

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales

**Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica, Mecánica Eléctrica
y Mecatrónica**



**“ANÁLISIS DEL ESTADO Y RIESGO DE LOS COMPONENTES DE
UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DURANTE EL
PERIODO DE OVERHAUL”**

Tesis presentada por el Bachiller:

León Luna, Sebastián Alejandro

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Mecánico Eléctrico

Asesor:

Ing. Fernández Barriga, Camilo Grimaldo

Arequipa – Perú

2019



Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado:1350

AREQUIPA - PERÚ

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA, MECÁNICA
ELÉCTRICA Y MECATRÓNICA**

INFORME DICTAMINATORIO

VISTO

EL BORRADOR DE TESIS TITULADO:

**“ANÁLISIS DEL ESTADO Y RIESGO DE LOS COMPONENTES DE UN MOTOR DE
COMBUSTION INTERNA DURANTE EL PERIODO DE OVERHAUL”**

Presentado por el Bachiller:

LEON LUNA SEBATSIAN ALEXANDRO

Nuestro **DICTAMEN** es:

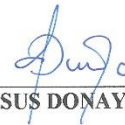
sin observaciones.
APROBADO

OBSERVACIONES: _____

Arequipa, 8 agosto 2019



ING. CAMILO FERNANDEZ BARRIGA



ING. JESÚS DONAYRE CAHUA

PRESENTACIÓN

Señores miembros de jurado:

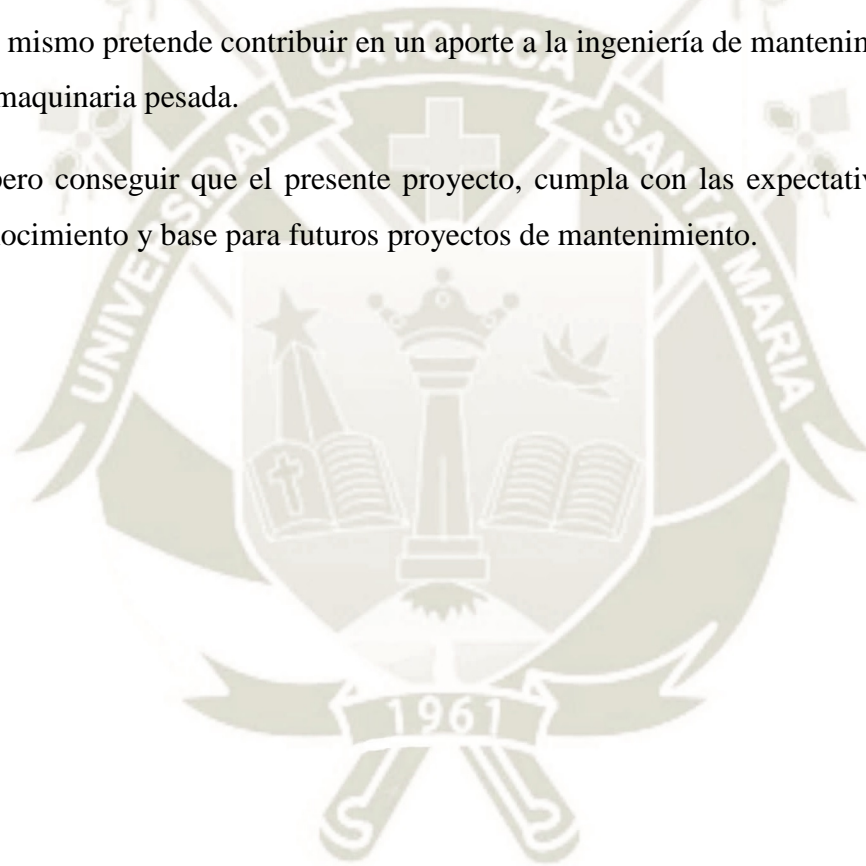
Pongo a vuestra consideración el proyecto de tesis titulado:

“ANÁLISIS DEL ESTADO Y RIESGO DE LOS COMPONENTES DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DURANTE EL PERIODO DE OVERHAUL”

Con el presente proyecto pretendo obtener el título profesional de “Ingeniero Mecánico-Eléctrico”.

Así mismo pretende contribuir en un aporte a la ingeniería de mantenimiento de equipos de maquinaria pesada.

Espero conseguir que el presente proyecto, cumpla con las expectativas y sirva como conocimiento y base para futuros proyectos de mantenimiento.





AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres Ayme Luna y Guillermo León, a mi hermano Ignacio León y a mi esposa Karla Tejada por el apoyo, comprensión, compañía y sobre todo por darme buenos ánimos y ser promotores de que pueda culminar esta tesis. Sin su aporte esto no hubiera sido posible. Agradezco también a mis profesores que compartieron sus conocimientos y me guiaron durante mi formación profesional.

RESUMEN

Los camiones mineros son activos relevantes en las operaciones mineras de tajo abierto y originan costos importantes de mantenimiento. El overhaul de sus motores es uno de sus costos más relevantes; la frecuencia para realizarlo es indicada por el fabricante. Pero también existen otras variables que pueden ser tomadas en cuenta como la aplicación minera, la operación y el mantenimiento que permitirían que los motores puedan tener una frecuencia mayor o menor para este. Este trabajo realiza un análisis de riesgo y durabilidad particular, mediante inspecciones de sus partes durante el desarmado, donde se analizan la condición y desgastes con las que llegan los componentes, pruebas en campo donde se validan el efecto de los desgastes y la salud del motor y estudiando el análisis de aceite y las tendencias; considerando tanto entradas cualitativas, como cuantitativas para identificar los riesgos. Concluyendo que en general se tiene alta confianza de que el motor analizado llegue al overhaul pero con desgastes en cojinetes, varillas, culatas, camisas, engranajes, pistones y cojinetes. Se tiene probabilidad de tener fugas internas o externas por el deterioro de los sellos de camisas y bombas y daño en el sistema de engranajes por desgaste por fatiga.

Palabras clave: Motor, overhaul, riesgo

ABSTRACT

Mining trucks are relevant assets in open pit mining operations and result in significant maintenance costs. The overhaul of its engines is one of its most relevant costs; the frequency to perform it is indicated by the manufacturer. However, also other variables can be taken into account such as mining application, operation and maintenance that would allow engines to have a higher or lower frequency for this. This work carries out a particular risk and durability analysis, through inspections of its parts during disassembly, where the condition and wear with which the components arrive, field tests where the effect of wear and engine health are validated are analyzed and studying oil analysis and trends; considering both qualitative and quantitative inputs to identify risks. Concluding that in general there is high confidence that the analyzed engine reaches the overhaul but with wear on bearings, rods, cylinder heads, sleeves, gears, pistons and bearings. It is likely to have internal or external leaks due to deterioration of the shirt and pump seals and damage to the gear system due to fatigue wear.

Keywords: Engine, overhaul, risk

INTRODUCCIÓN

La presente tesis tiene como propósito presentar el análisis del estado y el riesgo de los componentes de motor de camión minero realizado mediante inspecciones, pruebas en campo y monitoreo de condiciones durante su funcionamiento

Teniendo en cuenta lo anterior este presente proyecto de tesis se divide de la siguiente manera:

CAPITULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: Este capítulo comienza describiendo el problema, presentando la hipótesis, su justificación, los alcances y limitaciones, para luego presentar los objetivos generales y específicos y sus variables dependientes e independientes.

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO: Este capítulo desarrolla los temas que se utilizarán para el desarrollo de esta tesis como el funcionamiento del motor de combustión interna, los materiales de fabricación, el mantenimiento, posibles desgastes que se pueden encontrar y las inspecciones que se deben realizar a los principales componentes, además de la metodología utilizada para el análisis.

CAPITULO 3: DESARROLLO DE LA TESIS: Este capítulo contiene el desarrollo de la tesis describiendo primero las condiciones de los motores evaluados, luego el estado de sus componentes principales, que luego son presentados en el análisis de resultados donde se puede apreciar la correspondencia del estado y el riesgo que representa. A continuación, se muestra las pruebas en campo, y los desgastes encontrados en el análisis de aceite, además de un resumen de las principales tendencias de los parámetros motor.

Esta tesis concluye con las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos donde se detallan los procedimientos de inspección, estadísticas, informes técnicos, las tendencias de los parámetros que fueron utilizados para el desarrollo de la tesis.

INDICE

RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
CAPITULO I.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Titulo:.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	1
1.3. Hipótesis	2
1.4. Justificación	2
1.5. Alcances y limitaciones	2
1.6. Objetivos.....	2
1.6.1. Objetivo general	2
1.6.2. Objetivos específicos.....	2
1.7. Variables	3
1.7.1. Variables independientes.....	3
1.7.2. Variables dependientes.....	3
CAPITULO II.....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Motor de combustión interna.....	4
2.2. Materiales de fabricación un motor de un motor diesel.....	6
2.3. Rendimiento de un motor de combustión interna.....	8
2.4. Mantenimiento de un motor de combustión interna de camión minero	12
2.4.1. Mantenimiento preventivo.....	12
2.4.2. Mantenimiento predictivo.....	12
2.5. Descripción del motor analizado	15
2.5.1. Especificaciones	15
2.5.2. Sistema de control del motor.....	16
2.5.3. Sistema de enfriamiento	16
2.5.4. Sistema de lubricación.....	18
2.5.5. Sistema de combustible	19
2.5.6. Sistema de admisión y escape	20
2.6. Desgaste en motores	21

2.6.1.	Desgaste abrasivo:	21
2.6.2.	Desgaste adhesivo	22
2.6.3.	Rozamiento – Fretting.	22
2.6.4.	Fatiga por Esfuerzo de Contacto	23
2.6.5.	Erosión.....	24
2.6.6.	Erosión por cavitación	24
2.6.7.	Corrosión	24
2.6.8.	Desgaste en cojinetes.....	24
2.7.	Evaluaciones e inspecciones en motores 3500	30
2.7.1.	Pistones.....	30
2.7.2.	Bielas	33
2.7.3.	Blocks 3500	34
2.7.4.	Cigüeñales	35
2.7.5.	Culatas 3500	38
2.8.	Confiabilidad	38
2.9.	Tasa de riesgo	39
2.10.	Durabilidad.....	40
2.11.	Análisis de riesgo	41
2.11.1.	Tear down de un producto	43
CAPITULO III		44
3. DESARROLLO DE LA TESIS		44
3.1. Rango de horas de motores evaluados.....		44
3.2.	Estado de los componentes internos del motor.....	45
3.2.1.	Cojinetes de biela y bancada	45
3.2.2.	Cigüeñal.....	49
3.2.3.	Bielas	51
3.2.4.	Pistones.....	52
3.2.5.	Camisas.....	55
3.2.6.	Eje de levas	57
3.2.7.	Mecanismo de Válvulas (Lifters)	57
3.2.8.	Mecanismo de Válvulas (Balancines)	57
3.2.9.	Bloque.....	58
3.2.10.	Culatas	62

3.2.11.	Tren de engranajes	64
3.2.12.	Bomba de transferencia	65
3.2.13.	Bomba de lubricación del motor.....	66
3.2.14.	Bomba de agua principal	67
3.2.15.	Bomba de agua auxiliar	68
3.2.16.	Bomba de barrido.....	69
3.2.17.	Turbo cargadores	70
3.3.	Análisis de resultados	71
3.3.1.	Evaluación del estado	71
3.3.2.	Evaluación del riesgo.....	72
3.3.3.	Estado de los componentes del motor	72
3.3.4.	Evaluaciones en campo	78
3.3.5.	Análisis de Aceite.....	83
3.3.6.	Rendimiento de los motores	94
3.3.7.	Resumen de resultados	97
CONCLUSIONES.....		100
RECOMENDACIONES		102
BIBLIOGRAFIA		105
GLOSARIO DE TÉRMINOS		107
4.	ANEXOS	109
Anexo 1: Procedimiento de inspección durante el desarmado y en campo.....		109
Anexo 2: Historial de cambio de motores		112
Anexo 3: Tendencias de parámetros del motor		114
Anexo 4: Informes de reparación de motores.....		143

INDICE DE IMAGENES N° Y TABLAS

INDICE DE IMAGENES N°

Imagen N° 1: Transformación de la energía química en trabajo	4
Imagen N° 2: Funcionamiento de un motor de combustión interna.....	5
Imagen N° 3: Turbocargador.....	5
Imagen N° 4: Sistemas de pos-enfriamiento a) directo b) indirecto.....	5
Imagen N° 5: Curva de motor obtenida en un dinamómetro.....	9
Imagen N° 6: Comparación de mapas de motores diésel vs gasolina	10
Imagen N° 7: Ciclo de trabajo de un motor de camión pesado	10
Imagen N° 8: Requerimientos de potencia de un camión pesado vs pendientes.....	10
Imagen N° 9: Motor 3516B.....	15
Imagen N° 10: Sistema de control electrónico	16
Imagen N° 11: Tanque de expansión.....	17
Imagen N° 12: Sistema de refrigeración de chaqueta de agua	17
Imagen N° 13: Sistema de refrigeración del pos enfriador	18
Imagen N° 14: Sistema de lubricación	19
Imagen N° 15: Sistema de combustible.....	20
Imagen N° 16: Partes del inyector.....	20
Imagen N° 17: Sistema de admisión y escape	21
Imagen N° 18: Desgaste abrasivo.....	22
Imagen N° 19: Desgaste adhesivo	22
Imagen N° 20: Desgaste por fretting	23
Imagen N° 21: Desgaste por fatiga de contacto	23
Imagen N° 22: Cojinetes del motor	25
Imagen N° 23: Capas en los metales	26
Imagen N° 24: Capa plomo-estaño expuesta.....	26
Imagen N° 25: Desgaste típico de un cojinete.....	27
Imagen N° 26: Contaminación	27
Imagen N° 27: Desgaste por falta de lubricación	28
Imagen N° 28: Fatiga de contacto en cojinetes	29
Imagen N° 29: Desgaste por deflexión del cigüeñal	29
Imagen N° 30: Partes del pistón	30
Imagen N° 31: Desgastes en corona.....	30
imagen N° 32: Desgaste en alojamiento del pin.....	30
Imagen N° 33 Desgaste en alojamiento de anillos	31
Imagen N° 34: Desgaste Suffing en ring bands.....	32
Imagen N° 35: Desgaste en la falda	32
Imagen N° 36: Fisuras en pistones	33
Imagen N° 37: Medidas en bielas.....	33
Imagen N° 38: Mediciones en blocks 3500.....	34

Imagen N° 39: Superficie de carpeta (zona que debe estar libre de desgaste)	35
Imagen N° 40: Desgastes que pueden ser encontrados en la inspección visual	35
Imagen N° 41: Zonas a inspeccionar en un cigüeñal	36
Imagen N° 42: Medición de deflexión total (total run out indicator).....	36
Imagen N° 43: Nomenclatura de cigüeñales	36
Imagen N° 44: Medición de diametro de muñones	37
Imagen N° 45: Partes de una culata.....	38
Imagen N° 46: Curva de la bañera	39
Imagen N° 47: Técnicas cualitativas para análisis de riesgo.....	42
Imagen N° 48: Técnicas cuantitativas para análisis de riesgo.....	43
Imagen N° 49: Desgaste en la zona de carga	45
Imagen N° 50: Desgaste en cojinetes donde no se aprecia desgaste hasta la capa de bronce	46
Imagen N° 51 Condición típica de los metales biela.....	47
Imagen N° 52 Condición típica de metales de bancada	48
Imagen N° 53 Principales desgastes encontrados en los metales.....	48
Imagen N° 54: Desgaste abrasivo típico encontrado en los 10 motores	49
Imagen N° 55 Fisuras encontradas en las bielas	51
Imagen N° 56: Zonas de alta carga en la biela A, B,C, D, E, F, G vs el lugar de las fisuras	51
Imagen N° 57: Bocina del pin del pistón.....	52
Imagen N° 58: Carbonilla en la parte superior de la cabeza de los pistones.....	53
Imagen N° 59: Carbonilla en la circunferencia de la cabeza de los pistones	53
Imagen N° 60: Cara lateral de los anillos	54
Imagen N° 61: Cara superior de los anillos	54
Imagen N° 62: Cara posterior de los anillos.....	54
Imagen N° 63 Falda de pistón	55
Imagen N° 64: Medición de alojamiento de anillos con desgaste en pistón	55
Imagen N° 65: Sellos superiores de camisas resacos y rotos	56
Imagen N° 66: Bruñido de camisa.....	56
Imagen N° 67: Manchas de agua y desgaste abrasivo en camisas	56
Imagen N° 68: Picaduras en ejes de levas	57
Imagen N° 69: Desgaste abrasivo en lifters	57
Imagen N° 70: Recuperación por insertos. (A: Inserto, B:bloque).	58
Imagen N° 71 Insertos que no pasaron la prueba de hermeticidad	58
Imagen N° 72 Corrosión en la carpeta e insertos que se salieron durante el desarmado ...	59
Imagen N° 73: Corrosión en los pases de agua	59
Imagen N° 74: Picaduras en zona del sello de camisa superior	60
Imagen N° 75: Picaduras por fretting en las palcas espaciadoras	60
Imagen N° 76: deformaciones en las placas espaciadores en alojamiento de los pernos....	61
Imagen N° 77 Medidas tomadas en monoblocks	61
Imagen N° 78: Ejemplo de fisuras en superficie de combustión.....	63
Imagen N° 79: Cara inferior de válvulas de escape	63
Imagen N° 80: Engranaje loco	64

Imagen N° 81: Engranaje loco	64
Imagen N° 82 Picaduras en los dientes de los otros engranajes.....	65
Imagen N° 83 Patrón de asentamiento de engranajes bueno.....	65
Imagen N° 84: Bomba de transferencia.....	66
Imagen N° 85: Erosión por cavitación en cuerpo de la bomba	66
Imagen N° 86: Erosión por cavitación en cover de la bomba	67
Imagen N° 87: Erosión por cavitación en eje	67
Imagen N° 88: Válvula de regulación de presión.....	67
Imagen N° 89: Desgaste en el eje de bomba de agua principal.....	68
Imagen N° 90: Desgaste en el eje de bomba de agua auxiliar.....	69
Imagen N° 91: Desgaste en engranaje de accionamiento de bomba de barrido.....	70
Imagen N° 92: Erosión en engranajes de bomba de barrido	70
Imagen N° 93: Rozamiento en álabe de turbina.....	71
Imagen N° 94: Análisis de elementos del motor del camión 123	83
Imagen N° 95: Análisis de condición del aceite del motor del camión 123.....	84
Imagen N° 96: Análisis de elementos del motor del camión 123	84
Imagen N° 97: Análisis de condición del aceite del motor del camión 123.....	85
Imagen N° 98: Análisis de elementos del motor del camión 136	85
Imagen N° 99: Análisis de condición del aceite del motor del camión 136.....	86
Imagen N° 100: Análisis de elementos del motor del camión 117	86
Imagen N° 101: Análisis de condición del aceite del motor del camión 117.....	87
Imagen N° 102: Análisis de elementos del motor del camión 159	87
Imagen N° 103: Análisis de condición del aceite del motor del camión 159.....	88
Imagen N° 104: Análisis de elementos del motor del camión 156	88
Imagen N° 105: Análisis de condición del aceite del motor del camión 156.....	89
Imagen N° 106: Análisis de elementos del motor del camión 109	89
Imagen N° 107: Análisis de condición del aceite del motor del camión 156.....	90
Imagen N° 108: Análisis de elementos del motor del camión 144	90
Imagen N° 109: Análisis de condición del aceite del motor del camión 144.....	91
Imagen N° 110 Análisis de elementos del motor del camión 108	91
Imagen N° 111: Análisis de condición del aceite del motor del camión 108.....	92
Imagen N° 112: Análisis de elementos del motor del camión 130	92
Imagen N° 113: Análisis de condición del aceite del motor del camión 120.....	93
Imagen N° 114: Típica tendencia de presión de boost	95
Imagen N° 115 Tendencia de le y temperaturas de escape	95
Imagen N° 116: Presión de aceite camión 144.....	96
Imagen N° 117: presión de boost camión 144.....	114
Imagen N° 118: Temperatura de enfriamiento camión 144	114
Imagen N° 119: Presión de aceite camión 144.....	115
Imagen N° 120: Temperatura de aftercooler camión 144	115
Imagen N° 121: Temperatura de escape izquierdo camión 144.....	116
Imagen N° 122: Temperatura de escape derecho camión 144	116
Imagen N° 123: Presión de refuerzo camión 136.....	117
Imagen N° 124: Temperatura de enfriamiento camión 136	117

Imagen N° 125: Presión de aceite camión 136.....	118
Imagen N° 126: Temperatura de aftercooler camión 136	118
Imagen N° 127: Temperatura de escape izquierdo camión 136.....	119
Imagen N° 128: Temperatura de escape derecha camión 136	119
Imagen N° 129: Presión de boost camión 130	120
Imagen N° 130: Temperatura de enfriamiento camión 130	120
Imagen N° 131: Presión de aceite camión 130.....	121
Imagen N° 132: Temperatura de escape izquierdo camión 130.....	121
Imagen N° 133: Temperatura de escape derecho camión 130	122
Imagen N° 134: Presión de refuerzo camión 137.....	122
Imagen N° 135: Temperatura de enfriamiento camión 137	123
Imagen N° 136: Presión de aceite camión 137.....	123
Imagen N° 137: Temperatura de escape izquierdo camión 137.....	124
Imagen N° 138: Temperatura de escape derecho camión 137	124
Imagen N° 139: Presión de refuerzo camión 108.....	125
Imagen N° 140: Temperatura de enfriamiento camión 108.....	125
Imagen N° 141: Presión de aceite camión 108.....	126
Imagen N° 142: Temperatura de escape izquierda camión 108.....	126
Imagen N° 143: Temperatura de escape derecha camión 108	127
Imagen N° 144: Temperatura de aftercooler camión 108	127
Imagen N° 145: Presión de refuerzo camión 159.....	128
Imagen N° 146: Temperatura de enfriamiento camión 159.....	128
Imagen N° 147: Presión de aceite camión 159.....	129
Imagen N° 148: Temperatura de escape izquierdo camión 159.....	129
Imagen N° 149: Temperatura de escape derecha camión 159	130
Imagen N° 150: Temperatura de aftercooler camión 159	130
Imagen N° 151: Presión de boost camión 156	131
Imagen N° 152: Temperatura de enfriamiento camión 156.....	131
Imagen N° 153: Presión de aceite camión 156.....	132
Imagen N° 154: Temperatura de escape izquierdo camión 156.....	132
Imagen N° 155: Temperatura de escape derecho camión 156	133
Imagen N° 156: Temperatura de aftercooler camión 156	133
Imagen N° 157: Presión de refuerzo camión 117.....	134
Imagen N° 158: Temperatura de enfriamiento camión 117	134
Imagen N° 159: Presión de aceite camión 117.....	135
Imagen N° 160: Temperatura de escape izquierdo camión 117.....	135
Imagen N° 161: Temperatura de escape derecho camión 117	136
Imagen N° 162: Temperatura de aftercooler camión 117	136
Imagen N° 163: Presión de boost camión 123	137
Imagen N° 164: Temperatura de enfriamiento camión 123	137
Imagen N° 165: Presión de aceite camión 123	138
Imagen N° 166: Temperatura de escape izquierdo camión 123.....	138
Imagen N° 167: Temperatura de escape derecha camión 123	139
Imagen N° 168: Temperatura de aftercooler camión 123	139

Imagen N° 169: Presión de refuerzo camión 109.....	140
Imagen N° 170: Temperatura de enfriamiento camión 109	140
Imagen N° 171: Presión de aceite camión 109.....	141
Imagen N° 172: Temperatura de escape izquierda camión 109	141
Imagen N° 173: Temperatura de escape derecha camión 109	142
Imagen N° 174: Temperatura de aftercooler derecha camión 109.....	142
Imagen N° 175: Cojinetes de biela camión 123	143
Imagen N° 176: Cojinetes de bancada camión 123.....	144
Imagen N° 177: Empaques de culata del camión 123	145
Imagen N° 178: Carpeta del camión 123	146
Imagen N° 179: Presurización de insertos camión 123.....	147
Imagen N° 180: Asiento de sello de camisas del camión 123.....	147
Imagen N° 181: Evaluación de muñones del cigüeñal del camión 123	149
Imagen N° 182: Bocinas de pin de pistón y ranura de anillo del camión 123	150
Imagen N° 183: Fisuras en bielas del camión 123	151
Imagen N° 184: Desgaste abarsivo en lifter del camión 123	153
Imagen N° 185: Camisas del camión 123	154
Imagen N° 186: Cualtas del camión 123	154
Imagen N° 186: Culatas del camión 123.....	155
Imagen N° 187: Desgaste en engranajes del camión 123.....	159
Imagen N° 188: Desgaste en engranajes del camión 123.....	159
Imagen N° 189: Desgaste en cojinetes de biela del camión 109.....	160
Imagen N° 190: Desgaste en cojinetes de bancada del camión 109.....	161
Imagen N° 191: Empaques de culata del camión 109	161
Imagen N° 192: Sellos de camisa del camión 109	162
Imagen N° 193: Camisa de camisa del camión 109	166
Imagen N° 194: Cojinetes de biela del camión 144	172
Imagen N° 195: Cojinetes de bancada del camión 144.....	173
Imagen N° 196: Empaques de culata del camión 144.....	174
Imagen N° 197: Muñones del cigüeñal del camión 144.....	175
Imagen N° 198: Camión del eje de levas del camión 144.....	178
Imagen N° 199: Camisas del camión 144	179
Imagen N° 200: Culatas del camión 144.....	181
Imagen N° 201: Cojinetes de biela del camión 136	187
Imagen N° 202: Cojinetes de bancada del camión 136.....	188
Imagen N° 203: Empaques de culata del camión 136.....	189
Imagen N° 204: carpeta del camión 136	190
Imagen N° 205: Cigüeñal del camión 136	191
Imagen N° 206: Engranaje del Cigüeñal del camión 136	192
Imagen N° 207: Camisas del camión 136	194
Imagen N° 208: Culatas del camión 136.....	196
Imagen N° 209: Cojinetes del camión 107.....	201
Imagen N° 210: Cojinetes del bancada del camión 107.....	201
Imagen N° 211: Empaques de culata del camión 107.....	202

