubrique los pivotes de dirección y los extremos de barra tirante.			
Revise el torque de los tornillos pivote.			
Revise la operación de todas las válvulas.			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "B" CAMIONES MACK CX-613

Fecha	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N°	
Kilometraje	
Chasis N°	
Nombre Inspector	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Firma de Inspector	

Llantas			
Revise la condición de las llantas y la correspondencia apropiada de las mismas.			
Revise la profundidad de las llantas.			
Reporte desgaste desigual o inusual de la llanta.			
Revise la función apropiada del sistema de inflado de llantas central.			
Rines			
Revise la condición de las ruedas, rines, birlos de rueda y tuercas.			
Apriete las tuercas de rueda.			
Apriete los espaciadores del espacio libre de cadena si el chasis está equipado así.			
Brida de Eje Trasero			
Dé torque a las tuercas de brida de eje a especificaciones.			
Cordon del Remolque			
Inspeccione la condición del cordón del remolque			
Mangueras del Remolque			
Verifique que las mangueras de remolque no friccionen con ningun elemento.			
Quinta Rueda			
Revise el montaje de la quinta rueda y sus elementos.			
PTO/MALACATE			
Revise el nivel de fluido del depósito			
Verifique la operación de los controles, PTO y malacate			
Inspeccione la condición de los montajes y sus elementos.			
Equipo de Seguridad			
Extintidor			
Revise los elementos externos Luces/Reflectivos.			

Imagen 14 Formato de Inspección B.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

4.3 FORMATO DE INSPECCIÓN “C” CAMIONES MACK CX-613.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "C" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Nombre Inspector _____	
Firma del Inspector _____	

Prueba de Carretera			
Motor	OK	NR	Observación
Alarma			
Operacion de Encendido			
Sonido del motor			
Presion de Aceite			
Revise el Voltimetro Max.			
Temperatura del Coolant oC Max.			
Temperatura del Motor oC Max.			
Verifique el Tacometro			
Verifique el Velocimetro			
Pirometro de Escape			
Compresor de Aire			
Verifique la Operacion P si Max.			
Corte del Gobernador P si Max.			
Embrague			
Juego del Pedal			
Liberacion del Embrague			
Dirección			
Trabas			
Juego de la Direccion			
Alieeacion y Balanceo			
Revise si hay golpes			
Operación del Power Steering			
Frenos			
Ruido Inusual			
Revise si hay Tiron			
Revise si hay arrastre			
Verifique la Operación del Freno de Mano			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "C" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Nombre Inspector _____	
Firma de Inspector _____	

Calefactor/Desescarchador			
Verifique la Operación, Velocidad y Temperatura			
Verifique la Operación, Velocidad y Temperatura			
Aire Acondicionado			
Verifique la Operación, Velocidad y Temperatura			
TRANSMISIÓN/TRANS. AUX./CAJA DE TRANSFERENCIA/PTC			
Verifique los cambios de Velocidad/Ruidos al cambiar de marcha			
Revise el buen funcionamiento de la Palanca			
Cerciorese que no hay ruidos en la caja de Velocidad			
Portador			
Revisar ruidos y/o Vibracion			
Eje Cardan			
Verifique la Operacion (Ruidos/Vibracion)			
Freno de Motor			
Pruebe el funcionamiento			
Inspección de Chasis			
Cabina			
Espejos y Cristales de la cabina			
Revise Bocinas Neumaticas y Electricas			
Limpie Alfombras y saque objetos extraños			
Observe la Operacion de los cepillos del Parabrisas			
Revise los Labadores del Parabrisas/Rellene el tanque.			
Revsie todas las luces y señales reflectivas			
Revise Vlavula del Pedal			
Busque grietas en la cubierta del motor			
Revise la condicion y operacion de Asientos, Cinturones, Cofres, Seguros			
Verifique condicion de Paneles de Carroceria			
Revise los Montajes de la Cabina			
Revise la condición del material de absorción de Sonido.			
Revise las salpicaderas			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "C" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Nombre Inspector _____	
Firma de Inspector _____	

Inclinación de la Cabina			
Revise el nivel de fluido del depósito de la bomba de inclinación.			
Revise el mecanismo de Inclinación.			
Revise los cojines anti-vibración			
Revise y ajuste la alineación del montaje trasero.			
Batería			
Revise que el nivel de electrolito			
Limpie las terminales de batería			
Revise los Cables de la batería.			
Pruebe el electrolito con un densímetro			
Arrancador			
Revise y asegure el Arrancador			
Arrancador Neumático			
Limpie el colador			
Revise si hay fugas			
Desmonte y Pruebe la Valvula de seguridad			
Revise la operación de la válvula de control.			
Revise el montaje del depósito			
Sistema Neumático			
Inspeccione Fugas			
Drene los depósitos lenta y completamente			
Revise el nivel del depósito evaporador de alcohol			
Verifique el secador de aire por operación apropiada			
Revise la condición de las mangueras del freno			
Revise el montaje de los depósitos			
Lleve a cabo la prueba de freno de circuito dual			
Sistema Neumático Regulador			
Revise la operación de conexión/corte del regulador			
Revise las luces y las conexiones eléctricas.			
Revise la Operacion.			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "C" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	
Nombre Inspector _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Firma de Inspector _____	

Sistema Neumático/ Válvula Check, Válvula doble Check			
Revise la operación de las válvulas			
Sistema de Enfriamiento			
Revise por Fugas			
Revise el Nivel de Refrigerante en el Radiador			
Revise y registre el grado de protección anticongelante			
Revise Mangueras			
Inspeccione el empaque de la tapa del radiador.			
Limpie las aletas y los tubos del núcleo con aire comprimido			
Limpie los desechos del Radiador			
Revise la Base del Radiador			
Inspeccione la guardera del ventilador de enfriamiento.			
Inspeccione el accionamiento del ventilador.			
Alternador			
Cerciórese de que esté montado de manera segura.			
Inspeccione las conexiones.			
Regulador Externo			
Revise montaje y conexiones.			
Bandas			
Revise la condición de todas las bandas.			
Ajuste la tensión de las bandas.			
Revise alineación de Poleas.			
Motor			
Revise el nivel de aceite del motor.			
Inspeccione por alguna fuga de combustible.			
Motor Sistema EGR			
Inspecciones Arnés de Cableado/Conectores.			
Inspeccione Tubos y Mangueras.			
Inspeccione los aisladores de base de motor delanteros y traseros por deterioro			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "C" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	
Nombre Inspector _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Firma de Inspector _____	

Filtro de Aire			
Reemplace el elemento.			
Sistema de Aspiración de Aire del Motor			
Inspeccione la condición de todas las mangueras, tuberías, conductos, conexiones.			
Inspeccione todas las abrazaderas, soportes y sujetadores. Apriete todas las conexiones.			
Revise conexiones de turbocargador por lo apretado y por fugas.			
Enfriadores de Aire de Carga Montados en el Chasis			
Revise todos los conductos y conexiones de empaque.			
Revise las aletas del núcleo del enfriador de aire de carga.			
Busque grietas de soldadura/Revise soportes de montaje			
Sistema de Combustibles			
Revise por fugas.			
Tanques de Combustibles			
Revise tapa y sello			
Busque obstrucciones			
Inspecciones montajes			
Embrague			
Inspeccione el varillaje por desgaste.			
Juego del Pedal			
Mecanismo de Dirección			
Revise Juego			
Revise los soportes			
Revise los torques de pernos			
Dirección Hidráulica			
Fugas			
Revise nivel del Fluido			
Revise los ajustes del limitador de alivio.			
Alineación de Eje de Dirección			
Revise y alinie si es necesario.			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "C" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Nombre Inspector _____	
Firma del Inspector _____	