Imagen N° 212: sellos de camisa del camión 107	203
Imagen N° 213: Camisas del camión 107	207
Imagen N° 214: Engranaje loco con spalling del camión 107	213
Imagen N° 215: Cojinetes de biela del camión 117	214
Imagen N° 216: Cojinetes de bancada del camión 117	214
Imagen N° 217: Empaques de culata del camión 117	215
Imagen N° 218: Sellos de camisa camión 117	215
Imagen N° 219: Carpeta del camión 117	216
Imagen N° 220: Muñones del cigueñal del camión 117.....	218
Imagen N° 221: Fisuras en bielas del camión 117	219
Imagen N° 222: Camón de eje de levas del camión 117.....	220
Imagen N° 223: Camisas del camión 117	221
Imagen N° 224: Culatas del camión 117	223
Imagen N° 225: Picaduras en engranajes del camión 117	228
Imagen N° 226: Cojinetes de biela del camión 159	229
Imagen N° 227: Cojinetes de bancada del camión 159.....	230
Imagen N° 228: Empaques de cualta del camión 159.....	230
Imagen N° 229: sellos de camisas del camión 159	231
Imagen N° 230: alojamiento de sellos de camisas del camión 159.....	232
Imagen N° 231: Muñones del cigueñal del camión 159.....	234
Imagen N° 232: Picaduras en anillo del pistón del camión 159.....	235
Imagen N° 233: Camones del eje de levas del camión 159	237
Imagen N° 234: Camisas del camión 159	238
Imagen N° 235: Engranaje del camión 159.....	244
Imagen N° 236: Cojinetes del biela del camión 156	245
Imagen N° 237: Cojinetes del bancada del camión 156.....	245
Imagen N° 238: Empaques de culata del camión 156.....	246
Imagen N° 239: Sellos de camisas del camión 156.....	246
Imagen N° 240: Prueba de hermeticidad de carpeta del camión 156.....	247
Imagen N° 241: Carpeta del camión 156	247
Imagen N° 242: Alojamiento del anillo con desgaste del camión 156.....	250
Imagen N° 243: Camisas del camión 156	253
Imagen N° 244: Cojinetes de biela del camión 108	259
Imagen N° 245: Cojinetes de bancada del camión 108.....	260
Imagen N° 246 Sellos de camisas del camión 108.....	260
Imagen N° 247 Desgaste en bloque del camión 108.....	262
Imagen N° 248 Camisas del camión 108	267
Imagen N° 249 Culatas del camión 108	269
Imagen N° 250 Bomba de aceite del camión 108	271
Imagen N° 251: Engranajes de Bomba de barrido aceite del camión 108	272
Imagen N° 252 Engranajes del camión 108	275
Imagen N° 253: Cojinetes de biela del camión 130	276
Imagen N° 254: Cojinetes de bancada del camión 130.....	277
Imagen N° 255: Empaques de culata del camión 130.....	278

Imagen N° 256: Camisas del camión 130	278
Imagen N° 257: Bielas del camión 130	283
Imagen N° 258: Camisas del camión 130	285
Imagen N° 259: Engranajes del camión 130	292



INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Propiedades típicas de los materiales del motor.....	7
Tabla 2: Especificaciones de los motores analizados.....	15
Tabla 3 Motores evaluados.....	44
Tabla 4 Medidas tomadas en cigüeñal del camión 123.....	50
Tabla 5: Evaluación del camión 123.....	62
Tabla 6 Clasificación del riesgo.....	71
Tabla 7 Clasificación del riesgo.....	72
Tabla 8: Clasificación del estado y el riesgo.....	73
Tabla 9 Evaluación del motor del camión 108.....	79
Tabla 10 Medición de presión del carter motor 108.....	80
Tabla 11: Evaluación del motor del camión 130.....	81
Tabla 12: Medición de presión del carter motor 130.....	82
Tabla 13: Promedio de parámetros de los motores.....	94
Tabla 14: Resumen de resultados de estado de componentes.....	97
Tabla 15: Resumen de resultados del riesgo.....	98
Tabla 16: Resumen de resultados análisis de aceite.....	99
Tabla 17: fallas de motores 2017- 2018.....	112
Tabla 18: Evaluación del bloque camión 123.....	146
Tabla 19: Evaluación del cigüeñal camión 123.....	148
Tabla 20: Evaluación de los pistones del camión 123.....	150
Tabla 21: Evaluación de las bielas del camión 123.....	151
Tabla 22: Evaluación del eje de levas y mecanismos del camión 123.....	152
Tabla 23: Evaluación de camisas del camión 123.....	153
Tabla 24: Evaluación de culatas del camión 123.....	154
Tabla 25: Evaluación de bomba de transferencia del camión 123.....	155
Tabla 26: Evaluación de agua auxiliar del camión 123.....	155
Tabla 27: Evaluación de agua primaria del camión 123.....	155
Tabla 28: Evaluación de bomba de aceite del camión 123.....	156
Tabla 29: Evaluación de bomba de barrido del camión 123.....	156
Tabla 30: Evaluación de bomba de prelubricación del camión 123.....	156
Tabla 31: Evaluación de arrancador neumático del camión 123.....	156
Tabla 32: Evaluación de compresor de aire acondicionado del camión 123.....	157
Tabla 33: Evaluación del compresor de aire del camión 123.....	157
Tabla 34: Evaluación del alternador del camión 123.....	157
Tabla 35: Estado de engranajes y misceláneos del camión 123.....	158
Tabla 36: Evaluación de bielas del camión 109.....	163
Tabla 37: Evaluación de pistones del camión 109.....	164
Tabla 38: Evaluación de bielas del camión 109.....	165
Tabla 39: Evaluación de ejes de levas del camión 109.....	166
Tabla 40: Evaluación de camisas del camión 109.....	167
Tabla 41: Evaluación de Bomba de transferencia del camión 109.....	167
Tabla 42: Evaluación de bomba de agua primaria del camión 109.....	167

Tabla 43: Evaluación de culatas del camión 109	168
Tabla 44: Evaluación de bomba de agua auxiliar del camión 109	168
Tabla 45: Evaluación de bomba de aceite primaria del camión 109	169
Tabla 46: Evaluación de bomba de aceite de barrido del camión 109	169
Tabla 47: Evaluación de prelubricación de aceite del camión 109	169
Tabla 48: Evaluación de arrancador neumático del camión 109.....	169
Tabla 49: Evaluación de compresor de aire acondicionado del camión 109.....	170
Tabla 50: Evaluación de compresor de aire del camión 109.....	170
Tabla 51: Evaluación de engranajes y miscelaneos del camión 109.....	171
Tabla 52: Evaluación de monobloque del camión 144	175
Tabla 53: Evaluación de pistones del camión 144	176
Tabla 54: Evaluación de bielas del camión 144	177
Tabla 55: Evaluación de eje de levas del camión 144.....	178
Tabla 56: Evaluación de culatas del camión 144	179
Tabla 57: Evaluación de culatas del camión 144	180
Tabla 58: Evaluación de bomba de transferencia del camión 144	181
Tabla 59: Evaluación de bomba de agua primaria del camión 144.....	182
Tabla 60: Evaluación de agua auxiliar del camión 144.....	182
Tabla 61: Evaluación de bomba de aceite del camión 144.....	182
Tabla 62: Evaluación de bomba de barrido del camión 144	183
Tabla 63: Evaluación de bomba de prelubricación del camión 144.....	183
Tabla 64: Evaluación de arrancador neumático del camión 144.....	183
Tabla 65: Evaluación de aire acondicionado del camión 144	183
Tabla 66: Evaluación de compresor de aire del camión 144.....	184
Tabla 67: Evaluación de alternado del camión 144.....	184
Tabla 68: Evaluación de engranajes y miscelaneos del camión 144.....	185
Tabla 69: Evaluación de monobloque del camión 136	189
Tabla 70: Evaluación de cigüeñal del motor del camión 136	190
Tabla 71: Evaluación de pistones del motor del camión 136.....	192
Tabla 72: Evaluación de bielas del motor del camión 136.....	193
Tabla 73: Evaluación de ejes de levas y lifter del motor del camión 136.....	194
Tabla 74: Evaluación de camisas del motor del camión 136	195
Tabla 75: Evaluación de culatas del motor del camión 136.....	196
Tabla 76: Evaluación de bomba de transferencia del motor del camión 136.....	197
Tabla 77: Evaluación de bomba de agua primaria del motor del camión 136	197
Tabla 78: Evaluación de bomba de aceite primaria del motor del camión 136.....	197
Tabla 79: Evaluación de barrido primaria del motor del camión 136.....	197
Tabla 80: Evaluación de prelubricación del motor del camión 136.....	198
Tabla 81: Evaluación de arrancador neumático del motor del camión 136	198
Tabla 82: Evaluación de aire acondicionado del motor del camión 136.....	198
Tabla 83: Evaluación de compresor de aire del motor del camión 136	199
Tabla 84: Evaluación de alternador del motor del camión 136.....	199
Tabla 85: Evaluación de engranajes y miscelaneos del motor del camión 136	200
Tabla 86: Evaluación de bloque del motor del camión 107	203

Tabla 87: Evaluación del cigüeñal del motor del camión 107	204
Tabla 88: Evaluación del pistones del motor del camión 107	205
Tabla 89: Evaluación del bielas del motor del camión 107.....	206
Tabla 90: Evaluación del eje de levas del motor del camión 107	206
Tabla 91: Evaluación de camisas del motor del camión 107	207
Tabla 92: Evaluación de culatas del motor del camión 107	208
Tabla 93: Evaluación del bomba de transferencia del motor del camión 107.....	209
Tabla 94: Evaluación bomba de agua auxiliar del motor del camión 107	209
Tabla 95: Evaluación de bomba de agua primaria del motor del camión 107	209
Tabla 96: Evaluación de bomba de aceite del motor del camión 107	210
Tabla 97: Evaluación de bomba de barrido del motor del camión 107.....	210
Tabla 98: Evaluación de arrancador neumático del motor del camión 107	210
Tabla 99: Evaluación de del motor del camión 107	210
Tabla 100: Evaluación de compresor de aire acondicionado del motor del camión 107 ..	211
Tabla 101: Evaluación de compresor de aire del motor del camión 107	211
Tabla 102: Evaluación de alternador del motor del camión 107	212
Tabla 103: Evaluación de engranajes y misceláneos del motor del camión 107	212
Tabla 104: Evaluación del bloque del motor del camión 117	216
Tabla 105: Evaluación de bielas del motor del camión 117.....	217
Tabla 106: Evaluación de pistones del motor del camión 117	218
Tabla 107: Evaluación de bielas del motor del camión 117.....	219
Tabla 108: Evaluación del ejes de levas del motor del camión 117.....	220
Tabla 109: Evaluación de lifter del motor del camión 117	220
Tabla 110: Evaluación del balancín del motor del camión 117	221
Tabla 111: Evaluación de camisas del motor del camión 117	222
Tabla 112: Evaluación de culata del motor del camión 117.....	223
Tabla 113: Evaluación de bomba de transferencia del motor del camión 117.....	224
Tabla 114: Evaluación de bomba de agua del motor del camión 117.....	224
Tabla 115: Evaluación de bomba de aceite del motor del camión 117	224
Tabla 116: Evaluación de bomba de barrido del motor del camión 117.....	224
Tabla 117: Evaluación de pre lubricación del motor del camión 117	225
Tabla 118: Evaluación de arrancador neumático del motor del camión 117	225
Tabla 119: Evaluación del compresor de aire acondicionado del motor del camión 117 ..	225
Tabla 120: Evaluación del compresor de aire del motor del camión 117	226
Tabla 121: Evaluación del alternador del motor del camión 117.....	226
Tabla 122: Evaluación de engranajes y misceláneos del motor del camión 117	227
Tabla 123: Evaluación de bloque del motor del camión 159	232
Tabla 124: Evaluación de cigüeñal del motor del camión 159.....	233
Tabla 125: Evaluación de pistones del motor del camión 159.....	235
Tabla 126: Evaluación de bielas del motor del camión 159.....	236
Tabla 127: Evaluación de ejes de levas del motor del camión 159.....	236
Tabla 128: Evaluación de lifter del motor del camión 159	237
Tabla 129: Evaluación de camisas del motor del camión 159	238
Tabla 130: Evaluación de culatas del motor del camión 159.....	239

Tabla 131: Evaluación de bloque del motor del camión 159	239
Tabla 132: Evaluación de bomba de agua del motor del camión 159	240
Tabla 133: Evaluación de bomba de agua auxliar del motor del camión 159.....	240
Tabla 134: Evaluación de bomba de aceite del motor del camión 159	240
Tabla 135: Evaluación de bomba de barrido del motor del camión 159	241
Tabla 136: Evaluación de bomba de prelubricación del motor del camión 159	241
Tabla 137: Evaluación de arrancador neumático del motor del camión 159	241
Tabla 138: Evaluación de compresor de aire acondicionado del motor del camión 159 .	242
Tabla 139: Evaluación del compresor de aire acondicionado del motor del camión 159 .	242
Tabla 140: Evaluación del alternador del motor del camión 159.....	242
Tabla 141: Evaluación del engranajes y misceláneos del motor del camión 159	243
Tabla 142: Evaluación del bloque del motor del camión 156	248
Tabla 143: Evaluación del cigüeñal del motor del camión 156	249
Tabla 144: Evaluación de pistones del motor del camión 156.....	250
Tabla 145: Evaluación de bielas del motor del camión 156.....	251
Tabla 146: Evaluación de eje de levas del motor del camión 156	252
Tabla 147: Evaluación de lifters del motor del camión 156.....	252
Tabla 148: Evaluación de balancines del motor del camión 156	252
Tabla 149: Evaluación de camisas del motor del camión 156	253
Tabla 150: Evaluación de culatas del motor del camión 156.....	254
Tabla 151: Evaluación de bomba de transferencia del motor del camión 156.....	254
Tabla 152: Evaluación de bomba de agua primaria del motor del camión 156	255
Tabla 153: Evaluación de bomba de agua auxiliar del motor del camión 156.....	255
Tabla 154: Evaluación de bomba de aceite del motor del camión 156.....	255
Tabla 155: Evaluación del bomba de barrido del motor del camión 156.....	255
Tabla 156: Evaluación de bomba de prelubricación del motor del camión 156	256
Tabla 157: Evaluación de arrancador neumático del motor del camión 156	256
Tabla 158: Evaluación de compresor de aire acondicionado del motor del camión 156..	256
Tabla 159: Evaluación del compresor de aire del motor del camión 156	256
Tabla 160: Evaluación del alternador del motor del camión 156.....	257
Tabla 161: Evaluación de engranajes y misceláneos del motor del camión 156	257
Tabla 162: Evaluación del bloque del motor del camión 108	261
Tabla 163: Evaluación del cigüeñal del motor del camión 108	263
Tabla 164: Evaluación de pistones del motor del camión 108.....	264
Tabla 165: Evaluación de bielas del motor del camión 108.....	265
Tabla 166: Evaluación de eje de levas del motor del camión 108	265
Tabla 167: Evaluación del lifter del motor del camión 108	266
Tabla 168: Evaluación de mecanismos del motor del camión 108	266
Tabla 169: Evaluación de camisas del motor del camión 108	267
Tabla 170: Evaluación de culatas del motor del camión 108.....	268
Tabla 171: Evaluación de bomba de transferencia del motor del camión 108.....	269
Tabla 172: Evaluación de bomba de agua del motor del camión 108.....	270
Tabla 173: Evaluación de bomba de agua auxiliar del motor del camión 108.....	270
Tabla 174: Evaluación de bomba de aceite del motor del camión 108.....	270

Tabla 175: Evaluación de bomba de barrido del motor del camión 108.....	271
Tabla 176: Evaluación de bomba de prelubricación del motor del camión 108	272
Tabla 177: Evaluación de arrancador neumático del motor del camión 108	272
Tabla 178: Evaluación de compresor de aire acondicionado del motor del camión 108 ..	273
Tabla 179: Evaluación de compresor de aire del motor del camión 108	273
Tabla 180: Evaluación de alternador del motor del camión 108.....	273
Tabla 181: Evaluación de engranajes y misceláneos del motor del camión 108	274
Tabla 182: Evaluación de engranajes y misceláneos del motor del camión 108	274
Tabla 183: Evaluación del bloque del motor del camión 130	280
Tabla 184: Evaluación del cigueñal del motor del camión 130	281
Tabla 185: Evaluación de pistones del motor del camión 130.....	282
Tabla 186: Evaluación de bielas del motor del camión 130.....	283
Tabla 187: Evaluación de ejes de levas del motor del camión 130.....	284
Tabla 188: Evaluación de lifter del motor del camión 130	284
Tabla 189: Evaluación de mecanismos del motor del camión 130	284
Tabla 190: Evaluación de camisas del motor del camión 130	285
Tabla 191: Evaluación de bomba de transferencia del motor del camión 130.....	286
Tabla 192: Evaluación de agua primaria del motor del camión 130	286
Tabla 194: Evaluación de bomba de barrido del motor del camión 130.....	286
Tabla 195: Evaluación de bomba de aceite del motor del camión 130	286
Tabla 193: Evaluación de culatas del motor del camión 130.....	287
Tabla 196: Evaluación de prelubricación del motor del camión 130.....	288
Tabla 197: Evaluación de arrancador neumático del motor del camión 130	288
Tabla 198: Evaluación de compresor de aire acondicionado del motor del camión 130 ..	288
Tabla 199: Evaluación de compresor de aire del motor del camión 130	289
Tabla 200: Evaluación de alternador del motor del camión 130.....	289
Tabla 201: Evaluación de engranajes y misceláneos del motor del camión 130	290
Tabla 202: Evaluación de engranajes y misceláneos del motor del camión 130	291



CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Título:

“ANÁLISIS DEL ESTADO Y RIESGO DE LOS COMPONENTES DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DURANTE EL PERIODO DE OVERHAUL”

1.2. Planteamiento del problema

Considerando que el uso de maquinaria pesada es imprescindible en las operaciones mineras, es necesario realizar mantenimiento responsable y adecuado para evitar reducción en la producción e incrementos de los costos por fallas que se pueden evitar. La indisponibilidad producto de las fallas de los camiones impacta directamente en la producción total de la mina.

Uno de los costos más importantes de mantenimiento de estos camiones es la reparación general (overhaul) de sus motores, la cual se hace con cierta frecuencia, generalmente se realiza según el Manual de Mantenimiento y Operación del fabricante, sin embargo, existen otras variables que influyen el periodo para el overhaul reduciéndolo o extendiéndolo. Una de estas variables es la aplicación minera, que afecta en cuanto la altura de la mina, el factor de carga, temperaturas, etc. Otra variable es el propio mantenimiento de los equipos que están afectados por la infraestructura del taller, experiencia y capacitación del personal, la calidad del mantenimiento, el monitoreo de condiciones, la precisión y el plan de mantenimiento. Una tercera variable es la operación de los equipos. Una mala operación por los conductores podría afectar significativamente la vida sus componentes. Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente para considerar un overhaul se debe tener en cuenta todas las variables.

1.3. Hipótesis

Mediante el análisis del histórico de fallas, la inspección de los componentes internos de los motores que llegaron al overhaul, pruebas en campo y el monitoreo de condiciones se pueden identificar el estado y el riesgo de sus componentes.

1.4. Justificación

El análisis del riesgo y el estado de los componentes internos de un motor permite identificar oportunidades de mejora y tomar decisiones en la gestión del mantenimiento del activo, reduciendo las fallas, que son muy costosas y así incrementar la disponibilidad y confiabilidad.

1.5. Alcances y limitaciones

El presente análisis tendrá los siguientes alcances y limitaciones:

- La información se obtuvo de las inspecciones y mediciones realizadas con los instrumentos en taller y con los sensores en campo. No se realizaron inspecciones/pruebas en laboratorio.
- Los datos fueron obtenidos de 10 motores desarmados y 2 pruebas de rendimiento en campo.
- El historial de análisis de aceite entre el periodo de instalación y remoción de los diez motores.
- Para el historial de fallas se consideró de los motivos de remociones de motores de toda la flota de la mina (93 camiones).

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Analizar la durabilidad y el estado de los componentes de un motor 3516B HD de un camión minero 793B, C y D evaluando el riesgo y encontrando oportunidades de mejora para la gestión del mantenimiento y la operación de los equipos.

1.6.2. Objetivos específicos

- Identificar los principales desgastes de los componentes internos del motor, con los que llegan al overhaul
- Identificar los factores limitantes del tiempo de vida del motor.
- Evaluar el riesgo de los componentes

- Proponer oportunidades de mejora en el mantenimiento.

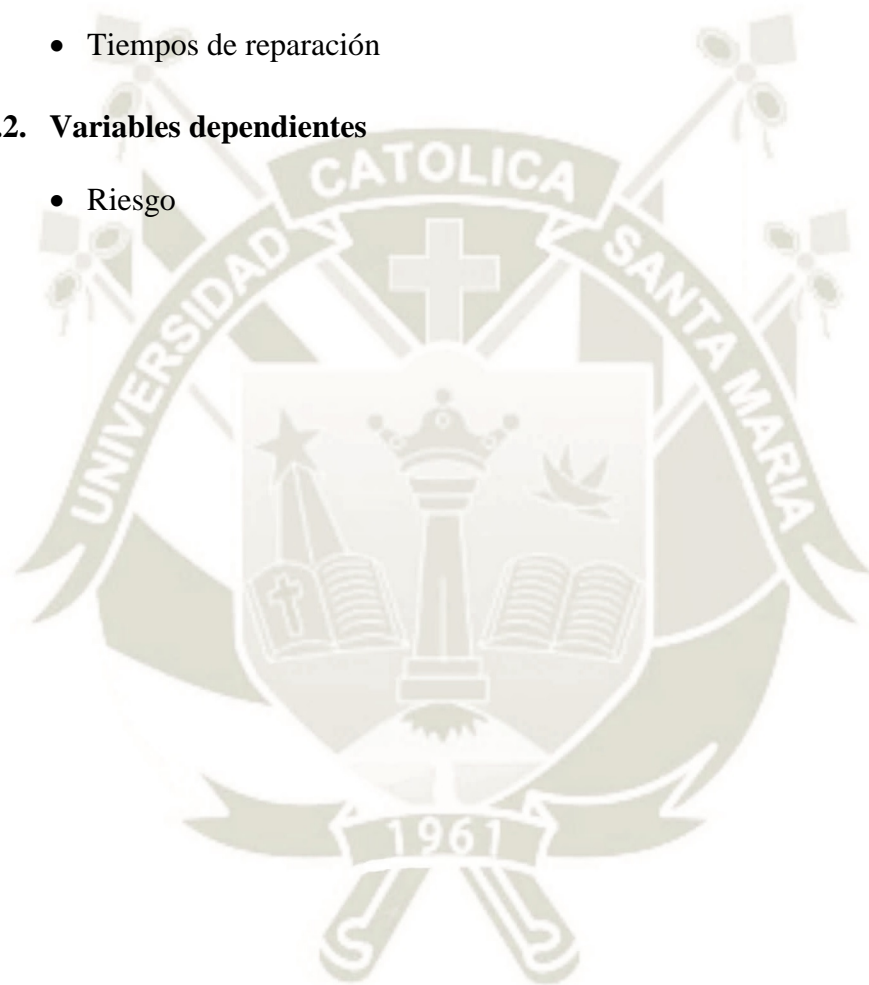
1.7. Variables

1.7.1. Variables independientes

- Desgastes
- Probabilidad de fallas
- Consecuencia de las fallas
- Tiempos de reparación

1.7.2. Variables dependientes

- Riesgo



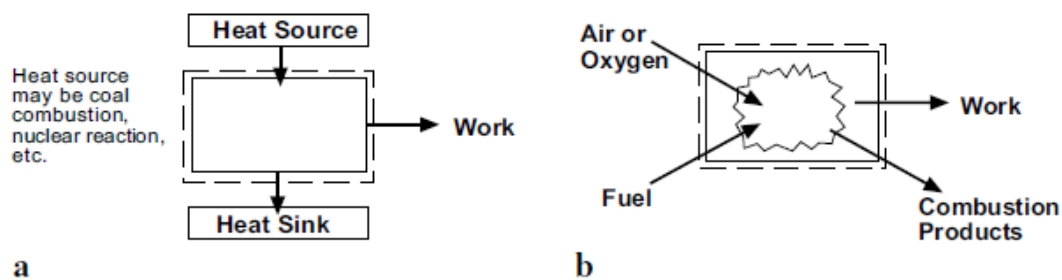
CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Motor de combustión interna

El motor es un dispositivo que tiene como objetivo convertir energía en trabajo útil (en fuerza y movimiento mecánicos). En los motores de combustión interna se transforma la energía química ligada al combustible de hidrocarburo, que es liberada al romper su enlace químico mediante la reacción exotérmica de la combustión para formar nuevos enlaces. El resultado de esta reacción es energía neta disponible para entregar trabajo.¹

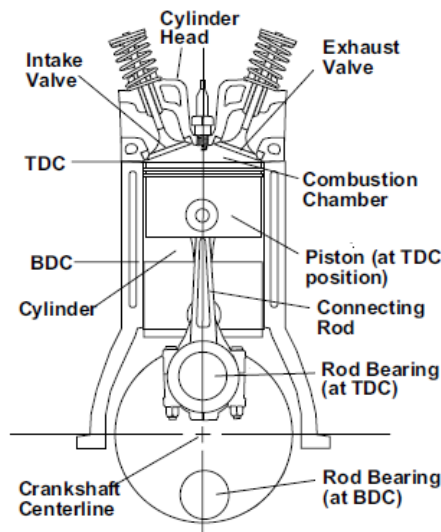
Imagen N° 1: Transformación de la energía química en trabajo



Fuente: L.Hoag, K. (2006). Vehicular Engine Design.

El pistón controla el volumen en la cámara de combustión mediante su movimiento entre el punto muerto superior (TDC) y el punto muerto inferior (BDC). El cual es unido al cigüeñal mediante la biela. El cigüeñal gira en su eje (túnel de bancada del block). Los ejes de la biela en el cigüeñal determinan la trayectoria del pistón. Cuando el pistón se mueve desde el punto TDC al BDC se le denomina la carrera del pistón. Las válvulas de escape y admisión se encuentran en la culata. Estas válvulas son accionadas por el eje de levas, que se encuentra conectado al cigüeñal mediante un tren de engranajes, o cadenas. Las válvulas de admisión se abren permitiendo que ingrese el aire para la combustión. Una vez que el aire es comprimido por el pistón en el punto muerto superior, el inyector suministra combustible a la cámara para que suceda la combustión. La combustión mueve el pistón hasta el punto muerto inferior y entrega energía mecánica al cigüeñal, luego el pistón sube al punto muerto superior para evacuar los gases de escape por las válvulas de escape¹.

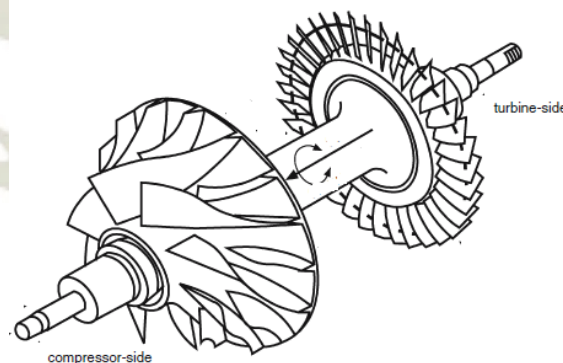
Imagen N° 2: Funcionamiento de un motor de combustión interna



Fuente: L.Hoag, K. (2006). Vehicular Engine Design.

Los motores también suelen ser sobrealimentados. El objetivo principal es aumentar la densidad del aire para la mezcla aire-combustible. Esta sobre alimentación se realiza antes que entre al cilindro con ayuda de un sistema adecuado. Para este fin generalmente se utiliza turbo compresor.

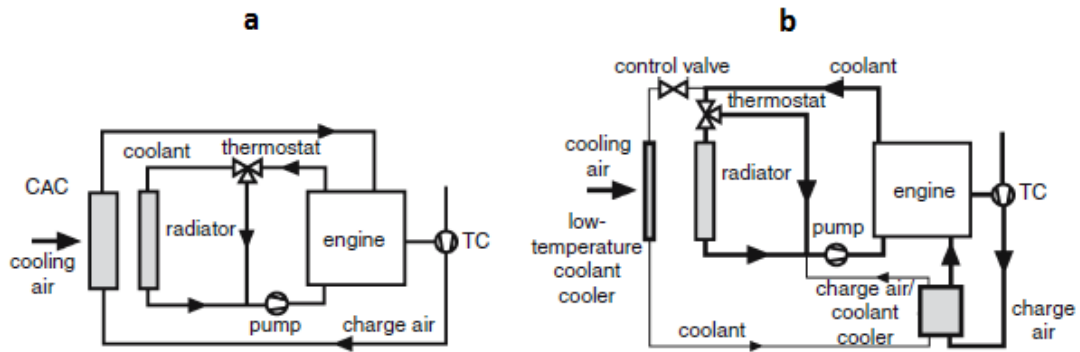
Imagen N° 3: Turbocargador



Fuente: Prenninger, H. H. (2007). Charging the internal combustion engine

Al hacerlo es necesario controlar la temperatura, ya que la cual influenciaría negativamente en la potencia del motor. Para controlar esta temperatura puede requerirse el uso de pos-enfriadores.

Imagen N° 4: Sistemas de pos-enfriamiento a) directo b) indirecto



Fuente: Prenninger, H. H. (2007). Charging the internal combustion engine

El aumento de densidad del medio de trabajo aumenta la de potencia y también se puede utilizar para mejorar el proceso de combustión con el objetivo de lograr menores emisiones de gases de escape y / o ruido.²

2.2. Materiales de fabricación un motor de un motor diesel

Los materiales en los motores de combustión interna son de gran importancia porque tienen que satisfacer cierto grado de expectativa de vida (durabilidad) y confiabilidad, estando sometidos a complejos ciclos de fatiga, ciclos térmicos y ambientes corrosivos y tribológicos. Las características de los materiales se pueden apreciar en la tabla a continuación:

Tabla 1: Propiedades típicas de los materiales del motor.

Component	Property										Material	
	Density	Thermal expansion	Heat conductivity	Young's modulus	Ductility	Static strength	High cycle fatigue	Low cycle fatigue	High temperature strength	Wear resistance		Corrosion resistance
Crankshaft assembly components	(▽)			△	△	△	▲			△		Quenched and tempered steels and cast iron and aluminum alloys
Control components and injection equipment						▲	▲			▲		Hardenable steels, chill cast iron
Bolts					▲	▲	▲				△	Quenched and tempered steels
Supporting structures	▽	▽		△	△	△	▲					Cast iron and aluminum alloys
Hot parts		▽	△	▽	▲	▲	▲	▲	▲		△	High and very high temperature strength alloys
Bearings					▲		▲			▲	▲	Laminated metallic composites
Radiators, coolers		▽	▲				△	△			▲	Aluminum copper and titanium alloys
Seals, filters, insulation			(▽)				△		△	▲		Special materials, elastomers and plastics

Symbols: ▲ high,required △ high,desirable ▽ low,desirable

Fuente: Mollenhauer , K., & Tschoke, Handbook of diesel engines.

Los materiales de los que están fabricados algunos de los componentes del motor son los siguientes.

Cigüeñales: Los cigüeñales son fabricados de acero forjado. En motores grandes se añaden elementos aleantes como el vanadio y niobio o cromo-níquel-molibdeno. Los filetes y muñones son endurecidos superficialmente, generalmente por inducción, para incrementar la resistencia al desgaste y la fatiga.

Bielas: Las bielas son manufacturadas de acero forjado con elementos aleantes. Las propiedades suelen ser mejoradas por shot peening para motores grandes.

Pistones:

- **Vehículos livianos:**

Pistones Aluminio Silicio o Aluminio cobre.

- **Vehículos pesados**

Pistones articulados (ferrotherm), Corona de acero y falda de aluminio.

Pistones de una pieza (monotherm) Acero al cromo molibdeno forjado y maquinado

- **Motores estacionarios, locomotores y marinos**

Hierro fundido nodular.

Eje de levas, engranajes y mecanismos: Acero aleado endurecido superficialmente

Monoblock y culatas: El monoblock puede ser realizado de los siguientes materiales: hierro fundido gris, aluminio fundido, acero fundido hierro fundido de grafito vermicular, hierro fundido de grafito nodular.

Carter: El carter es manufacturado de aleaciones de aluminio con Mg, Silicio, Cobre.

Camisas: Las camisas son de hierro fundido gris con aleaciones de Cr y Mo para mejorar su resistencia al desgaste. La superficie es endurecida por inducción o laser. También tiene un patrón de bruñido para retener la lubricación.

Válvulas:

Válvulas de admisión: Aceros de alta resistencia a alta temperatura templados con aleaciones de CrMoV

Válvulas de escape: Aceros de alta resistencia a alta temperatura con aleaciones de CrSi, CrNiW o super-aleaciones como Inconel713 o Pyroment.

Turbocargadores:

El rodete y eje de turbina: son súper-aleaciones de Inconel 713 o aleaciones de titanio TiAl6V4

El rodete de compresor: aleaciones de aluminio AlSi y AlCu.

Cojinetes: Materiales compuestos laminados de estaño-bronce, Aluminio-Silicio-Magnesio-Níquel³

2.3. Rendimiento de un motor de combustión interna

La potencia de un motor de combustión interna es el trabajo que poder realizar en un determinado tiempo, esta potencia es un signo importante de diagnóstico y se expresa de la siguiente manera:

$$P [\text{bhp}] = T [\text{ft lbf}] \cdot N [\text{rpm}] \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \cdot \frac{2\pi}{\text{rev}} \cdot \frac{\text{hp s}}{550 \text{ ft lbf}} = \frac{T [\text{ft lbf}] \cdot N [\text{rpm}]}{5252}$$

La manera de poder medirla es solo mediante el uso de un dinamómetro. Las curvas de potencia obtenidas en un dinamómetro expresan la potencia obtenida en un rango de velocidad. A estas curvas se le denominan mapas. La velocidad a la cual la potencia alcanza su máximo se le conoce como velocidad nominal, y la potencia máxima se conoce como potencia nominal o plena carga. El lugar donde la curva alcanza el máximo torque se le conoce como torque máximo y su velocidad como la velocidad del torque máximo. El rango de velocidad entre el par máximo y la potencia nominal es especialmente importante en aplicaciones en las que el motor está destinado a funcionar durante largos períodos de tiempo a plena carga y son como se muestra en el siguiente gráfico:

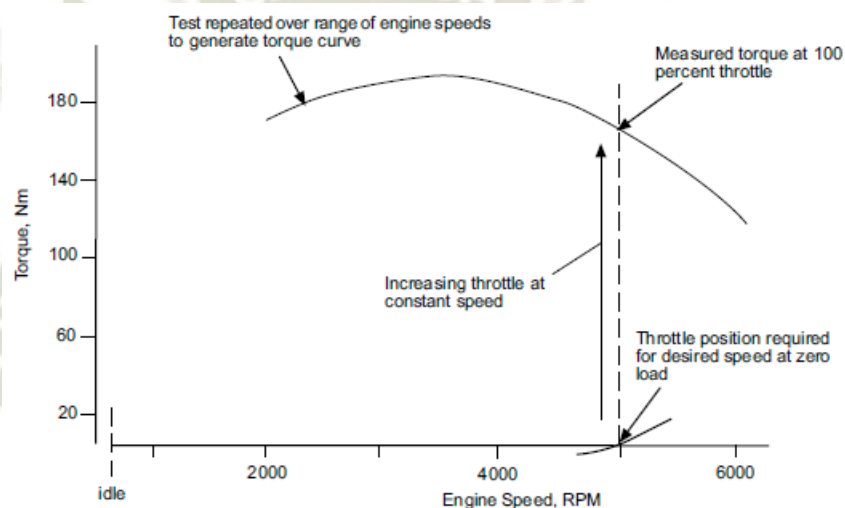
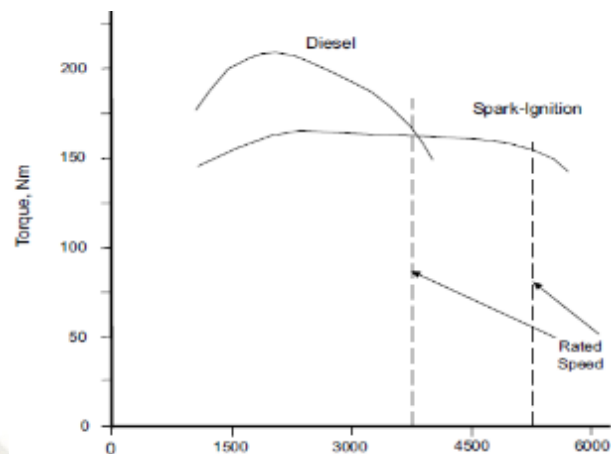


Imagen N° 5: Curva de motor obtenida en un dinamómetro

Fuente: L.Hoag, K. (2006). Vehicular Engine Design.

Existen diferencias de estas curvas dependiendo de la aplicación del motor, ya sea por el combustible utilizado o el uso:

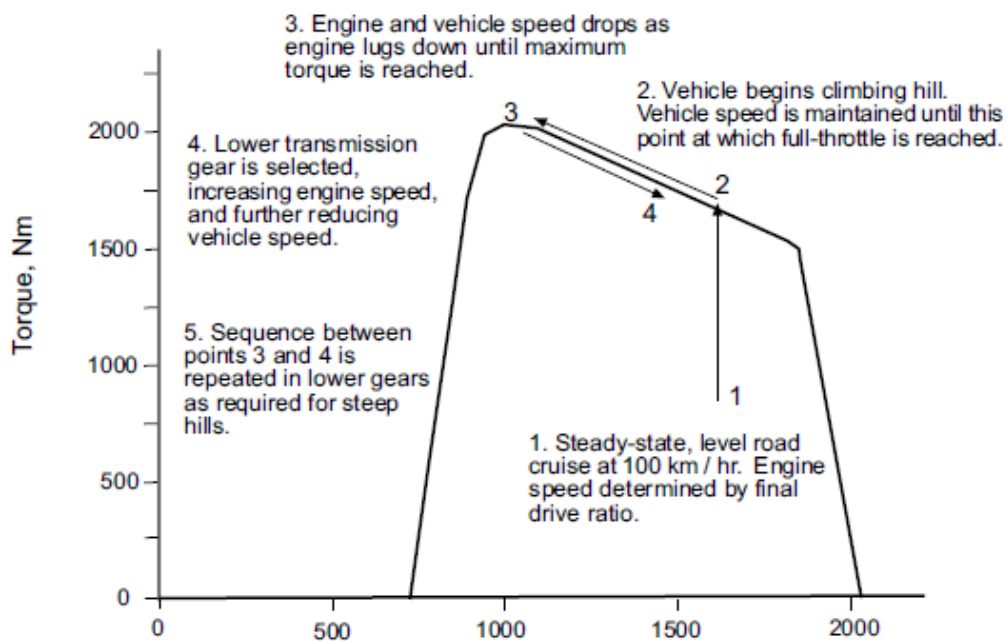
Imagen N° 6: Comparación de mapas de motores diésel vs gasolina



Fuente: L.Hoag, K. (2006). Vehicular Engine Design.

Mientras que los ciclos de trabajo de automóviles y camionetas son invariablemente bajos, los que se ven en las aplicaciones de camiones pesados son muy altos, con porcentajes significativos de tiempo de operación a lo largo de la curva de par de carga completa.

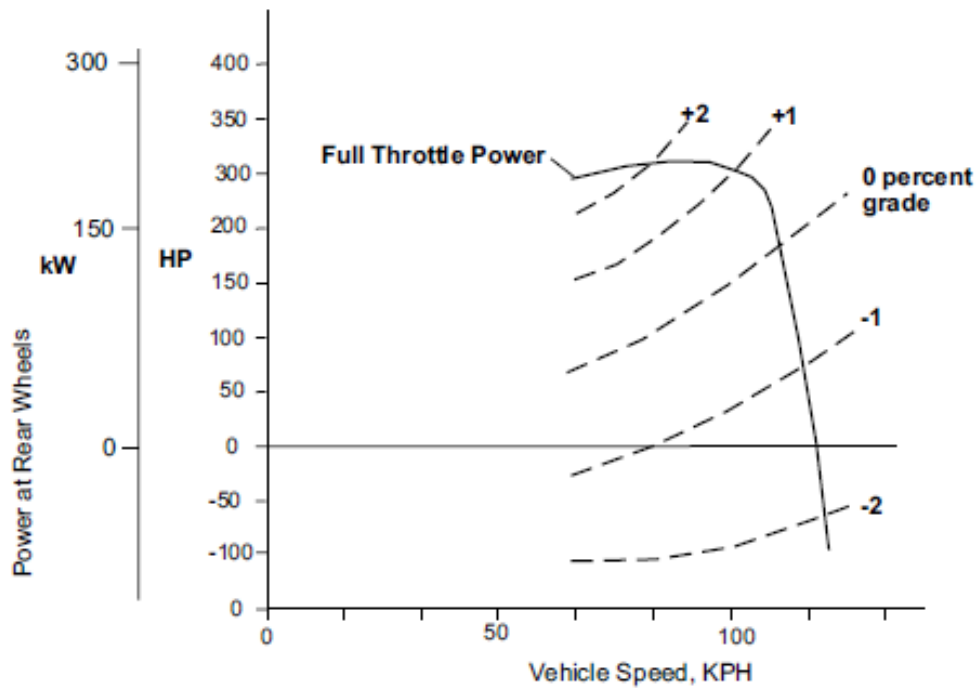
Imagen N° 7: Ciclo de trabajo de un motor de camión pesado



Fuente: L.Hoag, K. (2006). Vehicular Engine Design.

También es altamente influenciado por cualquier variación de peso y en aplicaciones fuera de carretera también por la carga del terreno y de la máquina ¹:

Imagen N° 8: Requerimientos de potencia de un camión pesado vs pendientes



Fuente: L.Hoag, K. (2006). Vehicular Engine Design.

Debido a que el rendimiento de un motor solo puede ser medido en un dinamómetro, cuando el motor está instalado no se puede medir la misma, pero se pueden apreciar sus efectos secundarios obtenidos por utilizar esa potencia, como la velocidad, aceleración, mala combustión, emisiones, consumo de combustible, producción, etc.⁴

2.4. Mantenimiento de un motor de combustión interna de camión minero

2.4.1. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo consiste en todas las acciones que son llevadas a cabo en un cronograma planificado, periódico y específico para mantenerlo en condiciones de trabajo establecidas a través del proceso de inspección, calibración, servicio, pruebas, ajustes y reacondicionamiento. Estas acciones previenen y disminuyen las probabilidades de fallas.⁵ A los motores de combustión diésel de camiones Caterpillar, se le realizan los siguientes mantenimientos preventivos:

- Cambios de aceite (250 - 500 horas)
- Cambios de filtro de aceite (250 horas)
- Cambios de filtros de aire (2000 horas)
- Cambios de filtros de combustible (500 horas)
- Limpieza de respiradero del carter (500 horas)
- Ajustes de válvulas (primeras 50 horas después de un servicio de válvulas y cada 4000 horas)
- Relleno de aditivo del refrigerante (a las 12000 horas)
- Cambio de termostatos (a las 12000 horas)
- Cambio de válvula de alivio del radiador (Cada 3000 horas)
- Media vida: cambio de bombas de agua, bomba de transferencia, inyectores, turbos (Cada 8000 horas)
- Overhaul (cada 16000 horas)⁶

2.4.2. Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo consiste en todas las acciones que son llevadas a cabo en un cronograma planificado para coleccionar información de la salud y desgaste del motor. Estas acciones previenen y disminuyen los costos de las fallas. En los motores Diesel Caterpillar estas acciones se realizan a través del proceso toma de muestras y análisis de los sistemas de lubricación, refrigerante y combustible en las siguientes frecuencias:

- Sistema de lubricación cada 250 horas
- Sistema de combustible cada 500 horas

- Sistema de refrigerante cada 500 horas

Análisis de aceite de un motor de combustión interna

El análisis de aceite tiene un papel muy importante en el mantenimiento, diagnóstico y análisis de fallas de maquinaria. Utilizar programas de análisis de aceite tiene varios beneficios como:

- Reducir paradas no programadas
- Mejorar la confiabilidad
- Ayudar en organizar la efectividad de los programas de mantenimiento
- Extensión de la vida del motor
- Extensión de la vida de los fluidos, optimizando los intervalos de cambios
- Reducir los costos del mantenimiento de los equipos⁷

Para poder identificar la condición del aceite y del componente que está siendo lubricado se utilizan métodos que se complementan entre si y cada uno da un valioso aporte para la condición del componente y lubricante.,

Análisis de desgastes

Incrementos en las concentraciones de metal en los aceites pueden indicar los desgastes de los elementos de la máquina, contaminación, procesos químicos, etc. Por otro lado, también las disminuciones de concentraciones de metales pueden detectar degradación de los aditivos. El análisis de desgastes es medir la concentración de partículas en el aceite. La medición se realiza en ppm (partes por millón) y permite identificar partículas menores a 10 micras⁸

Conteo de partículas

El conteo de partículas es una técnica que permite medir la contaminación en el lubricante, en la cual se cuantifican las partículas contenidas en 1 mililitro de fluido según su tamaño. Para expresar los valores se utiliza la norma ISO 4406, la cual clasifica la cantidad de partículas en rangos y para cada rango le asigna un valor. Estos valores se presentan en tres números que identifican a las partículas mayores a 4 micras, 6 micras y 14 micras separadas por un “/”. Se le denomina código ISO. Aquí un ejemplo ⁹:

XX / YY / ZZ

> 4 μ m / > 6 μ m / > 14 μ m

Análisis de la condición del aceite

El análisis de la condición del aceite identifica el estado del aceite, es decir condiciones que lo degradan utilizando un equipo infrarrojo. Entre las condiciones que se analizan tenemos las siguientes:

- Oxidación
- Nitración
- Sulfatación
- Viscosidad
- TBN

Monitorear la degradación del aceite ayuda a decidir si el aceite en uso necesita ser cambiado.¹⁰

Contaminantes en el aceite

El análisis de contaminantes permite identificar si en el aceite hay presencia de agentes externos y cuantificarlos. Entre los contaminantes en los motores de combustión interna se pueden tener agua, refrigerante, combustible y hollín¹⁰.

2.5. Descripción del motor analizado

2.5.1. Especificaciones

El motor pertenece a un camión minero. Está diseñado para operar por debajo de los 2951 metros sobre el nivel del mar y tiene las siguientes especificaciones técnicas

Tabla 2: Especificaciones de los motores analizados

	793D	793C	793B
Potencia bruta	2415 HP	2300 HP	2160 HP
Potencia neta	2337 HP	2166 HP	2057 HP
Velocidad a plena carga	1750 RPM	1750 RPM	1750 RPM
Velocidad en alta	1960 ± 40 RPM	1960 ± 40 RPM	1960 ± 40 RPM
Velocidad en calado	1672 ± 65 RPM	1672 ± 65 RPM	1672 ± 65 RPM
Número de cilindros	16	16	16
Diámetro de cilindro	170 mm	170 mm	170 mm
Carrera	215 mm	215 mm	215 mm
Desplazamiento	78 litros	78 litros	78 litros

Fuente. 793D Datasheet, 793C Datasheet, 793B HD engine Datasheet

Imagen N° 9: Motor 3516B



Fuente: Caterpillar. (2006). 793D (FDB) OFF-HIGHWAY TRUCK MEETING GUIDE

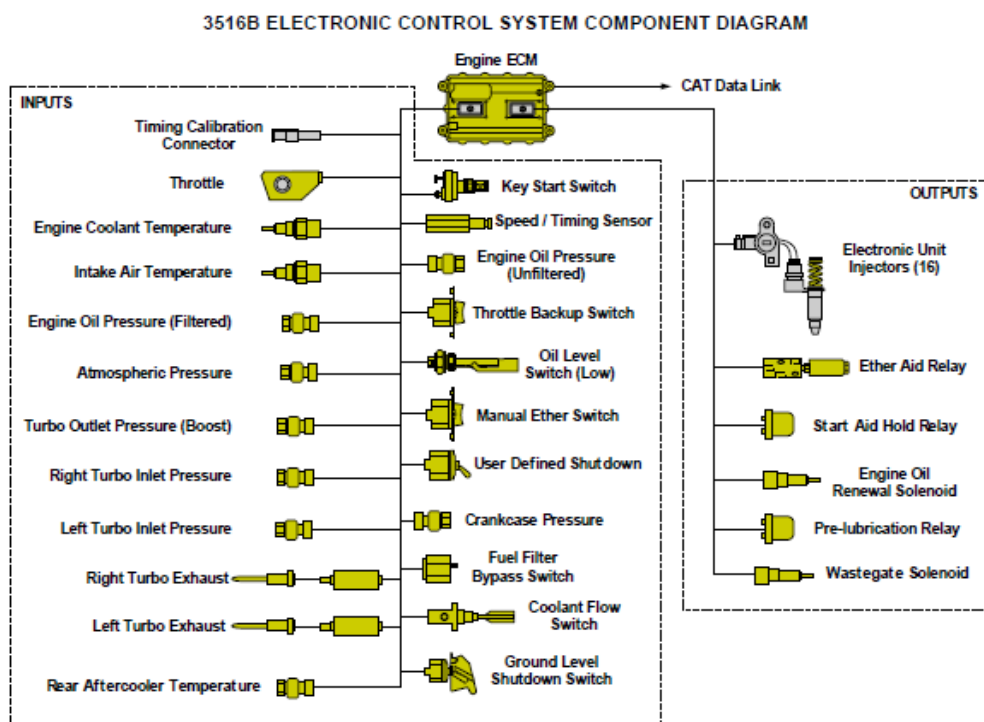
2.5.2. Sistema de control del motor

Se muestra el diagrama de componentes del sistema de control electrónico para el motor 3516B utilizado en camiones 793D.

La inyección de combustible es controlada por el Módulo de control electrónico del motor (ECM). Muchas señales electrónicas se envían al ECM del motor mediante sensores, interruptores y remitentes. El ECM del motor analiza estas señales y determina cuándo y durante cuánto tiempo energizar los solenoides del inyector.

Cuando los solenoides del inyector están energizados, se determina la sincronización del motor. Los tiempos de activación de los solenoides determina la velocidad del motor ¹¹.

Imagen N° 10: Sistema de control electrónico

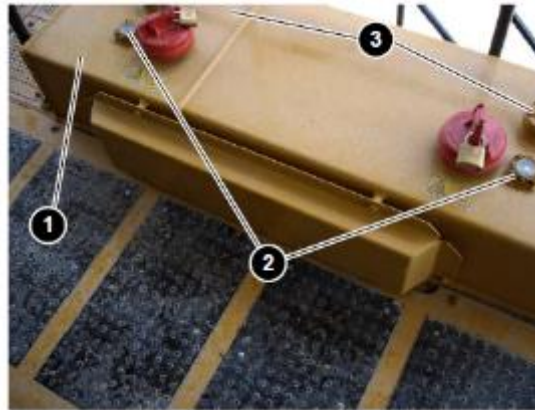


Fuente: Caterpillar. (2006). 793D (FDB) OFF-HIGHWAY TRUCK MEETING GUIDE

2.5.3. Sistema de enfriamiento

El camión está equipado con un tanque de expansión (1) para aumentar la capacidad de enfriamiento.