Eje delantero y Suspensión			
Realice una prueba de sacudida estático.			
Revise si hay hojas de muelle rotas.			
Revise si hay fugas de sello de rueda.			
Revise el nivel de lubricante de cojinetes.			
Revise los pivotes de dirección, bujes y cojinetes por desgaste.			
Inspeccione la condición de la viga del eje delantero			
Inspeccione los muñones de dirección por grietas.			
Inspeccione los amortiguadores.			
Revise si hay tornillos centrales rotos, eje cambiado			
Apriete a torque los sujetadores de muelle (tornillos-U)			
Revise las cámaras neumáticas de freno por fuga.			
Mida el viaje de la barra de empuje			
N/TRANS. AUX./CAJA DE TRANSFERENCIA/PTO DE VOLANTE			
Inspeccione si hay fugas en sellos, cubiertas y tapones.			
Revise el nivel de aceite lubricante.			
Revise la condición y el apriete de todas las bases.			
Inspecciones todos los varillajes por desgaste.			
Inspeccione y limpie los respiraderos.			
Cambie filtro de Aire (Cuando aplique)			
Dé servicio a la válvula neumática.			
Dé servicio a la cubierta de cambios neumáticos.			
Ejes Cardan			
Revise lo apretado de las juntas universales, Busque fugas.			
Inspeccione las horquillas o bridas por apriete.			
Inspeccione el estriado por desgaste o aferramiento.			
Cojinete Central			
Inspeccione el cojinete por desgaste y busque cualquier anomalía.			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "C" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	
Nombre Inspector _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Firma de Inspector _____	

Eje Trasero y Suspensión			
Revise si hay hojas de muelle rotas.			
Revise si hay fugas de sello de rueda.			
Revise los amortiguadores por fuga y daño.			
Revise la condición de los aislantes de muelle y de muñón.			
Inspeccione la carcasa(s) de eje por fuga o grietas.			
Quite y limpie todos los tapones magnéticos.			
Revise las barras de torsión por daño.			
Revise si hay tornillos centrales rotos, detecte anomalías.			
Apriete los sujetadores de muelle (tornillos-U)			
Revise el torque de la tuerca de sujeción del tornillo-U.			
Revise el torque del sujetador del miembro de apoyo principal.			
Revise las muelles neumáticas.			
Revise las líneas neumáticas de las suspensión de aire por fugas.			
Revise las cámaras neumáticas de freno por fuga.			
Mida el viaje de la barra de empuje.			
Portador/Portadores			
Inspeccione si hay fugas.			
Revise el nivel de lubricante			
Vuelva a instalar las ruedas y los cojinetes de ajuste.			
Ejes Auxiliares			
Revise el nivel del lubricante del cojinete de rueda/Busque fugas.			
Revise la profundidad de las llantas.			
Revise la condición de las ruedas, rines, birlos de rueda y tuercas.			
Lubrique los pivotes de dirección y los extremos de barra tirante.			
Revise el torque de los tornillos pivote.			
Revise la operación de todas las válvulas.			
Revise los pivotes de dirección y los bujes por desgaste.			
Revise la suspensión y las bolsas de aire de levantamiento y otros defectos.			
Llantas			
Revise la condición de las llantas y la correspondencia apropiada de las mis			
Revise la profundidad de las llantas.			
Reporte desgaste desigual o inusual de la llanta.			
Revise la función apropiada del sistema de inflado de llantas central.			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "C" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Nombre Inspector _____	
Firma de Inspector _____	

Rines			
Revise la condición de las ruedas, rines, birlos de rueda y tuercas.			
Apriete las tuercas de rueda.			
Apriete los espaciadores del espacio libre de cadena si el chasis está equipado			
Brida Eje Trasero			
Dé torque a las tuercas de brida de eje a especificaciones.			
Bastidor			
Limpie el bastidor y los travesaños.			
Inspeccione los rieles laterales, los travesaños y los soportes por aflojamiento			
Inspeccione los soportes de muelle y los tornillos Huck de travesaño o los			
Cordón del Remolque			
Inspeccione la condición del cordón del remolque			
Mangueras del Remolque			
Verifique que las mangueras de remolque no friccionen con ningún elemento.			
Quinta Rueda			
Revise el montaje de la quinta rueda y sus elementos.			
PTO/Malacate			
Revise el nivel de fluido del depósito			
Verifique la operación de los controles, PTO y malacate			
Inspeccione la condición de los montajes y sus elementos.			
Equipo de Seguridad			
Extintuidor			
Revise los elementos externos Luces/Reflectivos.			

Imagen 15 Formato de Inspección C.

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

4.4 FORMATO DE INSPECCIÓN “D” CAMIONES MACK CX-613.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "C" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Nombre Inspector _____	
Firma del Inspector _____	

Prueba de Carretera

Motor	OK	NR	Observación
Alarma			
Operacion de Encendido			
Sonido del motor			
Presion de Aceite			
Revise el Voltimetro Max.			
Temperatura del Coolant oC Max.			
Temperatura del Motor oC Max.			
Verifique el Tacometro			
Verifique el Velocimetro			
Pirometro de Escape			
Compresor de Aire			
Verifique la Operacion P si Max.			
Corte del Gobernador P si Max.			
Embrague			
Juego del Pedal			
Liberacion del Embrague			
Dirección			
Trabas			
Juego de la Direccion			
Alieeacion y Balanceo			
Revise si hay golpes			
Operación del Power Steering			
Frenos			
Ruido Inusual			
Revise si hay Tiron			
Revise si hay arrastre			
Verifique la Operación del Freno de Mano			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "C" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Nombre Inspector _____	
Firma de Inspector _____	

Calefactor/Desescarchador			
Verifique la Operación, Velocidad y Temperatura			
Verifique la Operación, Velocidad y Temperatura			
Aire Acondicionado			
Verifique la Operación, Velocidad y Temperatura			
TRANSMISIÓN/TRANS. AUX./CAJA DE TRANSFERENCIA/PTC			
Verifique los cambios de Velocidad/Ruidos al cambiar de marcha			
Revise el buen funcionamiento de la Palanca			
Cerciorese que no hay ruidos en la caja de Velocidad			
Portador			
Revisar ruidos y/o Vibracion			
Eje Cardan			
Verifique la Operacion (Ruidos/Vibracion)			
Freno de Motor			
Pruebe el funcionamiento			
Inspección de Chasis			
Cabina			
Espejos y Cristales de la cabina			
Revise Bocinas Neumaticas y Electricas			
Limpie Alfombras y saque objetos extrañños			
Observe la Operacion de los cepillos del Parabrisas			
Revise los Labadores del Parabrisas/Rellene el tanque.			
Revsie todas las luces y señales reflectivas			
Revise Vlavula del Pedal			
Busque grietas en la cubierta del motor			
Revise la condicion y operacion de Asientos, Cinturones, Cofres, Seguros			
Verifique condicion de Paneles de Carroceria			
Revise los Montajes de la Cabina			
Revise la condición del material de absorción de Sonido.			
Revise las salpicaderas			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "C" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Nombre Inspector _____	
Firma de Inspector _____	

Inclinación de la Cabina			
Revise el nivel de fluido del depósito de la bomba de inclinación.			
Revise el mecanismo de Inclinación.			
Revise los cojines anti-vibración			
Revise y ajuste la alineación del montaje trasero.			
Batería			
Revise que el nivel de electrolito			
Limpie las terminales de batería			
Revise los Cables de la batería.			
Pruebe el electrolito con un densímetro			
Arrancador			
Revise y asegure el Arrancador			
Arrancador Neumático			
Limpie el colador			
Revise si hay fugas			
Desmonte y Pruebe la Válvula de seguridad			
Revise la operación de la válvula de control.			
Revise el montaje del depósito			
Sistema Neumático			
Inspeccione Fugas			
Drene los depósitos lenta y completamente			
Revise el nivel del depósito evaporador de alcohol			
Verifique el secador de aire por operación apropiada			
Revise la condición de las mangueras del freno			
Revise el montaje de los depósitos			
Lleve a cabo la prueba de freno de circuito dual			
Sistema Neumático/Regulador			
Revise la operación de conexión/corte del regulador			
Revise las luces y las conexiones eléctricas.			
Revise la Operación.			
SISTEMA NEUMÁTICO/Válvula Check, Válvula Doble Check			
Revise la operación de las válvulas			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "C" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	
Nombre Inspector _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Firma de Inspector _____	