Imagen N° 11: Tanque de expansión

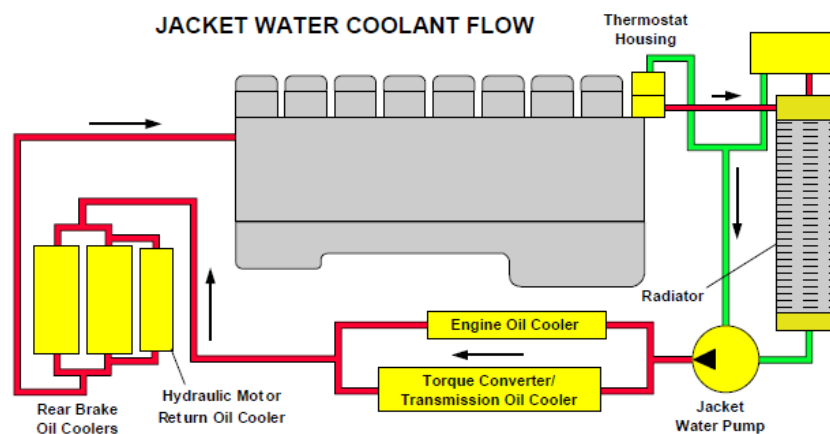


Fuente: Caterpillar. (2006). 793D (FDB) OFF-HIGHWAY TRUCK MEETING GUIDE

El tanque de expansión proporciona una presión positiva en las entradas de la bomba de refrigerante para evitar la cavitación durante condiciones de alto flujo.

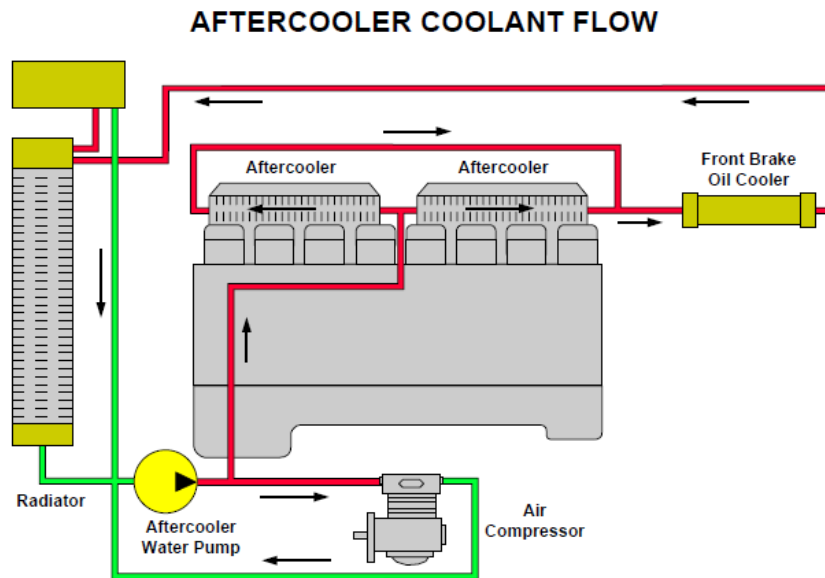
El sistema de enfriamiento está dividido en dos sistemas. Los dos sistemas son el sistema de enfriamiento chaqueta de agua de motor y el sistema de enfriamiento del postenfriador.

Imagen N° 12: Sistema de refrigeración de chaqueta de agua



Fuente: Caterpillar. (2006). 793D (FDB) OFF-HIGHWAY TRUCK MEETING GUIDE

Imagen N° 13: Sistema de refrigeración del pos enfriador



Fuente: Caterpillar. (2006). 793D (FDB) OFF-HIGHWAY TRUCK MEETING GUIDE

La única conexión entre estos dos sistemas es un pequeño orificio en la placa separadora en el tanque de derivación. El pequeño orificio en el tanque de derivación evita reducción del refrigerante de cualquiera de los dos sistemas si se produce una fuga en una de las placas separadoras en el tanque superior o inferior del radiador.

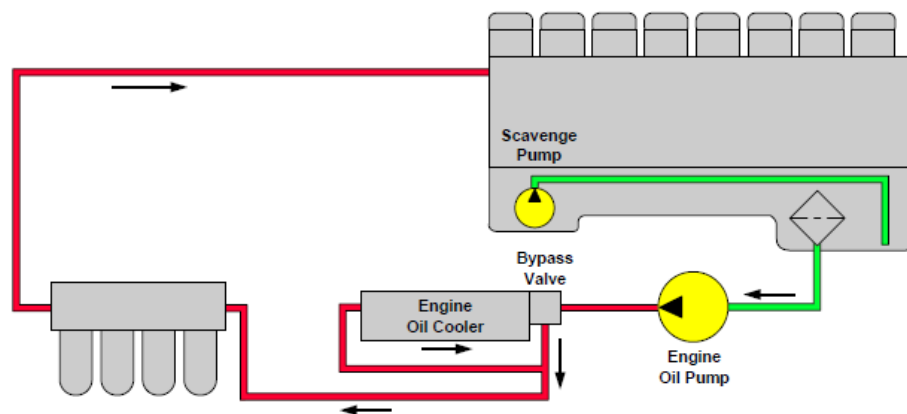
Los sistemas de refrigeración de la chaqueta de agua del motor y del postenfriador tienen cada uno su propia válvula de alivio ¹¹.

2.5.4. Sistema de lubricación

La bomba de aceite del motor extrae el aceite del cárter de aceite a través de una rejilla. El motor también tiene una bomba de barrido en la parte trasera del motor para transferir el aceite desde la parte posterior del cárter al cárter principal.

El aceite fluye desde la bomba a través de una válvula de derivación del enfriador de aceite del motor al enfriador de aceite del motor. La válvula de derivación para el enfriador de aceite del motor permite el flujo de aceite al sistema durante los arranques en frío cuando el aceite es grueso o si el enfriador está taponeado. El aceite fluye desde el enfriador de aceite del motor a los filtros de aceite. El aceite fluye a través de los filtros y entra en el bloque de cilindros del motor para limpiar, enfriar y lubricar los componentes internos y los turbocompresores ¹¹.

Imagen N° 14: Sistema de lubricación

ENGINE OIL SYSTEM

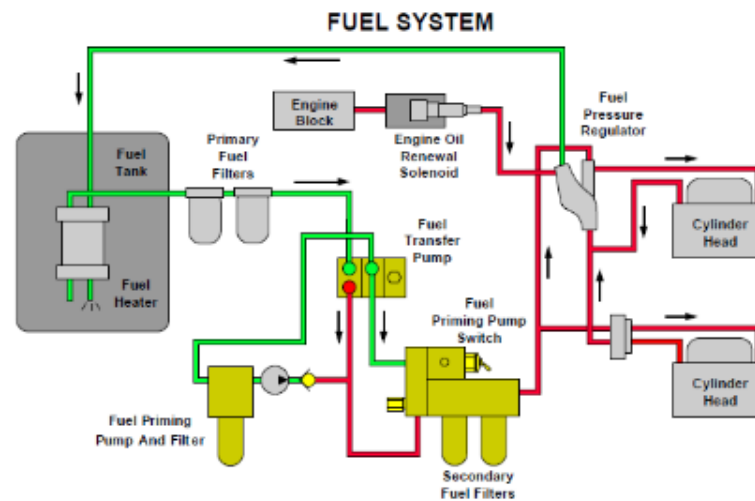
Fuente: Caterpillar. (2006). 793D (FDB) OFF-HIGHWAY TRUCK MEETING GUIDE

2.5.5. Sistema de combustible

El combustible se extrae del tanque a través de un calentador de combustible, si está equipado, y a través del filtro de combustible primario mediante la bomba de transferencia de combustible. El combustible fluye desde la bomba de transferencia a los filtros de combustible secundarios.

El combustible fluye desde la base del filtro de combustible a través de los inyectores de combustible en las culatas. El combustible de retorno de los inyectores fluye a través del regulador de presión de combustible antes de regresar a través del calentador de combustible al tanque de combustible.

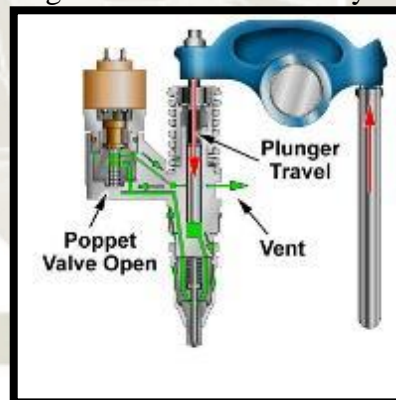
Imagen N° 15: Sistema de combustible



Fuente: Caterpillar. (2006). 793D (FDB) OFF-HIGHWAY TRUCK MEETING GUIDE

El sistema de combustible es MEUI (MECHANICAL ELECTRONICAL UNIT INJECTOR) y utiliza la presión ejercida por el eje de levas y un solenoide electrónico para inyectar el combustible dentro de la cámara ¹¹.

Imagen N° 16: Partes del inyector



Fuente: Caterpillar. (2006). 793D (FDB) OFF-HIGHWAY TRUCK MEETING GUIDE

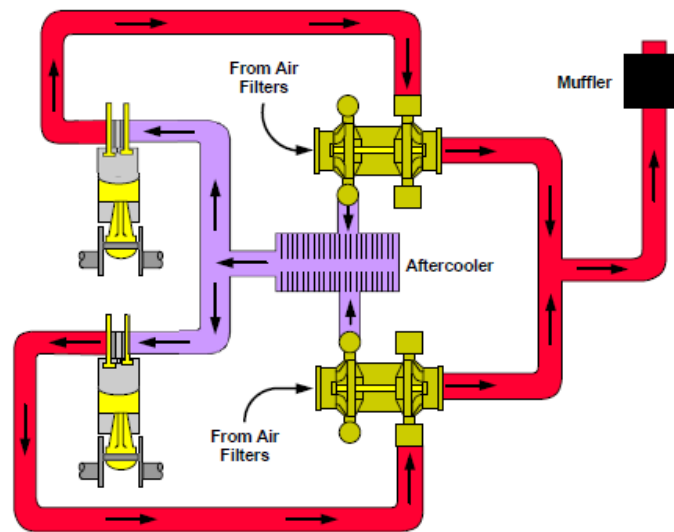
2.5.6. Sistema de admisión y escape

Los turbocompresores son impulsados por los gases de escape de los cilindros que entran en el lado de la turbina de los turbocompresores. El gas de escape fluye a través de los turbocompresores, las tuberías de escape y los silenciadores.

El aire limpio de los filtros entra en el lado del compresor de los turbocompresores. El aire comprimido de los turbocompresores fluye a los postenfriadores. Después de que el aire es enfriado por los postenfriadores, el aire fluye a los cilindros y se combina con el combustible para la combustión.¹¹

Imagen N° 17: Sistema de admisión y escape

AIR INDUCTION AND EXHAUST SYSTEM



Fuente: Caterpillar. (2006). 793D (FDB) OFF-HIGHWAY TRUCK MEETING GUIDE.

<

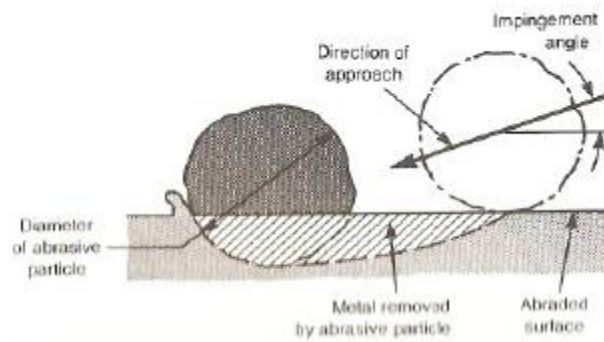
2.6. Desgaste en motores

El desgaste se define como la eliminación no deseada de material de las superficies de contacto de las partes mediante la acción mecánica o degradación de la superficie. A menudo se asocia con la presencia de partículas sólidas, tales como suciedad o residuos, aunque también es causado por estar en contacto con un medio (gas o fluido), o la fricción entre dos superficies.¹² Se tienen los desgastes de los siguientes tipos:

2.6.1. Desgaste abrasivo:

Este desgaste se produce cuando las partículas duras, que pueden ser finas o grandes, como la suciedad o residuos, ruedan o se deslizan bajo presión a través de la superficie de una parte, o cuando la superficie de una parte se frota a la superficie de otra.

Imagen N° 18: Desgaste abrasivo

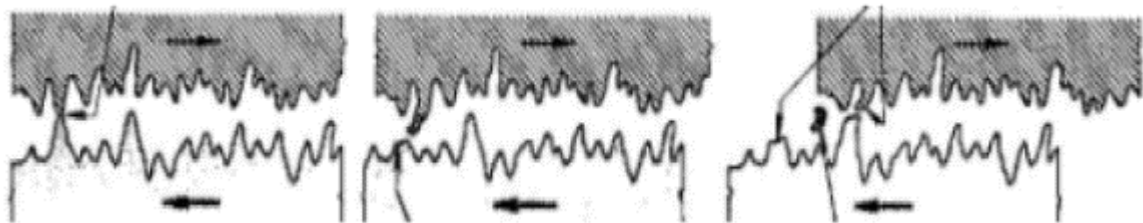


Fuente: Cummins. Programa de analisis de falla - modos de falla por desgaste

2.6.2. Desgaste adhesivo

El desgaste adhesivo puede ser distinguido por la soldadura o más precisamente, micro-soldadura. La adhesión se produce cuando las proyecciones microscópicas de una superficie se contactan a las de otra superficie, el calor a través de la fricción momentáneamente puede soldar ambas superficies. A medida que la acción de deslizamiento continua, las uniones soldadas se rompen y se transferirse de una superficie a la otra.

Imagen N° 19: Desgaste adhesivo

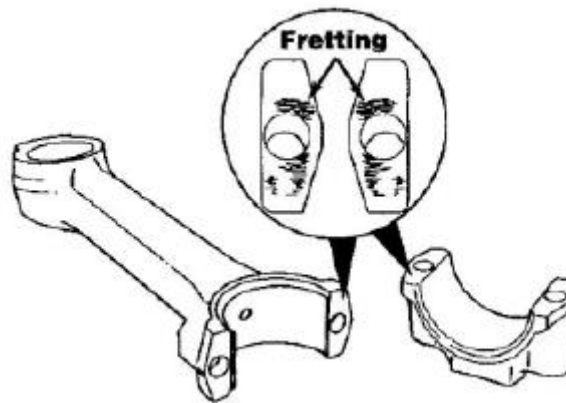


Fuente: Cummins. Programa de analisis de falla - modos de falla por desgaste

2.6.3. Rozamiento – Fretting.

Desgaste por frotamiento (fretting) es causado como resultado de vibraciones de pequeña amplitud y alta frecuencia. Sucede debido al movimiento entre las superficies de contacto de dos partes que se ensamblan a grandes ajustes, como en bielas, superficies de contrapesos, block y culata y cabezas de pernos.

Imagen N° 20: Desgaste por fretting



Fuente: Cummins. Programa de análisis de falla - modos de falla por desgaste

2.6.4. Fatiga por Esfuerzo de Contacto

La fatiga por esfuerzo de contacto es el resultado de las picaduras que ocurren cuando una superficie de contacto de un elemento que rueda o se desliza bajo presión sobre la superficie de otra parte. Los lugares comunes para el contacto con la fatiga de contacto son los lóbulos del árbol de levas y el área de seguidor de leva, en la zona de los dientes de los engranajes y rodamientos como rodamientos de bolas.¹³

Imagen N° 21: Desgaste por fatiga de contacto



Fuente: Cummins. Programa de análisis de falla - modos de falla por desgaste

2.6.5. Erosión

La erosión sucede cuando partículas, que ingresan a un fluido por contaminación, fluyen y golpean las superficies a altas velocidades. El impacto de las partículas causa daño abrasivo en la superficie impactada

2.6.6. Erosión por cavitación

La cavitación por erosión sucede cuando burbujas de vapor colapsan contra las superficies de metal. Todos los líquidos contienen gases disueltos que en zonas de baja presión y en condiciones anormales del sistema se puede introducir vapor adicional. Cuando estas burbujas entran en una zona de alta presión implosionan contra el metal velocidad supersónica.

2.6.7. Corrosión

La corrosión es un cambio químico y deterioración de la superficie de un metal. Cuando el metal se encuentra en presencia de un electrolito (solución líquida que contiene elementos eléctricos positivos y elementos químicos negativos) tienden a oxidarse y corroerse.¹⁴

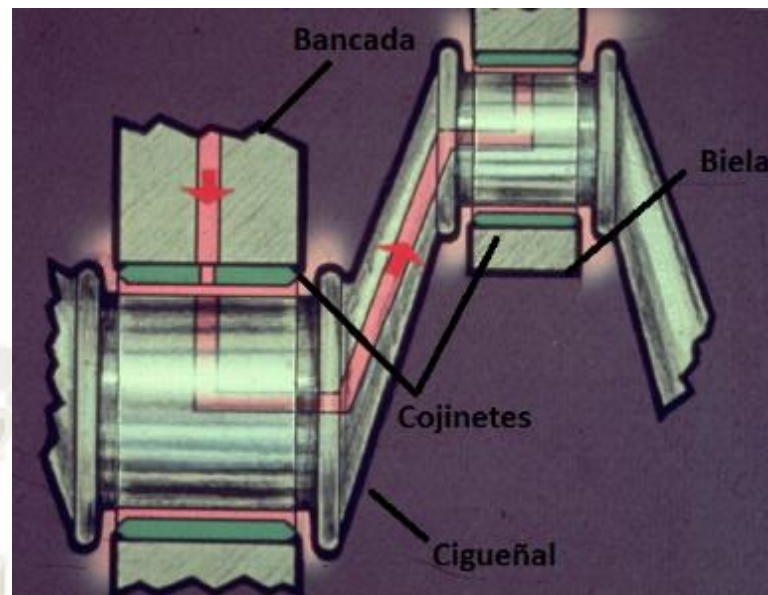
2.6.8. Desgaste en cojinetes

Los cojinetes son diseñados como elementos de desgaste dentro del motor. Por lo cual, si no duraran lo suficiente limitarían la vida del motor, pero también están expuestos a factores que podrían ocasionarles una falla prematura. Los cojinetes del motor están fabricados para cumplir las siguientes funciones:

1. Proporcione una superficie lubricante en los arranques y en otros momentos en que se reduzca el espesor de la película de aceite.
2. Conducir el calor de la superficie a su alojamiento.
3. Proporcione una superficie de desgaste suave para incrustar residuos y permitir que el cojinete se ajuste al perfil del muñón del cigüeñal.
4. Proporcionar resistencia a la carga o la fatiga.

Para lograr las funciones anteriormente mencionadas son fabricados de varias capas.

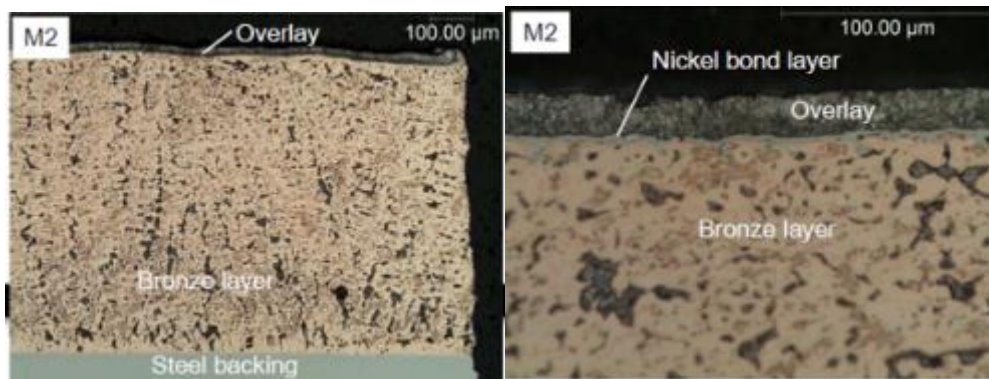
Imagen N° 22: Cojinetes del motor



Fuente: Applied Failure Analysis Engine Bearings

Cada una de sus capas ayudan a cumplir sus cuatro funciones. La capa de acero representa más del 90 % del espesor del cojinete y le da su resistencia estructural. La capa de bronce es fuerte y duradera para soportar cargas cíclicas pesadas y es buen conductor de calor. La capa que continúa es de níquel, se aplica esta delgada barrera de níquel entre el bronce y la capa superior; ya que es necesario evitar que el estaño en la capa superior migre al bronce y reduzca la resistencia de la unión. La capa de plomo estaño se le conoce como overlay, es la capa de desgaste y cumple las funciones de lubricidad, incrustabilidad y conformabilidad y por último, se recubre la parte superior con una capa de estaño que le da resistencia a la corrosión, lo cual es muy importante ya que estará expuesto a un ambiente tribológico, en el que podrían también entrar contaminantes como agua y hollín.¹⁵

Imagen N° 23: Capas en los metales

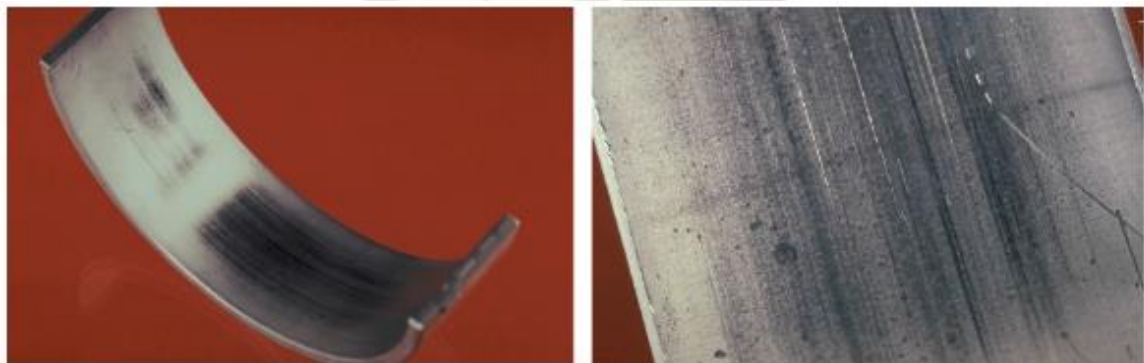


Fuente: Elaboración propia

Desgaste normal

Cuando la aplicación, la operación y el mantenimiento son correctos, los cojinetes de bancada y de biela desarrollarán patrones de desgaste que llamamos "normales". El desgaste normal avanza a través del delgado destello de estaño, a través de la capa de plomo-estaño, a través del enlace de níquel y bronce. No debe haber fusión o decoloración por calor. Debido a que la capa de estaño es muy delgada (micro pulgadas), se desgasta fácilmente en los puntos de alto perfil. Una vez que el estaño se desgasta, queda expuesta la capa más oscura de estaño y plomo. ¹⁶

Imagen N° 24: Capa plomo-estaño expuesta



Fuente: Caterpillar. (2000). Applied Failure Analysis - Engine Bearings

Después de trabajar, los cojinetes, deben mostrar desgaste de alrededor de 2/3 de la superficie y debe ser uniforme, así como se muestra. ¹⁷

Imagen N° 25: Desgaste típico de un cojinete



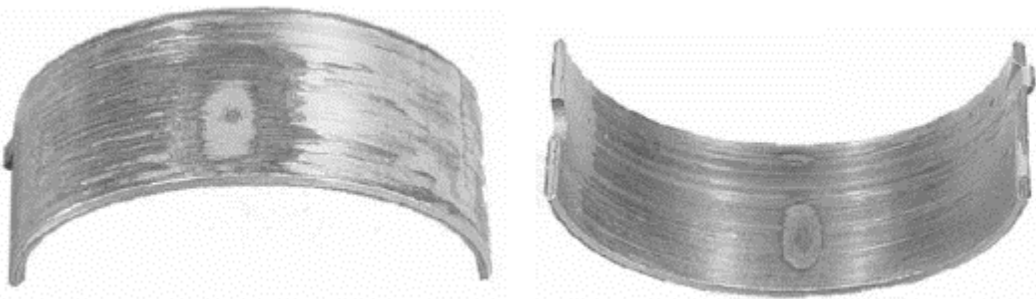
Fuente: MAHLE. Engine Bearings: Failure Analysis And Correction.

Sin embargo, en condiciones anormales, los cojinetes pueden mostrar los siguientes desgastes:

Contaminación:

Se pueden apreciar desgastes abrasivos en las superficies internas y externas del cojinete. Las causas de este desgaste pueden ser por limpieza incorrecta durante el armado del motor y/o el mantenimiento, desgaste de otras partes, o ingreso de contaminación al sistema por la admisión.

Imagen N° 26: Contaminación



Fuente: MAHLE. Engine Bearings: Failure Analysis And Correction.

Falta de lubricación:

Cuando la lubricación es deficiente, la superficie se muestra brillante, y mucho de los casos el cojinete es pulido por el muñón del cigüeñal o se presenta desprendimiento de material y adhesión del mismo al cigüeñal. También se suele encontrar cambios de color por oxidación por temperatura. Las causas de este desgaste pueden ser algún orificio de lubricación tapado, filtros tapados, fugas

externas o internas, fallas en la bomba o por insuficiente espacio entre los cojinetes, cigüeñal o bielas ¹⁷.

Imagen N° 27: Desgaste por falta de lubricación



Fuente: MAHLE. Engine Bearings: Failure Analysis And Correction.

Fatiga de contacto

La fatiga de contacto muestra la superficie con pequeñas rajaduras pequeñas y zonas irregulares con desprendimiento de material. Las causas de este desgaste pueden ser por sobrecarga, carga no uniforme, material inadecuado o defectos de fabricación o exceder la vida de diseño del cojinete.

Imagen N° 28: Fatiga de contacto en cojinetes



Fuente: MAHLE. Engine Bearings: Failure Analysis And Correction.

Cigüeñal flexionado

Un patrón es visible in la parte central de los cojinetes de la bancada cuando el cigüeñal está flexionado, mostrando mayor desgaste que en los extremos. Un cigüeñal puede flexionarse debido a condiciones operacionales extremas, como exceso de velocidad y exceso de carga ¹⁸.

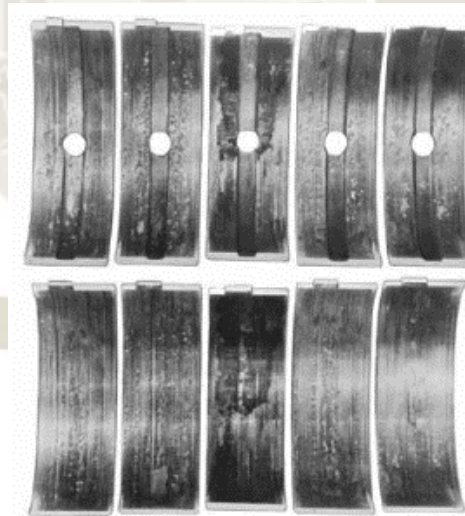


Imagen N° 29: Desgaste por deflexión del cigüeñal

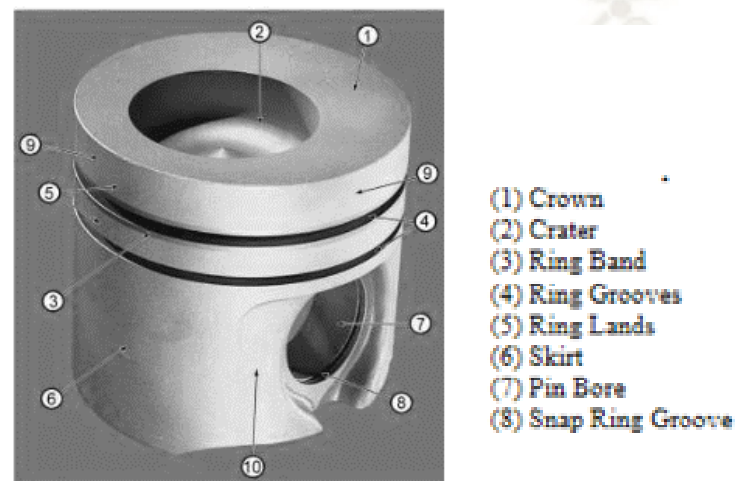
Fuente: MAHLE. Engine Bearings: Failure Analysis And Correction.

2.7. Evaluaciones e inspecciones en motores 3500

2.7.1. Pistones

Los pistones se deben inspeccionar antes de lavar y des pues del lavado en búsqueda de grietas, rozamiento, agujeros, daño visible adicional por mala manipulación, desgaste excesivo del recubrimiento de grafito (si tuviese) Las siguientes áreas del pistón deben inspeccionarse:¹⁸

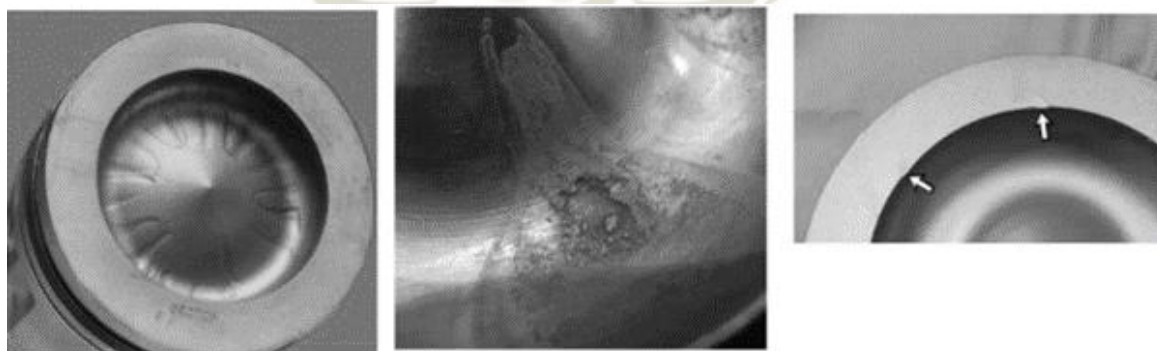
Imagen N° 30: Partes del pistón



Fuente: Caterpillar. (2019). Inspection Procedures and Specifications for Pistons and Piston Pins.

Los desgastes que podemos encontrar en la corona son los siguientes:

Imagen N° 31: Desgastes en corona



Erosión

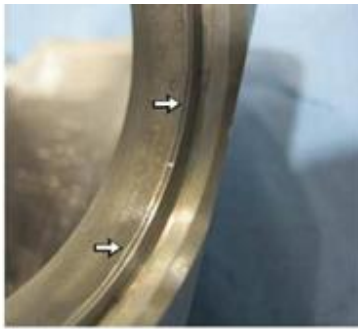
Picaduras

Impacto de válvulas

Fuente: Caterpillar. (2019). Inspection Procedures and Specifications for Pistons and Piston Pins.

En el alojamiento del pin:

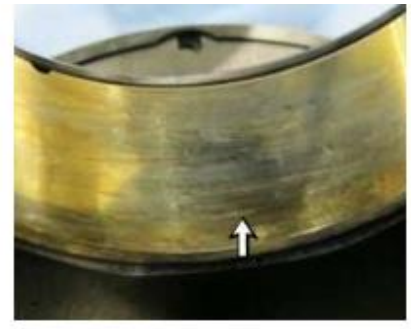
Imágenes 32: Desgaste en alojamiento del pin



**Desgaste en alojamiento
de bocina**



Desgaste abrasivo

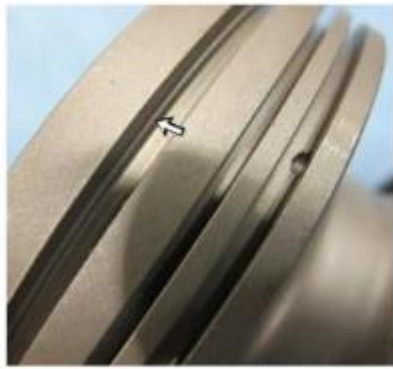


Desgaste adhesivo

Fuente: Caterpillar. (2019). Inspection Procedures and Specifications for Pistons and Piston Pins.

Desgaste en alojamiento de anillos:

Imagen N° 33 Desgaste en alojamiento de anillos



Desgaste escalonado



Corrosión

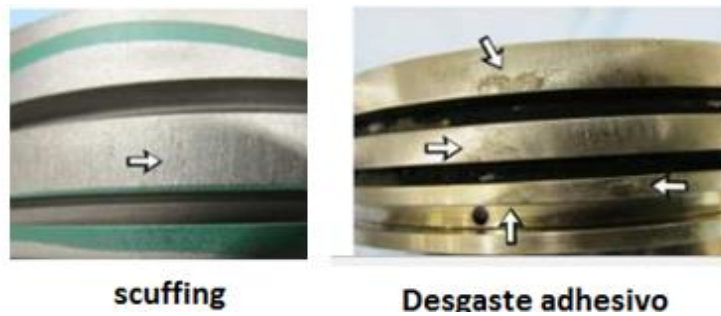


Picaduras

Fuente: Caterpillar. (2019). Inspection Procedures and Specifications for Pistons and Piston Pins.

En los ring bands:

Imagen N° 34: Desgaste Suffing en ring bands



Fuente: Caterpillar. (2019). Inspection Procedures and Specifications for Pistons and Piston Pins.

Desgaste en la falda del pistón

Imagen N° 35: Desgaste en la falda



Fuente: Caterpillar. (2019). Inspection Procedures and Specifications for Pistons and Piston Pins.

Adicional, también pueden tener fisuras en la corona, falda y estructura

Imagen N° 36: Fisuras en pistones

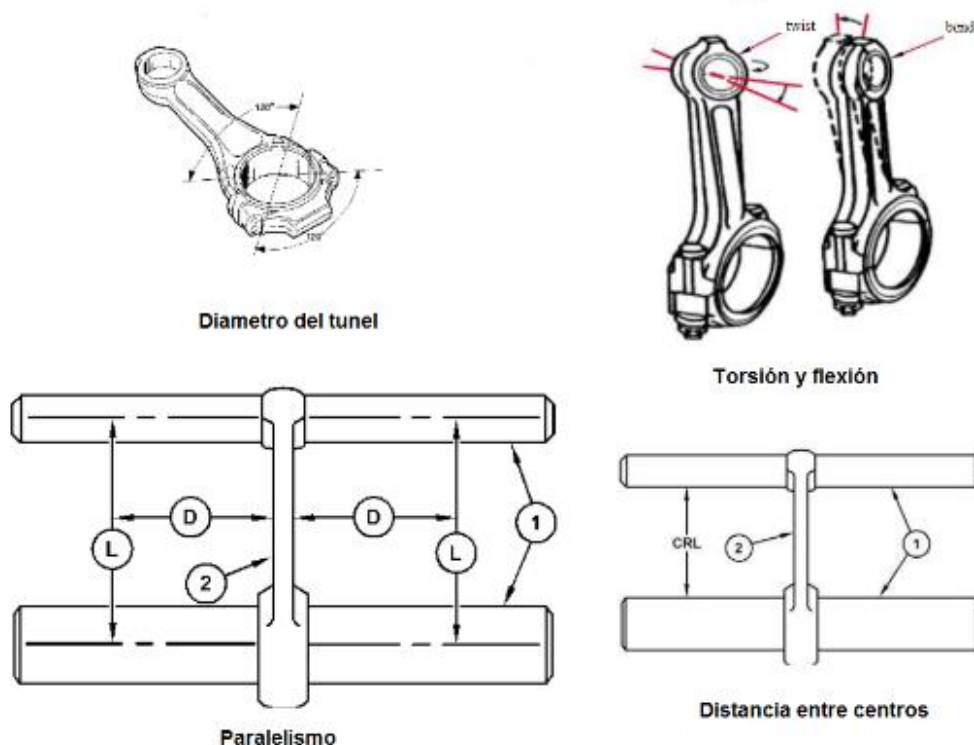


Fuente: Caterpillar. (2019). Inspection Procedures and Specifications for Pistons and Piston Pins.

2.7.2. Bielas

Para la reusabilidad de la biela, se debe hacer primeramente una inspección visual según la guía del fabricante y se deben tomar las medidas de torsión, flexión, paralelismo y distancia entre centros, diámetros del túnel de biela (cigüeñal) y bocina del pin del pistón:

Imagen N° 37: Medidas en bielas



Fuente: Caterpillar. (2019). *Reuse and Salvage for Connecting Rods*

En el caso que el paralelismo esté fuera de especificaciones, se puede recuperar reemplazando la bocina del pin del pistón y rectificándola.

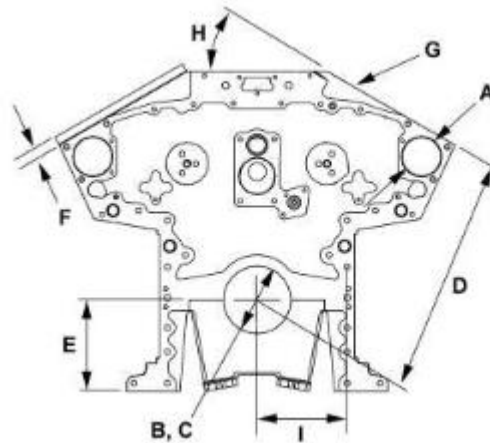
Adicionalmente se debe evaluar el desgaste entre las bielas y sus tapas.

La bocina del pin del pistón se puede reutilizar hasta dos vidas siempre y cuando pasen la inspección visual, la medida sea aceptable, no presenten desgastes del tipo fretting o scoring, y pasen la prueba de retención de bocinas.¹⁹

2.7.3. Blocks 3500

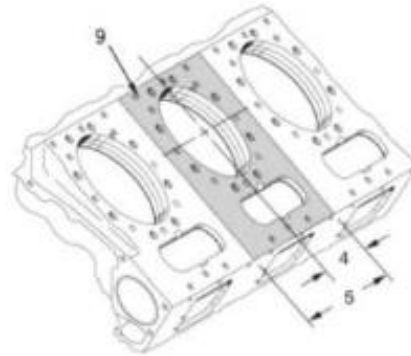
Para la reusabilidad del bloque se deben realizar inspecciones visuales en la superficie de carpeta, diámetro de bancada, alojamientos de las camisas, superficies de apoyo de engranajes, alojamientos de los cojinetes de los ejes de levas, superficie de acople con el carter y superficies de acoples con los housings posterior. Luego se deben realizar las siguientes mediciones:²⁰

Imagen N° 38: Mediciones en blocks 3500



Fuente: Caterpillar. (2019). Reuse and Salvage for 3500 Engine Cylinder Blocks

Imagen N° 39: Superficie de carpeta (zona que debe estar libre de desgaste)



Fuente: Caterpillar. (2019). Reuse and Salvage for 3500 Engine Cylinder Blocks

Imagen N° 40: Desgastes que pueden ser encontrados en la inspección visual



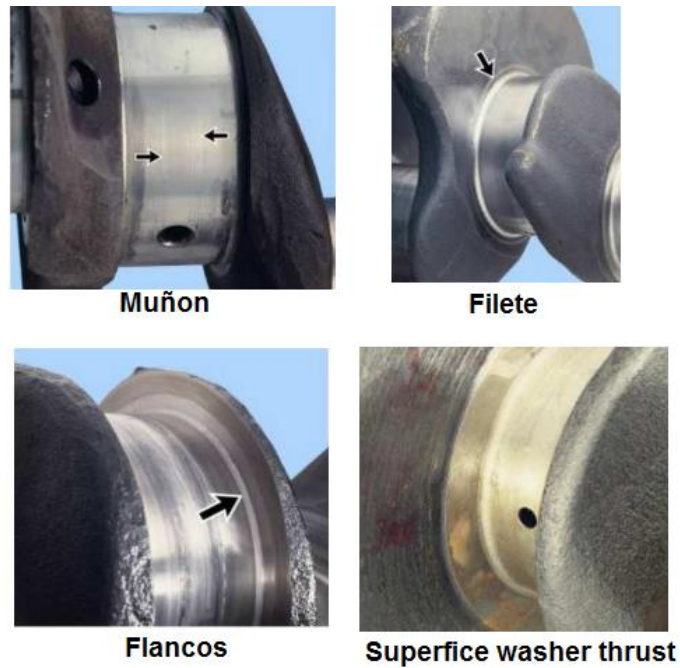
Fuente: Caterpillar. (2019). Reuse and Salvage for 3500 Engine Cylinder Blocks

Si se encontraran desgastes podrían ser recuperados siguiendo las guías de reconstrucción del fabricante.

2.7.4. Cigüeñales

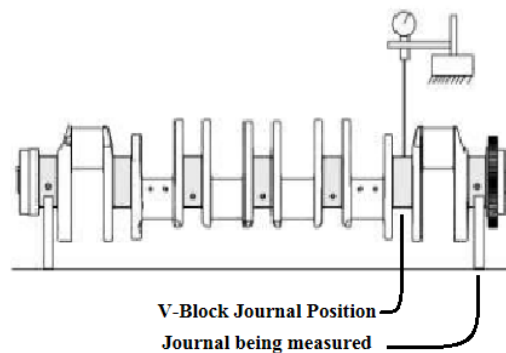
Para la reusabilidad del cigüeñal se deben realizar inspecciones visuales en los muñones, filetes, flancos, alojamientos roscados, agujeros de lubricación y superficie de contacto con los washer thrust y contrapesos. Luego se deben realizar las mediciones de deflexión (runout), diámetro de los muñones, diámetros de los engranajes y radios de los filetes y hacer una rigurosa inspección por partículas magnéticas. Si se encontraran desgastes podrían ser recuperados siguiendo las guías de reconstrucción del fabricante.²¹

Imagen N° 41: Zonas a inspeccionar en un cigüeñal



Fuente Caterpillar. (2019). Reuse and Salvage for Crankshaft

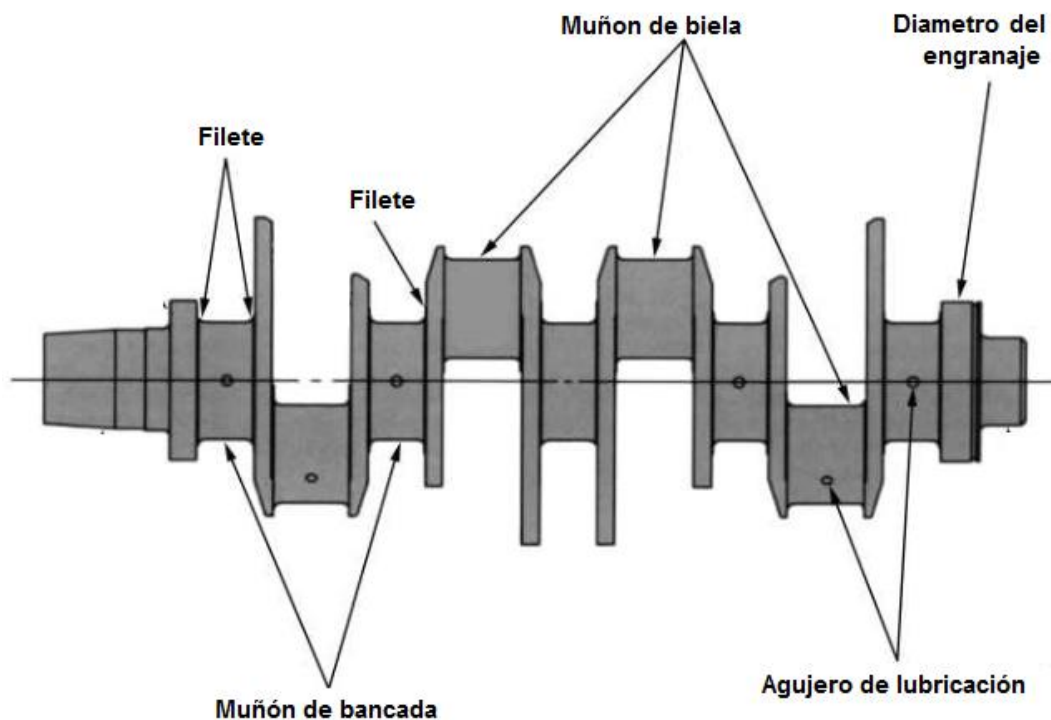
Imagen N° 42: Medición de deflexión total (total run out indicator)



Example V-Block and Measurement Positioning for a 16 Cylinder Engine	
V-Block Journal Position	Journal being measured
1 and 9	2 and 8
2 and 8	3 and 7
3 and 7	4 and 6
4 and 6	5

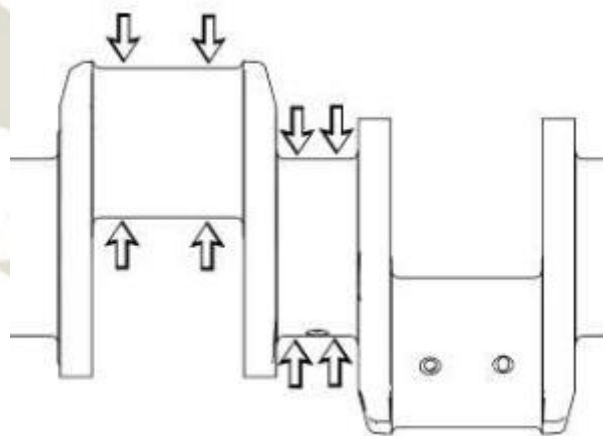
Fuente Caterpillar. (2019). Reuse and Salvage for Crankshaft

Imagen N° 43: Nomenclatura de cigüeñales



Fuente Caterpillar. (2019). Reuse and Salvage for Crankshaft

Imagen N° 44: Medición de diámetro de muñones



Fuente Caterpillar. (2019). Reuse and Salvage for Crankshaft

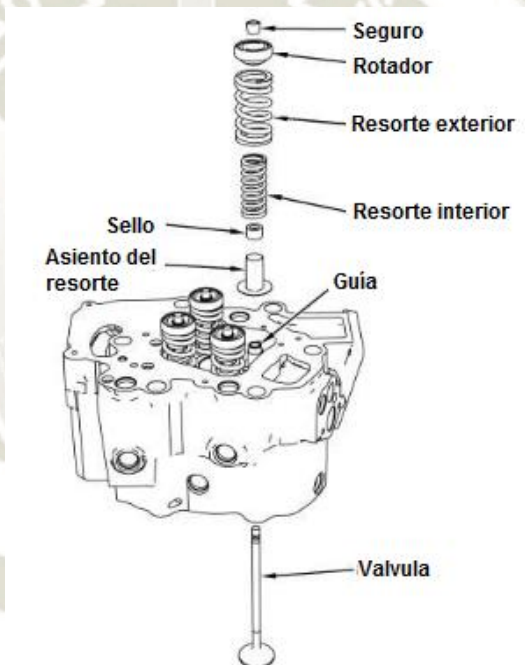
2.7.5. Culatas 3500

Para la reusabilidad de las culatas se deben realizar inspecciones visuales en la superficie de la cámara de combustión, debe estar libre de erosión severa.

Luego se deben realizar las mediciones del espesor, planitud, alojamiento de las guías de válvulas, tensión de los resortes, insertos, recesión/proyección de válvulas.

Si es una reparación por PCR se recomienda que se reemplacen los resortes, insertos, válvulas, guías de válvulas y rotadores para garantizar la vida del componente.

Imagen N° 45: Partes de una culata



Fuente Caterpillar

Hacer una rigurosa inspección por partículas magnéticas. Si se encontraran desgastes podrían ser recuperados siguiendo las guías de reconstrucción del fabricante.

2.8. Confiabilidad

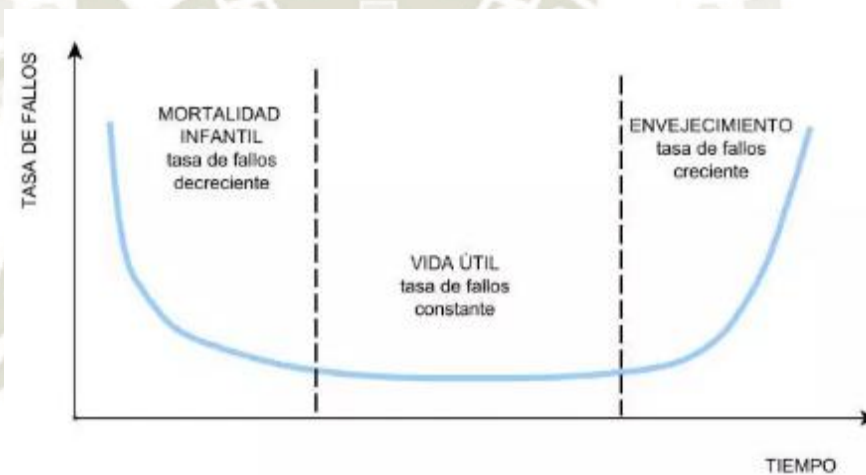
Un producto confiable es un producto que cumple con su función en todo momento y en todas las condiciones de funcionamiento. La definición técnica de confiabilidad difiere solo ligeramente al expandir esta definición común por probabilidad: la confiabilidad es la probabilidad de que un producto no falle bajo condiciones

funcionales y ambientales dadas durante un período de tiempo definido. El término probabilidad toma en consideración que varios eventos de falla pueden ser causados por causas coincidentes, estocásticas distribuidas y que la probabilidad solo puede describirse cuantitativamente.²²

2.9. Tasa de riesgo

La curva de tasa de riesgo conocida también como la curva de la bañera, es un concepto bastante conocido para representar el comportamiento de varios artículos/productos de ingeniería debido a que la tasa de falla de estos elementos cambia con el tiempo. Se muestra en la figura a continuación:

Imagen N° 46: Curva de la bañera



Fuente: <https://mantenimientoindustrialweb.wordpress.com/2016/06/14/curva-de-la-banera/>

En la figura se identifican tres regiones distintas de la curva: región de mortalidad infantil, región de vida útil y desgaste o envejecimiento.

Estas regiones denotan tres fases por las que pasa un producto recién fabricado durante su vida útil.

Durante la zona / período de mortalidad infantil, la tasa de riesgo del producto disminuye y algunas de las razones de la ocurrencia de fallas durante este período son mano de obra, diseño, puesta en marcha, manufactura deficientes⁵. Durante la región de vida útil, la tasa de riesgo del producto permanece constante y las fallas ocurren aleatoriamente o impredeciblemente. Algunas de las razones de su aparición

son defectos indetectables, abuso, factores de seguridad bajos, mayor estrés aleatorio de lo esperado, condiciones inevitables y errores humanos

Durante la región de desgaste, la tasa de riesgo del producto aumenta y algunas de las razones de la ocurrencia de fallas en la "región de desgaste" son las siguientes:

- Mantenimiento deficiente
- Desgaste debido a la fricción
- Desgaste debido al envejecimiento
- Corrosión
- Prácticas de mantenimiento incorrectas
- Corto diseño en la vida del producto ²³

2.10. Durabilidad

Otro concepto a tomar en cuenta es la durabilidad. La durabilidad es la vida útil del motor, la cual es la vida promedio para realizar el overhaul. El diseño del motor debe garantizar que este tenga un suficiente grado de confiabilidad y durabilidad.