Sistema de Enfriamiento			
Revise por Fugas			
Revise el Nivel de Refrigerante en el Radiador			
Revise y registre el grado de protección anticongelante			
Revise Mangueras			
Inspeccione el empaque de la tapa del radiador.			
Limpie las aletas y los tubos del núcleo con aire comprimido			
Limpie los desechos del Radiador			
Revise la Base del Radiador			
Inspeccione la guardera del ventilador de enfriamiento.			
Inspeccione el accionamiento del ventilador.			
Alternador			
Cerciórese de que esté montado de manera segura.			
Inspeccione las conexiones.			
Regulador Externo			
Revise montaje y conexiones.			
Bandas			
Revise la condición de todas las bandas.			
Ajuste la tensión de las bandas.			
Revise alineación de Poleas.			
Revise la condición del tensor automático.			
Motor			
Revise el nivel de aceite del motor.			
Inspeccione por alguna fuga de combustible.			
Motor Sistema EGR			
Inspecciones Arnés de Cableado/Conectores.			
Inspeccione Tubos y Mangueras.			
Revise los amortiguadores.			
Inspeccione los aisladores de base de motor delanteros y traseros por			
Filtro de Aire			
Reemplace el elemento.			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "C" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	
Nombre Inspector _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Firma de Inspector _____	

Sistema de Aspiración de Aire del Motor			
Inspeccione la condición de todas las mangueras, tuberías, conductos,			
Inspeccione todas las abrazaderas, soportes y sujetadores. Apriete todas			
Revise conexiones de turbocargador por lo apretado y por fugas.			
Enfriadores de Aire de Carga Montados en el Chasis			
Revise todos los conductos y conexiones de empaque.			
Revise las aletas del núcleo del enfriador de aire de carga.			
Busque grietas de soldadura/Revise soportes de montaje			
Sistema de Combustibles			
Revise por fugas.			
Tanques de Combustibles			
Revise tapa y sello			
Busque obstrucciones			
Inspecciones montajes			
Embrague			
Inspeccione el varillaje por desgaste.			
Juego del Pedal			
Mecanismo de Dirección			
Revise Juego			
Revise los soportes			
Revise los torques de pernos			
Dirección Hidráulica			
Fugas			
Revise nivel del Fluido			
Revise los ajustes del limitador de alivio.			
Cambie Fluido y Filtro			
Alineación de Eje de Dirección			
Revise y alinie si es necesario.			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "C" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Nombre Inspector _____	
Firma de Inspector _____	

Eje delantero y Suspensión			
Realice una prueba de sacudida estático.			
Revise si hay hojas de muelle rotas.			
Revise si hay fugas de sello de rueda.			
Revise el nivel de lubricante de cojinetes.			
Revise los pivotes de dirección, bujes y cojinetes por desgaste.			
Inspeccione la condición de la viga del eje delantero			
Inspeccione los muñones de dirección por grietas.			
Inspeccione los amortiguadores.			
Apriete a torque los sujetadores de muelle (tornillos-U)			
Desmonte todas las ruedas.			
Revise el juego longitudinal del cojinete de rueda			
Limpie e inspeccione los cojinetes de rueda.			
Reempaque grasa tipo de cojinetes de rueda.			
Inspeccione la condición de las balatas/zapatatas de disco del freno.			
Mida y registre el espesor de balata de freno. Mm.			
Inspeccione, mida y registre el desgaste del tambor/rotor mm.			
Inspeccione las placas mecánicas del freno, los tornillos de montaje y/o			
Inspeccione las zapatas del freno.			
Inspeccione las levas de freno y los bujes (frenos de leva).			
Reemplace los sellos de lubricación de cojinete de rueda.			
Vuelva a instalar las ruedas y los cojinetes de ajuste.			
Llene con aceite tipo de cojinetes de rueda al nivel especificado			
Revise las cámaras neumáticas de freno por fuga.			
Mida el viaje de la barra de empuje			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "C" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	
Nombre Inspector _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Firma del Inspector _____	