La diferencia es entre las dos es que la durabilidad incluye solo la región de desgaste y para la mayoría de los principales componentes del motor, como culatas, bloques, bielas y pistones, se incluye también una expectativa de reutilización. Una poca reutilización incrementa los costos y genera una mala reputación entre los clientes.

La confiabilidad incluye la mortalidad infantil y los problemas imprevistos que requieren atención durante la vida operativa del motor. En el diseño se requiere que se haga muchos esfuerzos en algunos componentes para poder eliminar estas posibilidades de fallas imprevistas y que el motor pueda trabajar con el mínimo cuidado.²⁴

Los materiales utilizados en la fabricación y tratamientos térmicos, de resistencia a la fatiga y superficiales son diseñados y necesariamente sometidos a pruebas de validación experimentales. Estas pruebas son las que garantizan la durabilidad y confiabilidad antes mencionada para alcanzar la durabilidad y confiabilidad requerida ³.

2.11. Análisis de riesgo

Existen diferentes técnicas para poder medir el riesgo, las cuales se clasifican en tres modalidades “Cualitativas”, “Semi-Cuantitativas” y “Cuantitativas”

Técnicas cualitativas

Las técnicas cualitativas siguen a juicio cualitativo, donde la evaluación y estimación de la probabilidad de ocurrencia junto con consecuencias respectivas se efectúa utilizando una escala relativa, donde no se establecen rangos numéricos. Un ejemplo es como se muestra a continuación:

1. Extremadamente improbable
2. Improbable
3. Algo probable
4. Probable
5. Muy probable

Estimación cualitativa de consecuencias

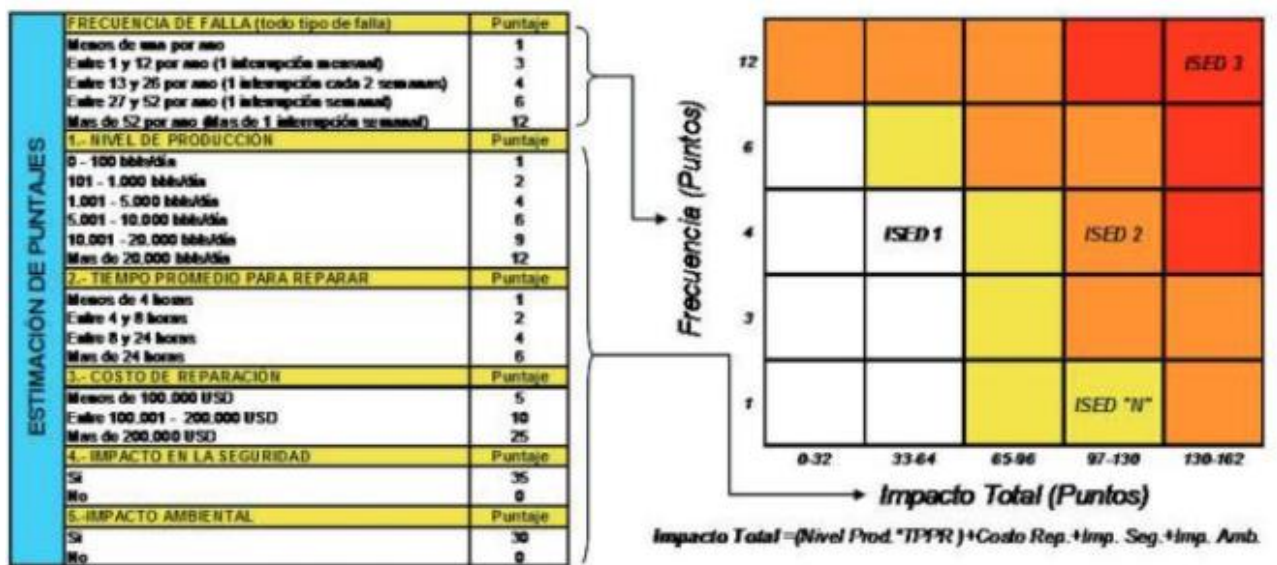
- A. No severa
- B. Poco severas
- C. Medianamente severas
- D. Muy severas
- E. Extremadamente severas

Una vez que las probabilidades y posibles consecuencias de cada evento han sido clasificadas y categorizadas se estima cualitativamente el riesgo asociado a cada escenario. La debilidad de esta técnica radica en que depende de la percepción y conocimiento del analista. Es decir que podría suceder que un evento se categorice en diferentes escalas.

Técnicas Semi-Cuantitativas

En las técnicas semi-cuantitativas se crean rangos para representar las probabilidades de ocurrencia de los eventos y sus consecuencias, obteniendo una matriz de criticidad, que también es conocida como de jerarquización del riesgo. Esta matriz no muestra valores absolutos, pero si representan rangos numéricos de riesgo. Una vez cuantificadas las consecuencias y probabilidades de ocurrencia se estima el riesgo.

Imagen N° 47: Técnicas cualitativas para análisis de riesgo

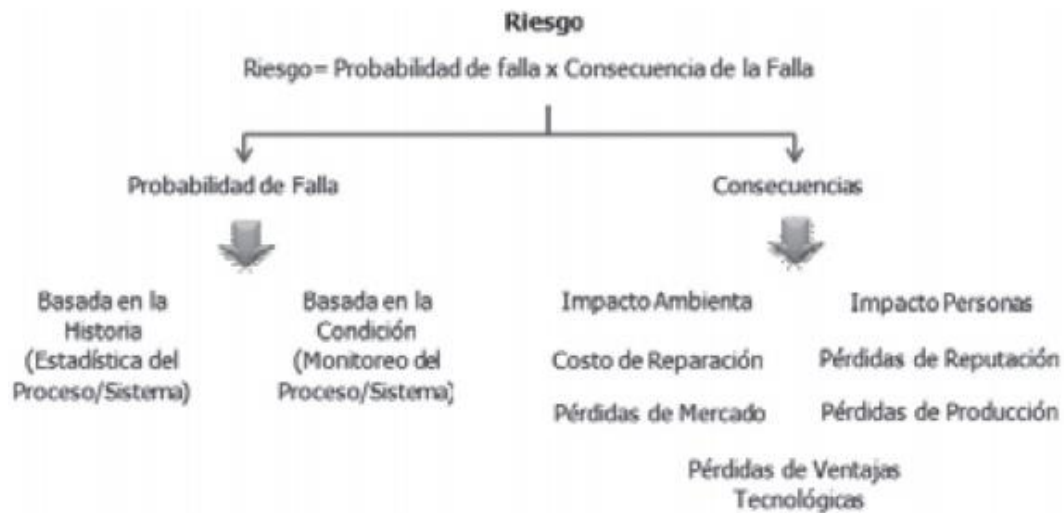


Fuente: Joaquín Santos H. Edwin Gutiérrez, M. S. (2013). Análisis de criticidad integral de activos físicos. Revista investigaciones científicas

Técnicas Cuantitativas

Para realizar un dimensionamiento más objetivo del riesgo, que permita juzgar su tolerabilidad, existen técnicas cuantitativas más complejas que las técnicas cualitativas y semicuantitativas, las cuales requieren mayor tiempo para su desarrollo. Las técnicas cuantitativas permiten determinar valores absolutos de riesgo, que pueden tratarse como egresos probables lo cual permite por lo tanto incluirlas en evaluaciones financieras para ser tomados en consideración en cualquier proceso de toma de decisiones. El objetivo principal es determinar el riesgo asociado a un evento, escenario o decisión en particular a través de la cuantificación explícita de la probabilidad y las consecuencias, como se muestra en la figura:²⁵

Imagen N° 48: Técnicas cuantitativas para análisis de riesgo



Fuente: Joaquín Santos H. Edwin Gutiérrez, M. S. (2013). Análisis de criticidad integral de activos físicos. Revista investigaciones científicas

2.11.1. Tear down de un producto

La técnica del desarmado de producto o de su término en inglés tear down consiste en el acto de desarmarlo, de modo que ayude a identificar sus componentes, funcionalidad, e información componentes. El análisis tear down es una metodología bastante usada en reingeniería. En base a los datos recopilados a través del análisis comparativo, se toma decisiones en el diseño de partes, procedimientos de armado/desarmado, calidad, etc.²⁶ Y en esta tesis se utilizará para analizar el riesgo.

CAPITULO III

3. DESARROLLO DE LA TESIS

3.1. Rango de horas de motores evaluados

Los motores evaluados están dentro del siguiente rango de horas y consumo de combustible:

Tabla 3 Motores evaluados

	Camión	Horas	Consumo (gal)
1	123	17,571	800,122
2	107	17,854	797,916
3	136	17,634	734,539
4	117	18,486	693,304
5	159	16,037	706,826
6	156	17,190	728,100
7	144	18,190	761,796
8	109	18,851	811,279
9	108	18,404	800,574
10	130	18,415	801,053
	Promedio	17,863	763,551
	Mínimo	16,037	693,304
	Máximo	18,851	811,279

Fuente: Elaboración propia

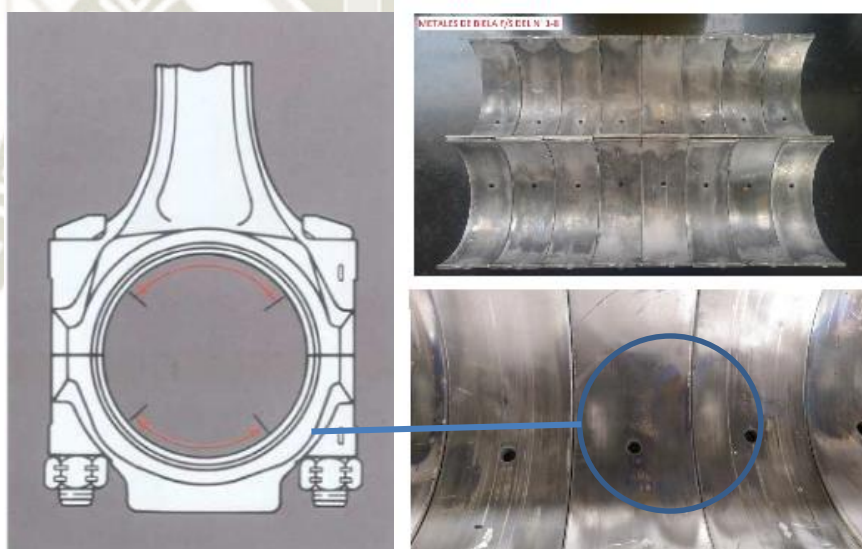
3.2. Estado de los componentes internos del motor

Se inspeccionaron los componentes según el procedimiento del anexo 1 y los informes se encuentran en el anexo 4. Se obtuvieron los siguientes resultados:

3.2.1. Cojinetes de biela y bancada

Los cojinetes de biela de todos los motores analizados se encontraron en general con desgaste en la zona de carga, pero en buenas condiciones, ya que no se encontró desgaste adhesivo, puntos calientes, scuffing, fretting, signos de temperatura alta y/o desgaste no uniforme.²⁷ Aunque en algunos casos muy puntuales se vio pequeña presencia de smearing. Este desgaste sucede por el movimiento del cigüeñal con una película pequeña de lubricación.

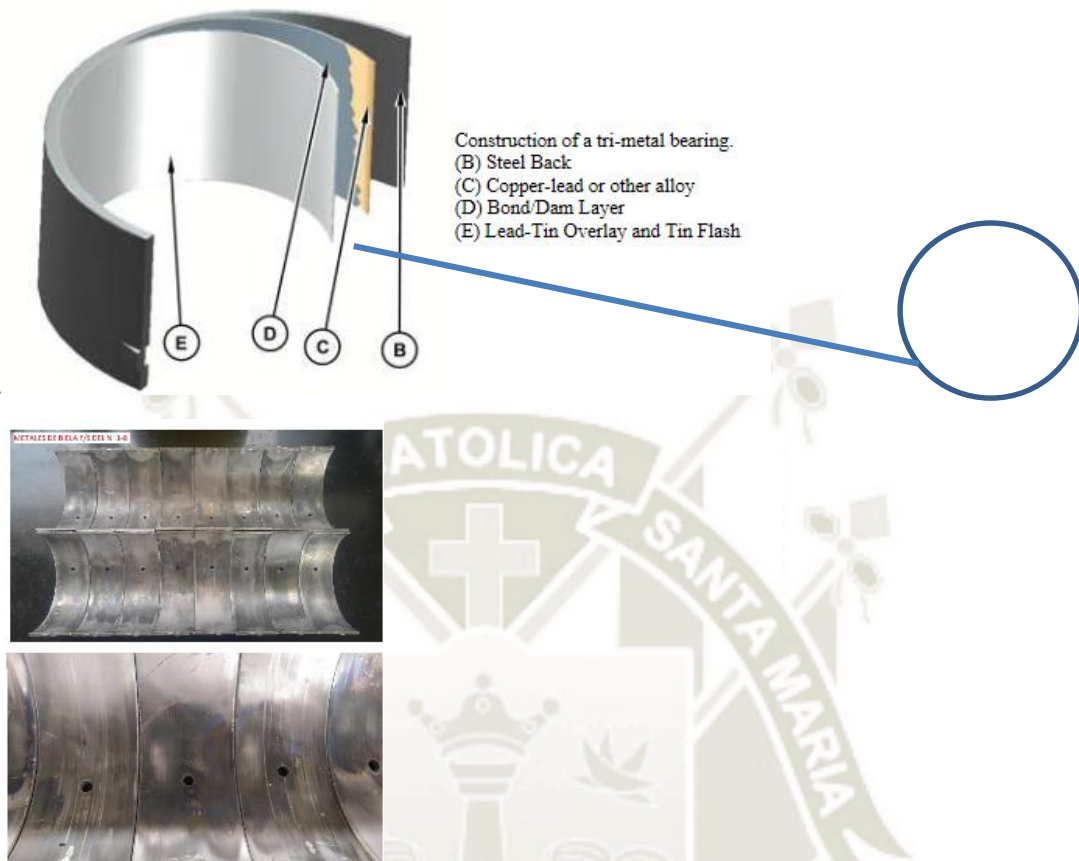
Imagen N° 49: Desgaste en la zona de carga



Fuente: Caterpillar. (2019). Visual Inspection of Main Bearings and Connecting Rod Bearings

Se mostró pérdida de la capa superficial, lo cual es normal para las horas de operación y es menor a los 2/3 de la superficie, por lo que es aceptable. Todos los metales de biela y bancada mostraron desgaste abrasivo superficial que no llegó a la capa de bronce, es decir que se encontraron todos los desgastes en la capa de desgaste y no alcanzaron las capas estructurales.

Imagen N° 50: Desgaste en cojinetes donde no se aprecia desgaste hasta la capa de bronce



Fuente: Caterpillar. (2019). Visual Inspection of Main Bearings and Connecting Rod Bearings

Todos los metales de biela mostraron ligera cavitación. Por los desgastes encontrados se puede apreciar que están en buenas condiciones.

Imagen N° 51 Condición típica de los metales biela



Fuente: Elaboración propia

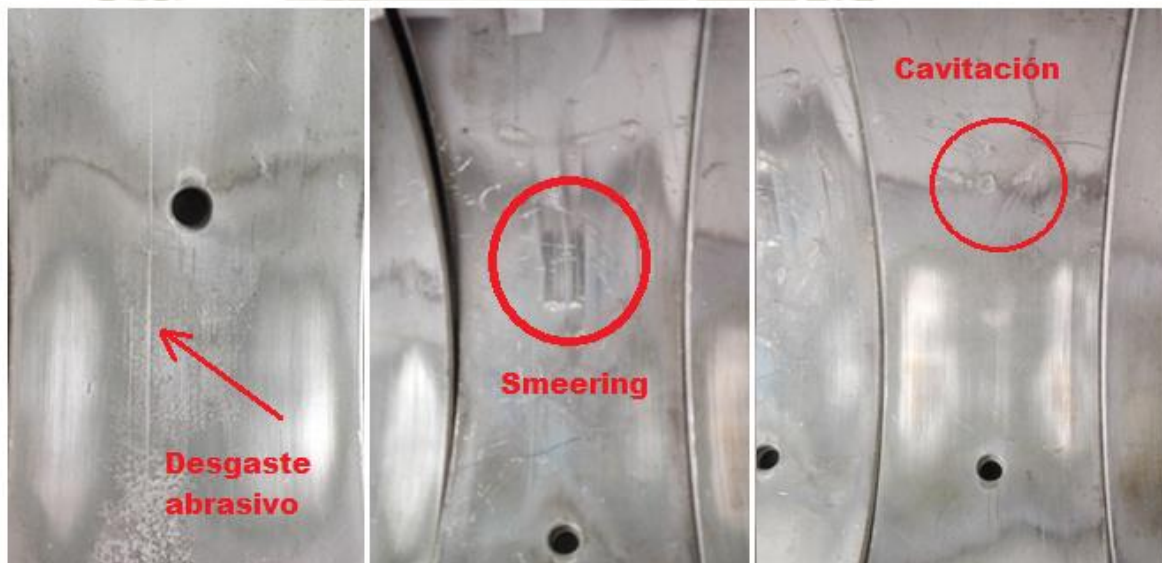


Imagen N° 52 Condición típica de metales de bancada



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 53 Principales desgastes encontrados en los metales



Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Cigüeñal

Todos los muñones de los cigüeñales mostraron desgaste abrasivo muy ligero que pudo ser removido solamente por pulido, sin necesidad del rectificado. Lo cual demuestra que es muy superficial. Los diámetros puños de biela y bancada se encontraron dentro de las tolerancias, así como la deflexión (total runout indicator). Las juntas con el contrapeso no mostraron fretting severo. Por los desgastes encontrados, los cigüeñales estuvieron en buen estado.

Imagen N° 54: Desgaste abrasivo típico encontrado en los 10 motores



Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 Medidas tomadas en cigüeñal del camión 123

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES													
CIG	DIAMETRO +/- TOLERANCIA (Pulgadas)		CONICIDAD (Pulgadas)	DUREZA (Pulgadas)				RADIO (MAX.-MIN.) (Pulgadas)		ENGRANAJE FRONTAL/POSTERIOR	RUGOSIDAD		
BANCADA	6.2992 ± 0.0010		0.001					7.0		ZW-2895	5 U. INCH		
BIELA	5.3150 ± 0.0010		0.001					7.0		399-7361	5 U. INCH		

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS													
DE BANCADA													
PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	6.2981	6.2982	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
2	6.2982	6.2983	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
3	6.2984	6.2981	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
4	6.2983	6.2985	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
5	6.2984	6.2983	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
6	6.2984	6.2985	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
7	6.2983	6.2985	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
8	6.2981	6.2980	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
9	6.2981	6.2983	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No

DE BIELA													
PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	5.3141	5.3142	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
2	5.3144	5.3143	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
3	5.3142	5.3145	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
4	5.3141	5.3143	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
5	5.3142	5.3141	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
6	5.3142	5.3143	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
7	5.3144	5.3145	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
8	5.3144	5.3145	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No

EVALUACION DE LA DEFLEXION DEL CIGUEÑAL						
N°	BANCADA					
	1° APOYOS	LECTURAS (")		2° APOYOS	LECTURAS (")	
1	APOYO					
2		0.004		APOYO		0.002
3					0.003	APOYO
4						0.002
5						
6						0.002
7					0.002	APOYO
8		0.002		APOYO		0.002
9	APOYO					

Fuente: Ferreyros

3.2.3. Bielas

En la evaluación de bielas se observó lo siguiente:

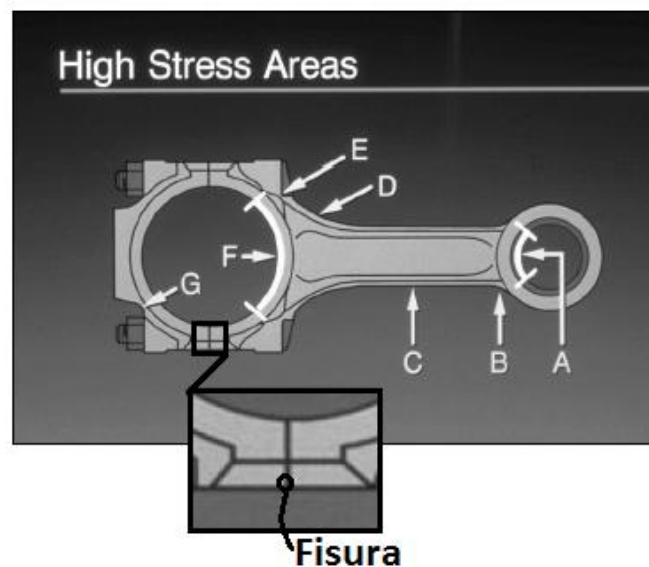
- Canal guía: Se encontraron muy pequeñas fisuras en los motores de los camiones 123, 117, 109 y 130. Las fisuras no fueron críticas ya que no están en zonas de alta carga, como para provocar una falla sin embargo impiden la reusabilidad.

Imagen N° 55 Fisuras encontradas en las bielas



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 56: Zonas de alta carga en la biela A, B,C, D, E, F, G vs el lugar de las fisuras



Fuente: Caterpillar. (2000). Applied Failure Analysis - Connecting Rods.

- Pernos: Los pernos estuvieron en buenas condiciones, sin embargo, no se reutilizan según el manual del fabricante.
- Paralelismo: A pesar de eso las bocinas se mostraron visualmente en buenas condiciones, se apreciaron que las bielas estaban fuera de tolerancia en el paralelismo en los motores de los camiones 117, 159, 156, 144, 109, 108 y 130. Esto es atribuible al desgaste (perdida de material no uniforme) de la bocina de la biela para el pin del pistón.

Imagen N° 57: Bocina del pin del pistón



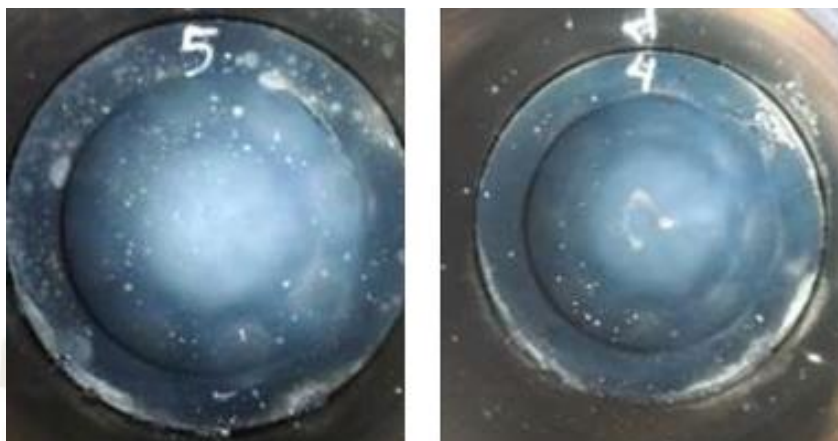
Fuente: Elaboración propia

- Torsión: Todas las bielas se encontraron dentro de las especificaciones
- Alojamiento del cojinete de biela: Se halló en buenas condiciones
- Superficie biela y tapa: Estuvo en buenas condiciones

3.2.4. Pistones

- Los pistones se encontraron en general en buenas condiciones. Los depósitos de carbonilla en las sus cabezas mostraron patrones de combustión y acumulación normales para las horas de trabajo.

Imagen N° 58: Carbonilla en la parte superior de la cabeza de los pistones



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 59: Carbonilla en la circunferencia de la cabeza de los pistones



Fuente: Elaboración propia

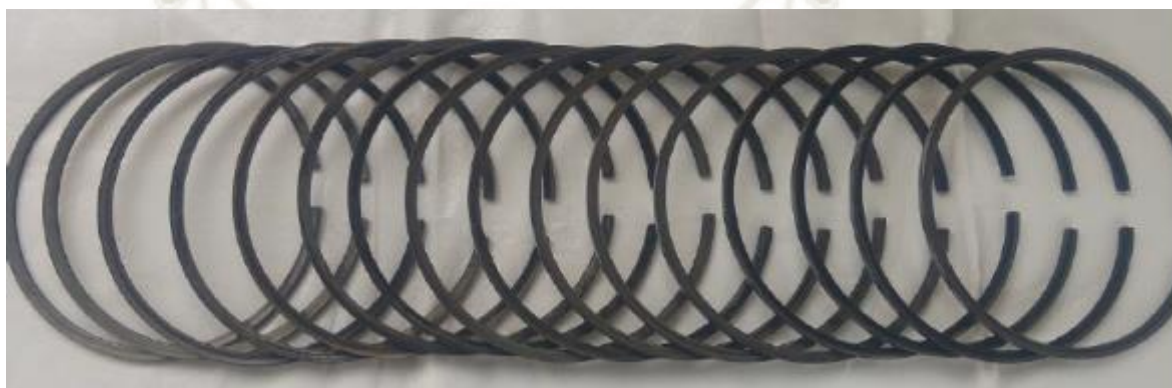
- Los anillos presentaron desgaste normal de trabajo y no se encontraron anillos rotos.

Imagen N° 60: Cara lateral de los anillos



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 61: Cara superior de los anillos



Fuente: Elaboración propia

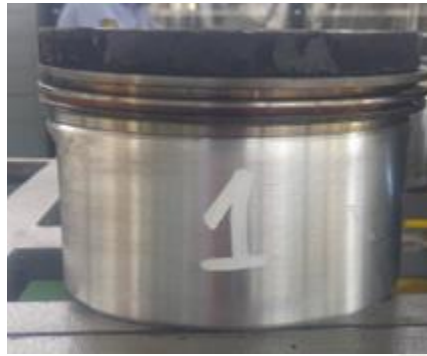
Imagen N° 62: Cara posterior de los anillos



Fuente: Elaboración propia

- Las faldas de los pistones mostraron desgaste abrasivo ligero y normal para la cantidad de horas de trabajo.