TRANSMISIÓN/TRANS. AUX./CAJA DE TRANSFERENCIA/PTC			
Inspeccione si hay fugas en sellos, cubiertas y taponos.			
Revise el nivel de aceite lubricante.			
Revise la condición y el apriete de todas las bases.			
Inspeccione todos los varillajes por desgaste.			
Inspeccione y limpie los respiraderos.			
Cambie filtro de Aire (Cuando aplique)			
Dé servicio a la válvula neumática.			
Dé servicio a la cubierta de cambios neumáticos.			
Ejes Cardan			
Revise lo apretado de las juntas universales, Busque fugas.			
Inspeccione las horquillas o bridas por apriete.			
Inspeccione el estriado por desgaste o aferramiento.			
Cojinete Central			
Inspeccione el cojinete por desgaste y busque cualquier anomalía.			
Eje Trasero y Suspensión			
Revise si hay hojas de muelle rotas.			
Revise si hay fugas de sello de rueda.			
Revise los amortiguadores por fuga y daño.			
Revise la condición de los aislantes de muelle y de muñón.			
Inspeccione la carcasa(s) de eje por fuga o grietas.			
Quite y limpie todos los taponos magnéticos.			
Revise las barras de torsión por daño.			
Revise si hay tornillos centrales rotos, detecte anomalías.			
Apriete los sujetadores de muelle (tornillos-U)			
Revise el torque de la tuerca de sujeción del tornillo-U.			
Revise el torque del sujetador del miembro de apoyo principal.			
Revise las muelles neumáticas.			
Revise las líneas neumáticas de las suspensiones de aire por fugas.			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "C" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Nombre Inspector _____	
Firma de Inspector _____	

Eje Trasero y Suspensión			
Revise el torque de otros sujetadores.			
Revise la funcionalidad de la válvula de control de altura.			
Desmonte todas las ruedas.			
Limpie e inspeccione los cojinetes de rueda.			
Reempaque grasa tipo de cojinetes de rueda.			
Inspeccione la condición de las balatas/zapatas de disco del freno.			
Mida y registre el espesor de balata de freno. Mm.			
Inspeccione, mida y registre el desgaste del tambor/rotor mm.			
Inspeccione la condición de las placas mecánicas del freno, los tornillos de r			
Inspeccione la condición de las zapatas del freno. Revise la balata por descas			
Inspeccione las levas de freno y los bujes.			
Reemplace los sellos de cojinete de rueda.			
Rellene al Nivel Especifico			
Revise las cámaras neumáticas de freno por fuga.			
Mida el viaje de la barra de empuje.			
Portador/Portadores			
Inspeccione si hay fugas.			
Revise el nivel de lubricante			
Vuelva a instalar las ruedas y los cojinetes de ajuste.			
Quite y limpie el respiradero del portador.			
Ejes Auxiliares			
Revise el nivel del lubricante del cojinete de rueda/Busque fugas.			
Revise la profundidad de las llantas.			
Revise la condición de las ruedas, rines, birlos de rueda y tuercas.			
Lubrique los pivotes de dirección y los extremos de barra tirante.			
Revise el torque de los tornillos pivote.			
Revise la operación de todas las válvulas.			
Revise los pivotes de dirección y los bujes por desgaste.			
Revise la suspensión y las bolsas de aire de levantamiento y otros defectos.			
Limpie, inspeccione y lubrique los cojinetes de rueda.			
Revise el torque del sujetador (tornillos de muelle neumática [superior e infe			

Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de Cabezales marca Mack de la compañía
Indian Transport.

INDIAN TRANSPORTS

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

No. xxxxxx

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO "C" CAMIONES MACK CX-613

Fecha _____	FECHA PROXIMA INSPECCION
Equipo N° _____	
Kilometraje _____	
Chasis N° _____	FIRMA DE JEFE DE MANTENIMIENTO
Nombre Inspector _____	
Firma del Inspector _____	

Llantas			
Revise la condición de las llantas y la correspondencia apropiada de las mismas.			
Revise la profundidad de las llantas.			
Reporte desgaste desigual o inusual de la llanta.			
Revise la función apropiada del sistema de inflado de llantas central.			
Rines			
Revise la condición de las ruedas, rines, birlos de rueda y tuercas.			
Apriete las tuercas de rueda.			
Apriete los espaciadores del espacio libre de cadena si el chasis está equipado.			
Brida Eje Trasero			
Dé torque a las tuercas de brida de eje a especificaciones.			
Bastidor			
Limpie el bastidor y los travesaños.			
Inspeccione los rieles laterales, los travesaños y los soportes por aflojamiento.			
Inspeccione los soportes de muelle y los tornillos Huck de travesaño o los			
Cordón del Remolque			
Inspeccione la condición del cordón del remolque			
Mangueras del Remolque			
Verifique que las mangueras de remolque no friccionen con ningún elemento.			
Quinta Rueda			
Revise el montaje de la quinta rueda y sus elementos.			
PTO/Malacate			
Revise el nivel de fluido del depósito			
Verifique la operación de los controles, PTO y malacate			
Inspeccione la condición de los montajes y sus elementos.			
Equipo de Seguridad			
Extintuidor			
Revise los elementos externos Luces/Reflectivos.			

Imagen 16 Formato de Inspección D.

BIBLIOGRAFÍA

- ◇ Carmelina Paba Barbosa, Zuany Luz Paba Argote, Ubaldo Rodríguez de Ávila-
Guía práctica para la presentación de Informes de investigación y artículos
científicos. (Normas APA Edición 6)- Primera Edición- EDITORIAL
UNIMAGDALENA-
- ◇ MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, MANTENIMIENTO PREDICTIVO Y
PROACTIVO,
<http://mantenimientoindustrial17.blogspot.com/2008/09/mantenimiento-predictivo-y-proactivo.html>, Consultado el 15 de enero 2019.
- ◇ Centro de Servicio Técnico Automotriz [CETESA]. (1979). Manual de
Mantenimiento y Reparación de equipos industriales. Habana, Cuba: Editorial
Orbe.
- ◇ Dixon, D. (2007). Sistemas de mantenimiento: Planeación y control. México:
Editorial Limusa
- ◇ García, S. (2003). Organización y gestión integral del mantenimiento. Madrid: Díaz
de santos.
- ◇ García, S. (2009-2012). Ingeniería de Mantenimiento - Manual Practico para la
Gestión Eficaz del Mantenimiento Industrial. Renovatec. Obtenido de
<http://www.renovatec.com/ingenieria-del-mantenimiento.pdf>
- ◇ González, F. (s.f). Teoría y práctica del Mantenimiento industrial avanzado (2da
ed). Madrid: FC Editorial
- ◇ Leal, S., Zambrano , R., & Sony, A. (2006). Índices e Indicadores de Gestión de
Mantenimiento en las Pymes del Estado Táchira. Programa de Investigación de
Mantenimiento. Decanato de Investigación UNET(LF75820066202178). Obtenido
de https://www.uruman.org/sites/default/files/articulos/indices_indicadores_gestion_mantenimiento_pymes_estado_tachira_0.pdf

- ◇ Lindley R. Higgins, - R. Keith Mobley Editor in Chief - Ricky Smith - MAINTENANCE ENGINEERING HANDBOOK - Sixth Edition - McGraw-Hill.
- ◇ Morales Ruiz, A. (1979). Manual de Mantenimiento y Reparación de Equipos Industriales. Habana: ORDE.
- ◇ Manual de Manteniendo MACK 2178210, Enero 2008, Mack Trucks INC.
- ◇ Norma APA,
<https://www.ucn.edu.co/gestionservicio/Documents/Recursos/Normas%20APA%20-.pdf>, Consultada 31 de marzo 2019.
- ◇ Olarte, W., Botero, M., & Cañon, B. (2010). IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DENTRO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN. Scientia Et Technica, XVI(44). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84917316066>
- ◇ Ortiz, A., Rodríguez, C., & Izquierdo, H. (2013). Gestión de mantenimiento en pymes. Revista Venezolana de Gerencia, 18(61). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29026161004>
- ◇ Sacristán, F. (2001). Mantenimiento total de la producción (TPM): proceso de implantación y desarrollo. Madrid: FC Editorial.
- ◇ Shkiliova, L., & Fernandez, M. (2011). Sistemas de Mantenimiento Técnico y Reparaciones . Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 20(1). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93218850013>