Imagen N° 63 Falda de pistón



Fuente: Elaboración propia

- El alojamiento de los anillos se encontró fuera de especificaciones en los motores de los camiones 144 (1 pistón), 108 (1 pistón) y 130 (2 pistones). A pesar de eso no se encontraron anillos fracturados.

Imagen N° 64: Medición de alojamiento de anillos con desgaste en pistón



Fuente: Elaboración propia

3.2.5. Camisas

- Las medidas del diámetro interno se encontraron dentro de las especificaciones, el bruñido en general en buenas condiciones y la superficie interior con desgaste abrasivo ligero y algunas de ellas mostraron manchas de agua.
- Los sellos de las camisas se encontraron resacos en su mayoría, algunos se estuvieron rotos permitiendo fugas de agua que corroyeron el monoblock, aunque algunos se cortaron durante la remoción de las camisas, demostrando que habían perdido flexibilidad.

Imagen N° 65: Sellos superiores de camisas resacos y rotos



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 66: Bruñido de camisa



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 67: Manchas de agua y desgaste abrasivo en camisas

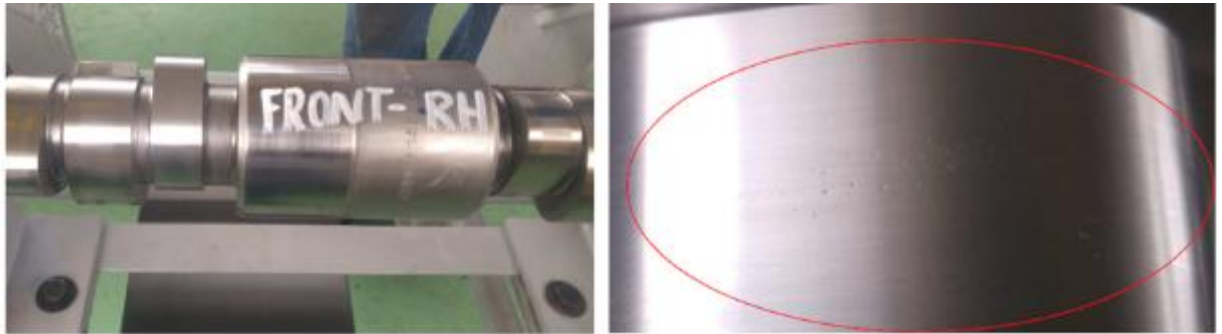


Fuente: Elaboración propia

3.2.6. Eje de levas

Se mostró picaduras por fatiga de contacto en los ejes de levas de los motores de los camiones 117, 159, 156 y 144. El resto de ejes de levas se encontraron en buenas condiciones.

Imagen N° 68: Picaduras en ejes de levas

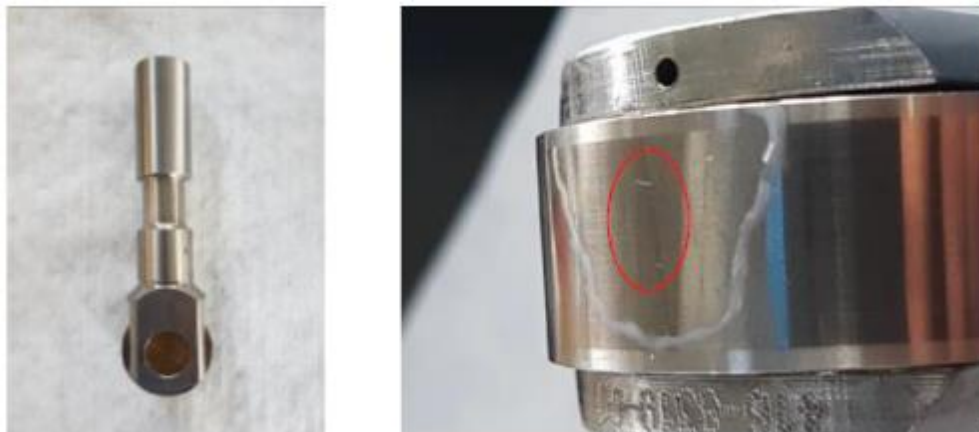


Fuente: Elaboración propia

3.2.7. Mecanismo de Válvulas (Lifters)

- Se encontraron de una a dos varillas con deflexión en los motores de los camiones 117, 159, 144, 108.
- Algunos rollers evidenciaron desgaste abrasivo

Imagen N° 69: Desgaste abrasivo en lifters



Fuente: Elaboración propia

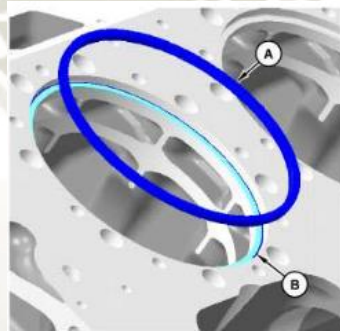
3.2.8. Mecanismo de Válvulas (Balancines)

- Los balancines de escape y admisión mostraron desgaste en las bocinas, ya que las medidas encontradas fueron por encima de las especificaciones de reusabilidad en la mayoría de los mismos
- Los ejes de balancines estuvieron en buenas condiciones.

3.2.9. Bloque

- Todos los motores analizados tenían más de un overhaul acumulado, algunos de los bloques fueron recuperados en reparaciones anteriores por insertos en la parte superior. Estos insertos se instalan para recuperar la corrosión a la altura de los sellos de las camisas. Algunos cilindros de los bloques que fueron reconstruidos por insertos no pasaron la prueba de hermeticidad, aunque también cabe la posibilidad de que algunos se movieron al momento de remover las camisas.

Imagen N° 70: Recuperación por insertos. (A: Inserto, B: bloque).



Fuente: Block reuse and salvage guide Cat

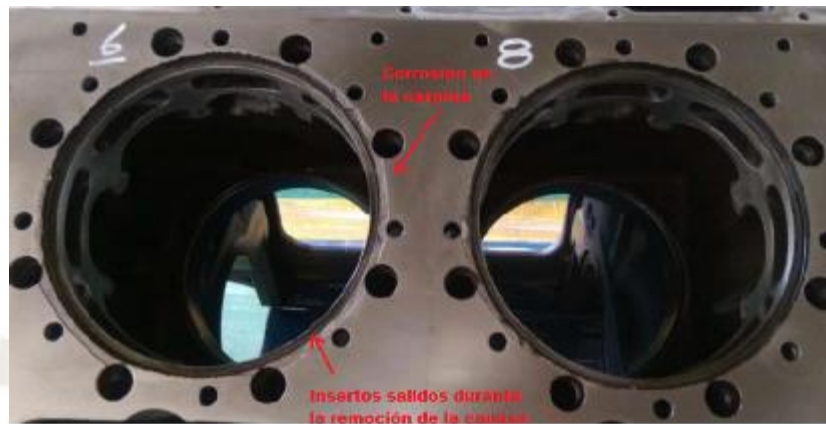
Imagen N° 71 Insertos que no pasaron la prueba de hermeticidad



Fuente: Elaboración propia

- La superficie de carpeta mostró signos de corrosión producto de estas fugas y desgaste en la superficie de contacto con los espaciadores. Los insertos que se movieron al remover las camisas no mostraron este desgaste por corrosión.

Imagen N° 72 Corrosión en la carpeta e insertos que se salieron durante el desarmado



Fuente: Elaboración propia

- Los pases de agua mostraron signos de corrosión normal para las horas de trabajo del bloque, requirieron ser recuperados.

Imagen N° 73: Corrosión en los pases de agua



Fuente: Elaboración propia

- Se observó picaduras en la zona del alojamiento de las camisas, específicamente en la zona del sello, pero no mostraron atravesar la zona de sellado.

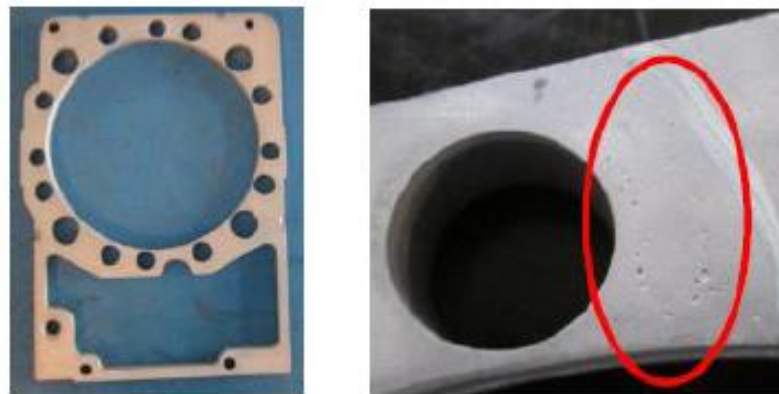
Imagen N° 74: Picaduras en zona del sello de camisa superior



Fuente: Elaboración propia

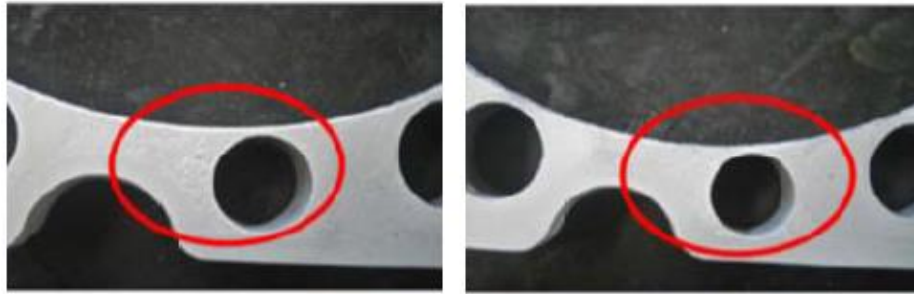
- El apoyo horizontal y vertical de tapa bancada se encontró en buen estado en todos los motores.
- La cara al housing frontal/posterior y alojamientos de cojinetes, se evidenciaron en buenas condiciones en todos los motores.
- Algunas placas espaciadoras mostraron picaduras por fretting, otras presentaron picaduras por corrosión en el alojamiento de los pernos.

Imagen N° 75: Picaduras por fretting en las palcas espaciadoras



Fuente: Elaboración propia

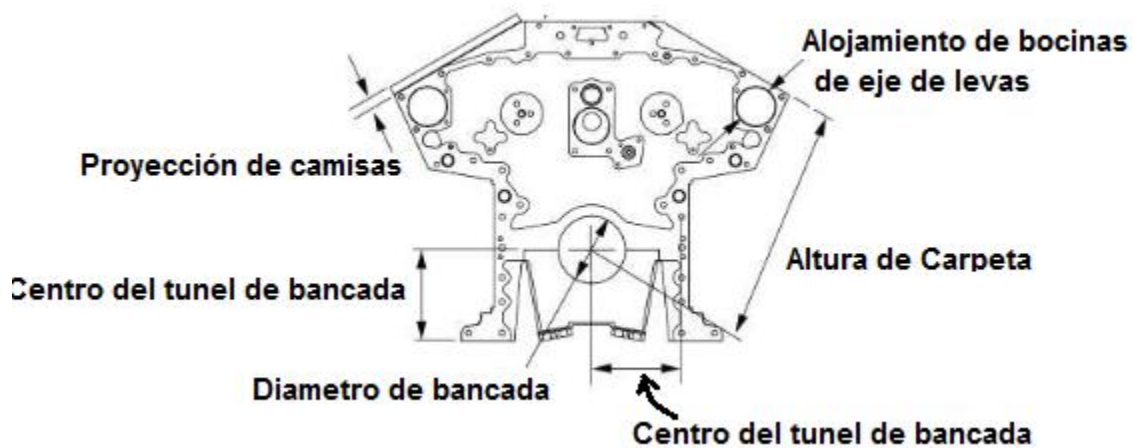
Imagen N° 76: deformaciones en las placas espaciadores en alojamiento de los pernos



Fuente: Elaboración propia

- Todos los motores mostraron las medidas dentro de las especificaciones, relacionado al diámetro del túnel, juego lateral de tapa de bancada, planitud y altura de carpeta

Imagen N° 77 Medidas tomadas en monoblocks



Fuente: Caterpillar. (2019). Reuse and Salvage for 3500 Engine Cylinder Blocks

Tabla 5: Evaluación del camión 123

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES						
DIAMETRO DE TUNEL DE BANCADA (Pulgadas)	JUEGO DE TAPA DE ASIENTOS (DESV. MAX.) (")	DESVIACION DE ALINEAMIENTO DE TUNEL (DESV. MAX.) (")	ALTURA DE CARPETA (Pulgadas)		ALTURA DE ALOJAMIENTO DE CAMISA (PROV. CAMISA) (Pulgadas)	
			EN V		MAX. (")	MIN. (")
			MAX. (")	MIN. (")		
6.6827	0.0015	0.0015	586	585.62	0	0

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS						
TUNEL N°	DESVIACION DIAMETRO TUNEL BANCADA (")			DESVIACION ALIENAMIENTO TUNEL	TAPA N°	JUEGO LATERAL DE TAPA
	A	B	C			
1	0.0005	0.0005	0	Bueno	1	Bueno
2	0	0.0005	0.0005	Bueno	2	Bueno
3	0.0005	0.0005	0	Bueno	3	Bueno
4	0.0005	0.0005	0	Bueno	4	Bueno
5	0.0005	0.0005	0.0005	Bueno	5	Bueno
6	0.0005	0.0005	0	Bueno	6	Bueno
7	0.0005	0.0005	0	Bueno	7	Bueno
8	0	0.0005	0.0005	Bueno	8	Bueno
9	0.0005	0.0005	0	Bueno	9	Bueno

ALTURA DE CARPETA (")			
	EN LINEA	EN "V"	
		DERECHO	IZQUIERDO
Frente	0	585.98	585.89
Atras	0	585.97	585.90

VALORES DE TORQUE APLICADOS	N° DE FORJADO
140 lb. - 180°	100-3873

EVALUACION	
<input checked="" type="radio"/> Inicial	<input type="radio"/> Final

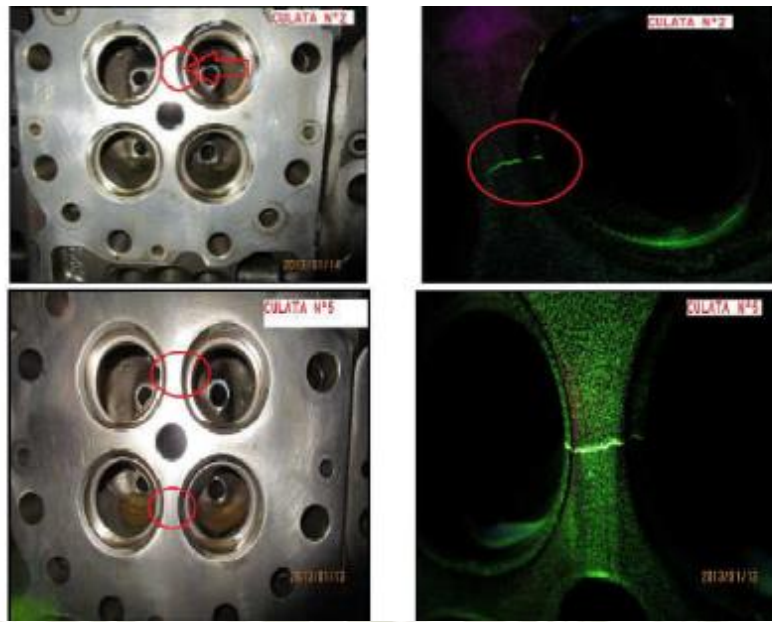
CENTRO TUNEL BANCADA			
Centro		Medida	
<input checked="" type="radio"/> Bueno	<input type="radio"/> Malo	<input checked="" type="radio"/> Standard	<input type="radio"/> Over

Fuente: Ferreyros

3.2.10. Culatas

- Algunas de las culatas presentaron fisuras en la superficie de combustión y corrosión en los pasajes de agua. Hay que tener en cuenta que tenían varios overhaul acumulados. Las fisuras encontradas podrían afectar a la retención de los asientos de válvulas. El espesor se encontró en buenas condiciones y las guías de válvulas con desgaste, pero aceptable. Los resortes presentaron pérdida de tensión, pero físicamente estuvieron en buenas condiciones (no hubo resortes rotos). Las válvulas tuvieron desgaste, pero estaban en buenas condiciones, no mostraron corrosión por temperaturas ni fisuras.

Imagen N° 78: Ejemplo de fisuras en superficie de combustión



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 79: Cara inferior de válvulas de escape

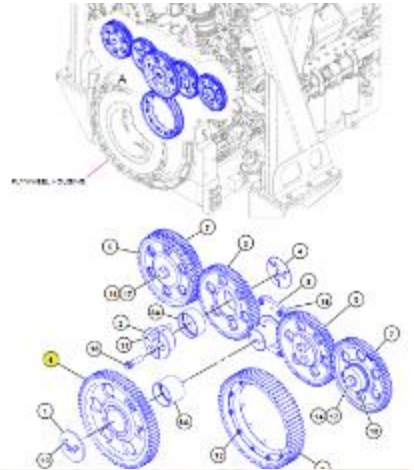


Fuente: Elaboración propia

3.2.11. Tren de engranajes

- Los engranajes se encontraron generalmente en buenas condiciones. Algunos de los engranajes tuvieron picaduras ligeras por fatiga de contacto en los dientes, que no fueron graves. El engranaje loco del eje de levas mostró fatiga de contacto del tipo de desconchamiento (spalling).

Imagen N° 80: Engranaje loco



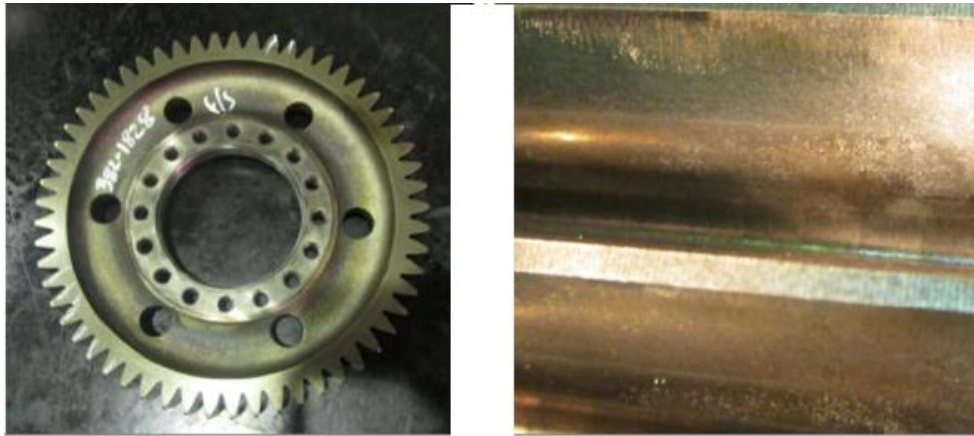
Fuente: Sis Cat

Imagen N° 81: Engranaje loco



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 82 Picaduras en los dientes de los otros engranajes



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 83 Patrón de asentamiento de engranajes bueno



Fuente: Elaboración propia

3.2.12. Bomba de transferencia

- La bomba de transferencia mostró picaduras en la zona de sellado de la válvula. Estas picaduras son producidas por fretting. Esta válvula está normalmente cerrada a alta presión y solo se abre en el caso de una restricción en el sistema. Las picaduras encontradas no son tan severas como para ocasionar una fuga interna.

Imagen N° 84: Bomba de transferencia



Fuente: Elaboración propia

3.2.13. Bomba de lubricación del motor

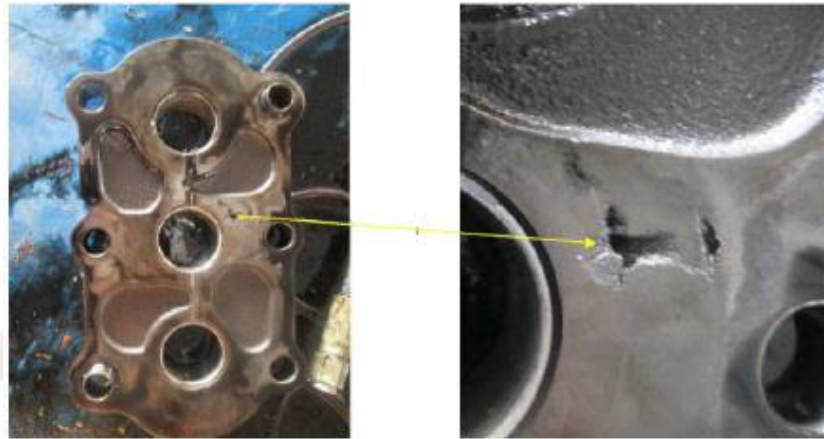
- La bomba de lubricación mostró erosión por cavitación ligera en el cover, cuerpo de la bomba y engranajes. Este desgaste es normal para las horas de trabajo de la bomba y no afectaría significativamente a la eficiencia de la misma, lo cual se puede apreciar en las tendencias de presión de aceite de los motores, donde no se ve una caída. También se encontró desgaste en la válvula de alivio, el cual no es muy severo como para afectar su funcionamiento, ya que se tendría bajas presiones de aceite.

Imagen N° 85: Erosión por cavitación en cuerpo de la bomba



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 86: Erosión por cavitación en cover de la bomba



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 87: Erosión por cavitación en eje



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 88: Válvula de regulación de presión



Fuente: Elaboración propia

3.2.14. Bomba de agua principal

- La bomba de agua principal mostró desgaste en el eje, específicamente donde se encuentran los sellos. Si progresara este desgaste podría permitir una contaminación del aceite con refrigerante y viceversa.

Imagen N° 89: Desgaste en el eje de bomba de agua principal



Fuente: Elaboración propia

3.2.15. Bomba de agua auxiliar

- La bomba de agua auxiliar mostró el mismo desgaste en el eje que la bomba de agua principal, específicamente donde se encuentran los sellos. Si progresara este desgaste podría permitir una contaminación del aceite con refrigerante y viceversa.

Imagen N° 90: Desgaste en el eje de bomba de agua auxiliar

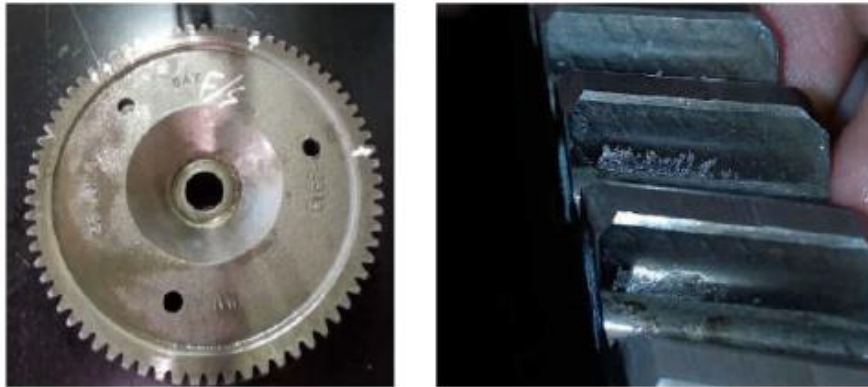


Fuente: Elaboración propia

3.2.16. Bomba de barrido

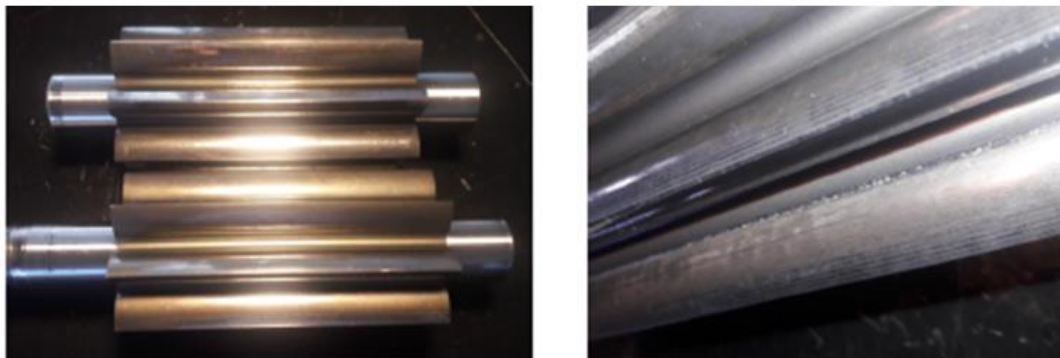
- La bomba de barrido es una bomba de engranajes. En los engranajes que bombean el flujo se encontró erosión por cavitación bastante ligera.
- En el engranaje de accionamiento se encontró desgaste adhesivo del tipo scoring. El scoring puede ser el resultado del contacto de un metal con metal. Son arañazos verticales que son perpendiculares a la línea de pitch. El Scoring comienza encima de la línea de pitch y debajo de la misma, pero no ocurre en la línea de pitch porque en esta parte solo hay rodadura. Este desgaste se desarrolla cuando se produce una acción de deslizamiento entre dos dientes. La puntuación puede ocurrir con aceite inadecuado, períodos de carga excesiva, velocidad y desalineación. A pesar de este tipo de desgaste, el estado de los engranajes no es severo, sin embargo, no se pueden reutilizar.

Imagen N° 91: Desgaste en engranaje de accionamiento de bomba de barrido



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 92: Erosión en engranajes de bomba de barrido

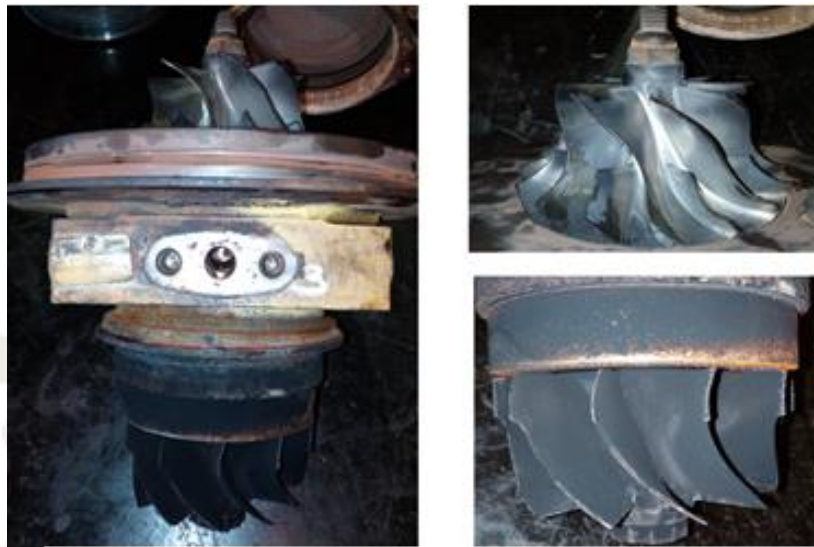


Fuente: Elaboración propia

3.2.17. Turbo cargadores

- Los turbocargadores mostraron desgaste por rozamiento en álabe de turbina. Este desgaste se debe por desgaste en las bocinas que incrementan los juegos axiales/radiales.

Imagen N° 93: Rozamiento en álabe de turbina



Fuente: Elaboración propia

3.3. Análisis de resultados

3.3.1. Evaluación del estado

El estado de los componentes se realizó de manera cualitativa, identificando nivel del desgaste encontrado y clasificándolo en una escala de 1 al 5 y con los siguientes colores de la siguiente manera:

Tabla 6 Clasificación del riesgo

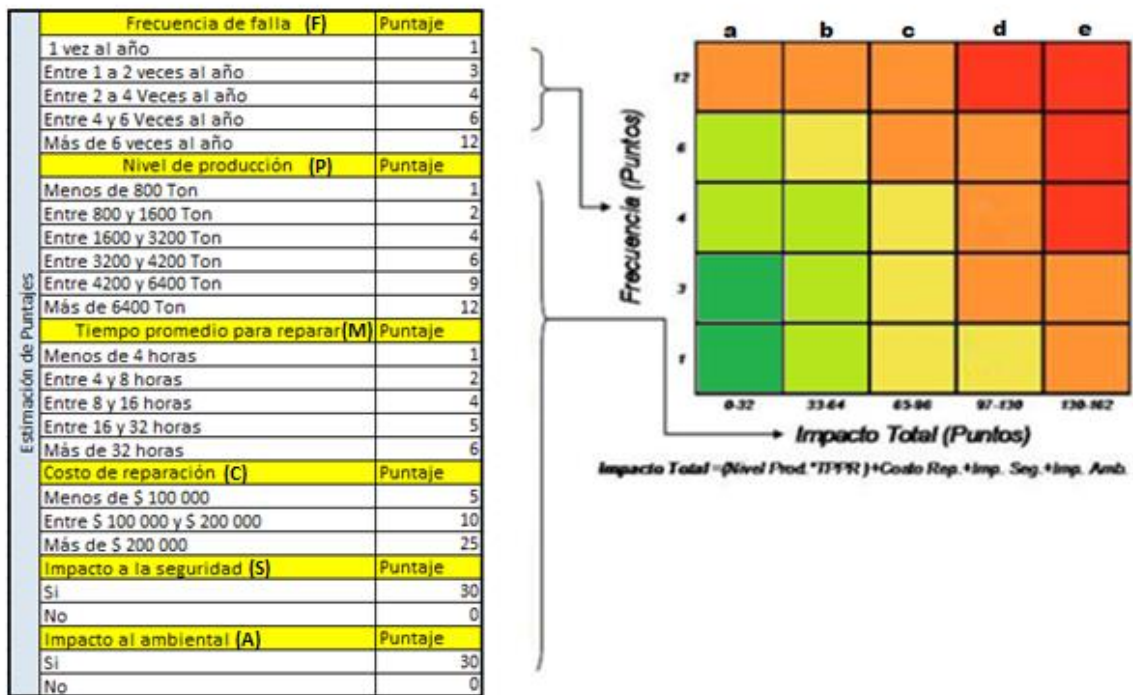
1) Falla (Baja confianza)
2) Falla en progreso
3) Problema/Preocupación
4) Desgaste ligero
5) Buen estado (Alta confianza)

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Evaluación del riesgo

Luego de identificar el estado de los componentes, se realizó el análisis del riesgo de manera semi-cuantitativa siguiendo la metodología de Cyliberti dando un valor de criticidad de acuerdo al riesgo de la siguiente manera:

Tabla 7 Clasificación del riesgo



Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Estado de los componentes del motor

Tabla 8: Clasificación del estado y el riesgo

	CAMIÓN:	Estado										Desgastes	Posibles Consecuencias	Riesgo							
		123	107	136	117	159	156	144	109	108	130			F	P	M	C	S	A	I	Matriz
Cojinetes	Bancada											Desgaste de la capa superficial y abrasivo muy ligero	Desgaste adhesivo que resulta en posible falla del cigüeñal	1	12	6	25	0	0	43	b1
	Biela											Ligera cavitación, desgaste abrasivo, smeering	Desgaste adhesivo que resulta en posible falla del cigüeñal	1	12	6	25	0	0	43	b1
Cigüeñal	Deflexión											Buen estado		1	12	6	25	0	0	43	b1
	Puños											Ralladuras ligeras	Desgaste adhesivo y falla del cigüeñal	1	12	6	25	0	0	43	b1
	Junta de Contrapeso											Buen estado		1	12	6	25	0	0	43	b1
Bielas	Fisuras											Fisuras en el canal guía	Fractura de biela	1	12	6	25	0	0	43	b1
	Pernos											Buen estado	Fractura de pernos	1	12	6	25	0	0	43	b1
	Paralelismo											Fuera de medida, por desgaste en la bocina del pin	falla de la bocina, falla catastrófica del motor	1	12	6	25	0	0	43	b1
	Torsión											Buen estado	Fractura de biela	1	12	6	25	0	0	43	b1
	Alojamiento metal											Buen estado	Falla de metal y cigüeñal	1	12	6	25	0	0	43	b1

Fuente: Elaboración propia

Leyenda: F=Frecuencia, P=Nivel de producción, M =Tiempo promedio para reparar, C= Costo de reparación, S= Impacto a la seguridad, A= Impacto Ambiental, I = Impacto Total, Matriz: Ubicación en la Matriz de riesgo.

Tabla 8: Clasificación del estado y el riesgo (continuación)

	CAMIÓN:	Estado										Desgastes	Posibles Consecuencias	Riesgo							
		123	107	136	117	159	156	144	109	108	130			F	P	M	C	S	A	I	Matriz
Mecanismo de Válvulas (Lifters)	Varillas											Deflexión en varillas	Falla de los mecanismos	1	2	2	5	0	0	9	a1
	Roller/Pin											Desgaste abrasivo en los rollers y eje.	Falla de los mecanismos	1	2	2	5	0	0	9	a1
Mecanismo de Válvulas (Balancines)	Buje Balancín Escape											Desgaste de la bocina alojamiento del eje	falla del mecanismo lifter, balancín válvula	1	12	4	5	0	0	21	a1
	Buje Balancín de Admisión											Desgaste de la bocina	falla del mecanismo	1	12	4	5	0	0	21	a1
	Eje de Balancines											Buen estado	Falla del mecanismo	1	12	4	5	0	0	21	a1
Pistón	Alojamiento de anillos											Desgaste en alojamiento de anillos. Picaduras	Posible fractura de anillo/Perdida de Potencia	1	12	6	10	0	30	58	b1
	Corona de Pistón											Buen estado		1	12	6	10	0	30	58	b1
	Falda del Pistón											Abrasión ligera	Agarrotamiento del pistón	1	12	6	10	0	30	58	b1
	Cara de anillos											Desgaste abrasivo	Fractura de anillos	1	12	6	10	0	30	58	b1
	Flancos del 1er anillo											Abrasión ligera	Fractura de anillos	1	12	6	10	0	30	58	b1
	Cara del 2do anillo											Abrasión ligera	Fractura de anillos	1	12	6	10	0	30	58	b1
	Flancos del 2do anillo											Abrasión ligera	Fractura de anillos	1	12	6	10	0	30	58	b1
	Cara del anillo de aceite											Abrasión ligera	Fractura de anillos	1	12	6	10	0	30	58	b1
	Flancos del anillo de aceite											Abrasión ligera	Fractura de anillos	1	12	6	10	0	30	58	b1

Fuente: Elaboración propia

Leyenda: F=Frecuencia,P=Nivel de producción, M =Tiempo promedio para reparar, C= Costo de reparación, S= Impacto a la seguridad, A= Impacto Ambiental, I = Impacto Total, Matriz: Ubicación en la Matriz de riesgo.

Tabla 8: Clasificación del estado y el riesgo (continuación)

	CAMIÓN:	Estado										Desgastes	Posibles Consecuencias	Riesgo							
		123	107	136	117	159	156	144	109	108	130			F	P	M	C	S	A	I	Matriz
Camisas	Camisas, superficie interna											Desgaste abrasivo en la superficie y picaduras manchas de agua	Perdida de potencia fractura de anillos	1	12	6	10	0	30	58	b1
	Sello superior											Sellos rotos, resecos	Fuga externa Fuga interna	4 1	6 12	4 6	5 25	0 0	0 0	33 43	a12 b1
	Sello inferior											Sellos resecos	Fuga interna	1	12	6	25	0	0	43	b1
Culatas	Superficie combustión											Fisuras en la superficie de combustión	Perdida de retención del inserto	1	12	6	25	0	0	43	b1
	guía de válvula											Desgaste aceptable		1	9	5	10	0	0	24	a1
	Espesor											Sin desgaste		1	4	4	5	0	0	13	a1
	Resortes											Perdida de resistencia y capacidad de regresar a su longitud libre	falla del mecanismo lifter, balancín válvula	1	9	5	5	0	0	19	a1
	Empaque											Pérdida de hermeticidad del anillo de fuego	Daño de ferrules	1	12	6	25	0	0	43	b1
	Ferrules											Ferrul quemado	Fuga interna	1	12	6	25	0	0	43	b1
Tren de Engranajes	Engranajes frontal											Picaduras fatiga de contacto		1	12	6	10	0	0	28	b1
	Engranajes posterior											Spalling (fatiga de contacto) y picaduras	Fracturas	1	12	6	25	0	0	43	b1
Bomba de transferencia	Válvula de alivio											Picaduras por frotación	Perdida de presión	1	1	1	5	0	0	7	a1
Bomba de aceite	Eje y engranes											Picaduras y desgaste escalonado		1	1	1	5	0	0	7	a1
	Cover											Cavitación		1	1	1	5	0	0	7	a1
	Cuerpo											Cavitación		1	1	1	5	0	0	7	a1

Fuente: Elaboración propia

Leyenda: F=Frecuencia,P=Nivel de producción, M =Tiempo promedio para reparar, C= Costo de reparación, S= Impacto a la seguridad, A= Impacto Ambiental, I = Impacto Total, Matriz: Ubicación en la Matriz de riesgo.

Tabla 8: Clasificación del estado y el riesgo (continuación)

	CAMIÓN:	Estado										Desgastes Encontrados	Posibles Consecuencias	Riesgo							
		123	107	136	117	159	156	144	109	108	130			F	P	M	C	S	A	I	Matriz
Bloque	Insertos											Insertos movidos	Fuga externa	1	1	1	5	0	0	7	a1
													Fuga interna	1	1	1	25	0	0	27	a1
	Superficie de carpeta											Picaduras por corrosión	Fuga externa	1	1	1	5	0	0	7	A1
	Alojamiento para camisas											Picaduras por corrosión	Fuga externa	1	1	1	5	0	0	7	A1
	Apoyo horizontal de tapa bancada											Sin desgaste		1	1	1	5	0	0	7	a1
	Apoyo vertical de tapa bancada											Sin desgaste		1	1	1	5	0	0	7	a1
	Cara al Housing Frontal											Sin desgaste		1	1	1	5	0	0	7	a1
	Cara al Housing Posterior											Sin desgaste		1	1	1	5	0	0	7	a1
	Cara al carter											Sin desgaste		1	1	1	5	0	0	7	a1
	Alojamientos de cojinetes											Dentro de especificaciones		1	1	1	5	0	0	7	a1
Placas espaciadoras											Picaduras por frotamiento	Fuga externa	1	1	1	5	0	0	7	a1	
Bomba de agua principal	Impelente										Desgaste en la zona de acople con el eje		1	2	2	5	0	0	9	a1	
	eje										Picaduras en zona de sellado	Fuga interna	12	2	2	5	0	0	31	a2	
	Carcasa										Cavitación ligera	Perdida de eficiencia	1	2	2	5	0	0	9	a1	
Bomba de agua auxiliar	eje										Picaduras en zona de sellado	Fuga interna	12	2	2	5	0	0	31	a2	
	Carcasa										Cavitación ligera	Perdida de eficiencia	1	2	2	5	0	0	9	a1	

Fuente: Elaboración propia

Leyenda: F=Frecuencia,P=Nivel de producción, M =Tiempo promedio para reparar, C= Costo de reparación, S= Impacto a la seguridad, A= Impacto Ambiental, I = Impacto Total, Matriz: Ubicación en la Matriz de riesgo.

Tabla 8: Clasificación del estado y el riesgo (continuación)

	CAMIÓN:	Estado									Desgastes	Posibles Consecuencias	Riesgo							
		123	107	136	117	159	156	144	109	108			130	F	P	M	C	S	A	I
Bomba Scavenge	Carcasa										Buen estado		1	9	4	5	0	0	18	a1
	Engranaje inducido										Picaduras por cavitación	Fractura de engranaje	1	9	4	5	0	0	18	a1
	Engranaje inductor										Picaduras por fatiga	Fractura de engranaje	1	9	4	5	0	0	18	a1
Turbocargador	Cartiridge										Daño en álabe de rodete de turbina y compresor	Perdida de potencia Contaminación del sistema	6	4	2	5	0	0	55	B6
	Housings										Buen estado		1	4	2	5	0	0	11	a1
Enfriador de aceite	Enfriador										Buen estado		1	1	1	5	0	0	7	a1
Eje de Levas	Apoyos										Buen estado		1	4	4	5	0	0	13	a1
	Levas										Picaduras por fatiga	falla del mecanismo	1	4	4	5	0	0	13	a1
	Varillas										Deflexión en varillas	falla del mecanismo	1	2	2	5	0	0	9	a1
	Roller/Pin										Abrasivo en los rollers		1	2	2	5	0	0	9	a1

Fuente: Elaboración propia

Leyenda: F=Frecuencia, P=Nivel de producción, M =Tiempo promedio para reparar, C= Costo de reparación, S= Impacto a la seguridad, A= Impacto Ambiental, I = Impacto Total, Matriz: Ubicación en la Matriz de riesgo.

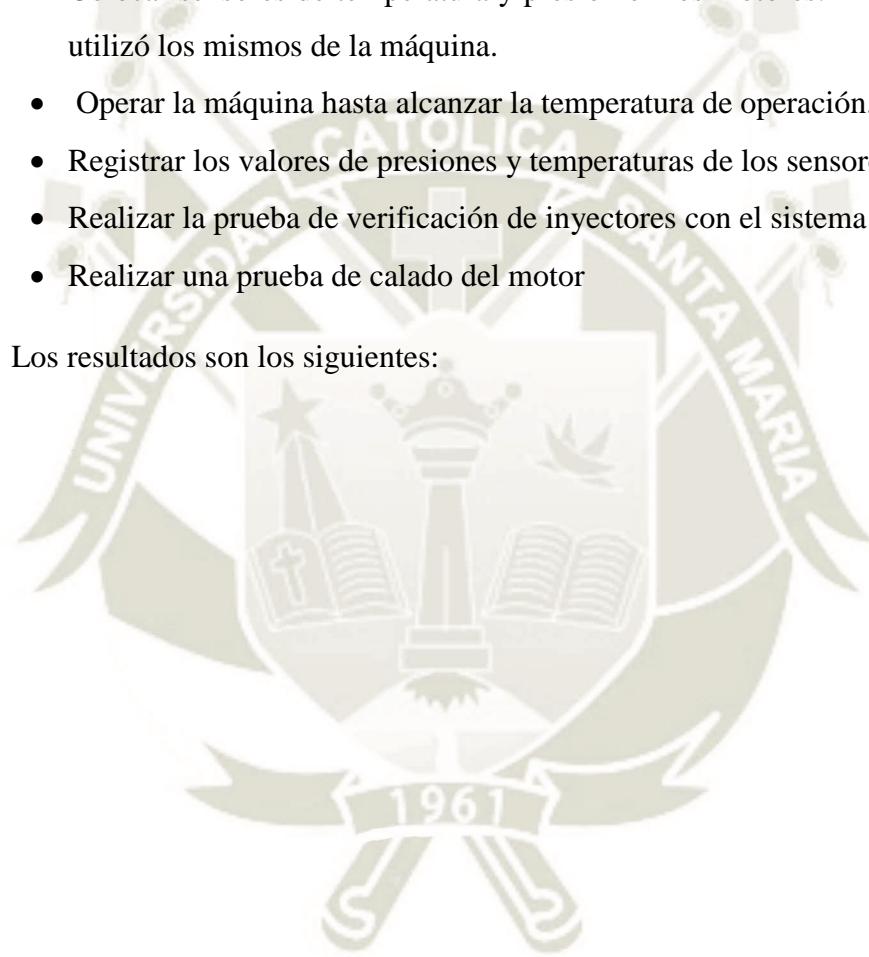
Nota: Los campos en blancos no fueron inspeccionados o no aplicaban

3.3.4. Evaluaciones en campo

Para comprobar el impacto de los desgastes evidenciados en los 8 primeros motores desarmados, se evaluaron los otros 2 en campo mientras estaban todavía instalados en el camión para luego ser desarmados y validar las hipótesis acerca de los desgastes. La evaluación consistió en lo siguiente:

- Colocar sensores de temperatura y presión en los motores. En algunos casos se utilizó los mismos de la máquina.
- Operar la máquina hasta alcanzar la temperatura de operación.
- Registrar los valores de presiones y temperaturas de los sensores.
- Realizar la prueba de verificación de inyectores con el sistema de la máquina.
- Realizar una prueba de calado del motor

Los resultados son los siguientes:



Evaluación del motor del camión 108

Tabla 9 Evaluación del motor del camión 108

		✓ - Normal	S - Hacer seguimiento	A - Tomar medida	En blanco - No corresponde		
1. Motor							
1.1 Sistema de enfriamiento							
	Estado	Descripción	Unidades	Observado	Especificado	(+)Tol	(-)Tol
1.1.1	Normal	Prueba de alivio de presión del radiador		OK			
1.1.3	Normal	Compruebe la tensión de la correa.		OK			
1.1.4	Normal	Prueba de temperatura del refrigerante del motor	C	84	69	3	3
1.1.5	Normal	Caída de temperatura del radiador	C	11	7	5	5
		Temperatura del tanque superior	C	63			
		Temperatura del tanque inferior	C	52			
1.2 Sistema de combustible							
	Estado	Descripción	Unidades	Observado	Especificado	(+)Tol	(-)Tol
1.2.1		Comprobación de la velocidad del motor					
	Normal	Baja en vacío sin carga	RPM	700	700	10	10
	Normal	Alta en vacío sin carga	RPM	1960	1960	20	20
1.2.2		Prueba de presión del sistema de combustible					
	Normal	Presión de combustible en velocidad baja en vacío		49	-	-	-
	Normal	Presión de combustible en velocidad alta en vacío	PSI	79	69	24	22
1.3 Sistema de lubricación							
	Estado	Descripción	Unidades	Observado	Especificado	(+)Tol	(-)Tol
1.3.1		Prueba de presión de aceite del motor					
	Normal	Presión de aceite en baja en vacío	PSI	53	47	40	15
	Normal	Presión de aceite en alta en vacío	PSI	70	60	27	38
1.4 Motor básico							
	Estado	Descripción	Unidades	Observado	Especificado	(+)Tol	(-)Tol
1.4.1	Normal	Prueba de corte de cilindros		OK			
1.4.2	Normal	Prueba de presión del cárter del motor (de la cámara de explosión al cárter)		OK			
1.5 Sistema de admisión de aire y de escape							
	Estado	Descripción	Unidades	Observado	Especificado	(+)Tol	(-)Tol
1.5.1		Prueba de calado del convertidor de par					
	Normal	Presión de refuerzo	PSI	23	25.5	3.8	3.8
	Normal	Velocidad del motor	RPM	1656	1721	65	65

Fuente: Elaboración propia

Presión en el carter

Tabla 10 Medición de presión del carter motor 108

ESPECIFICACIÓN		BUENO				
		MALO				
CILINDRO	NOMINAL	CORTE	REPOSICION	DIFERENCIA N-C	DIFERENCIA R-C	
CILINDRO 1	5.13	5.05	5.06	0.08	0.01	
CILINDRO 2	5.05	5.09	5.07	-0.04	-0.02	
CILINDRO 3	5.11	5.06	5.04	0.05	-0.02	
CILINDRO 4	4.63	4.62	4.6	0.01	-0.02	
CILINDRO 5	4.6	4.61	4.63	-0.01	0.02	
CILINDRO 6	4.63	4.54	4.55	0.09	0.01	
CILINDRO 7	4.53	4.88	4.87	-0.35	-0.01	
CILINDRO 8	4.87	4.85	4.84	0.02	-0.01	
CILINDRO 9	4.75	4.74	4.73	0.01	-0.01	
CILINDRO 10	4.72	4.67	4.66	0.05	-0.01	
CILINDRO 11	4.64	4.66	4.67	-0.02	0.01	
CILINDRO 12	4.68	4.7	4.71	-0.02	0.01	
CILINDRO 13	4.7	4.69	4.75	0.01	0.06	
CILINDRO 14	4.76	4.77	4.78	-0.01	0.01	
CILINDRO 15	4.77	4.81	4.82	-0.04	0.01	
CILINDRO 16	4.76	4.86	4.85	-0.1	-0.01	

Fuente: Elaboración propia

Los valores obtenidos muestran a un motor saludable. No se tiene observaciones en cuanto al rendimiento del motor.

Evaluación del motor del camión 130

Tabla 11: Evaluación del motor del camión 130

		✓ - Normal	S - Hacer seguimiento	A - Tomar medida	En blanco - No corresponde		
1. Motor							
1.1 Sistema de enfriamiento							
	Estado	Descripción	Unidades	Observado	Epec.	(+)Tol	(-)Tol
1.1.1	Normal	Prueba de alivio de presión del radiador		OK			
1.1.3	Normal	Compruebe la tensión de la correa.		OK			
1.1.4	Normal	Prueba de temperatura del refrigerante del motor	C	86	69	3	3
1.1.5	seguimiento	Caída de temperatura del radiador	C	39	7	5	5
		Temperatura del tanque superior	C	55.7			
		Temperatura del tanque inferior	C	26.1			
1.2 Sistema de combustible							
	Estado	Descripción	Unidades	Observado	Epec	(+)Tol	(-)Tol
1.2.1		Comprobación de la velocidad del motor					
	Normal	Baja en vacío sin carga	RPM	700	700	10	10
	Normal	Alta en vacío sin carga	RPM	1960	1960	20	20
1.2.2		Prueba de presión del sistema de combustible					
	Normal	Presión de combustible en velocidad baja en vacío		40	-	-	-
	Normal	Presión de combustible en velocidad alta en vacío	PSI	80	69	24	22
1.3 Sistema de lubricación							
	Estado	Descripción	Unidades	Observado	Epec	(+)Tol	(-)Tol
1.3.1		Prueba de presión de aceite del motor					
	Normal	Presión de aceite en baja en vacío	PSI	55	47	40	15
	Normal	Presión de aceite en alta en vacío	PSI	68	60	27	38
1.4 Motor básico							
	Estado	Descripción	Unidades	Observado	Epec	(+)Tol	(-)Tol
1.4.1	Normal	Prueba de corte de cilindros		OK			
1.4.2	Normal	Prueba de presión del cárter del motor (de la cámara de explosión al cárter)		OK			
1.5 Sistema de admisión de aire y de escape							
	Estado	Descripción	Unidades	Observado	Epec	(+)Tol	(-)Tol
1.5.1		Prueba de calado del convertidor de par					
	Normal	Presión de refuerzo	PSI	23	25.5	3.8	3.8
	Normal	Velocidad del motor (basándose en Pruebas y Ajustes, Sistema del tren de fuerza)	RPM	1656	1721	65	65

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Medición de presión del carter motor 130

ESPECIFICACIÓN		BUENO	0 a 0.49			
		MALO	0.5 a mas			
CILINDRO	NOMINAL	CORTE	REPOSICION	DIFERENCIA N-C	DIFERENCIA R-C	
CILINDRO 1	6.61	6.42	6.6	0.19	0.18	
CILINDRO 2	6.62	6.61	6.65	0.01	0.04	
CILINDRO 3	6.73	6.71	6.68	0.02	-0.03	
CILINDRO 4	6.88	6.9	6.89	-0.02	-0.01	
CILINDRO 5	6.97	7.07	7.15	-0.1	0.08	
CILINDRO 6	7.51	7.61	7.64	-0.1	0.03	
CILINDRO 7	7.52	7.29	7.23	0.23	-0.06	
CILINDRO 8	7.16	7.18	7.09	-0.02	-0.09	
CILINDRO 9	6.19	6.8	6.77	-0.61	-0.03	
CILINDRO 10	6.72	6.73	6.81	-0.01	0.08	
CILINDRO 11	6.75	6.8	6.82	-0.05	0.02	
CILINDRO 12	6.74	6.75	6.75	-0.01	0	
CILINDRO 13	6.68	6.6	6.58	0.08	-0.02	
CILINDRO 14	6.55	6.65	6.73	-0.1	0.08	
CILINDRO 15	6.65	6.5	6.59	0.15	0.09	
CILINDRO 16	6.56	6.44	6.42	0.12	-0.02	

Fuente: Elaboración propia

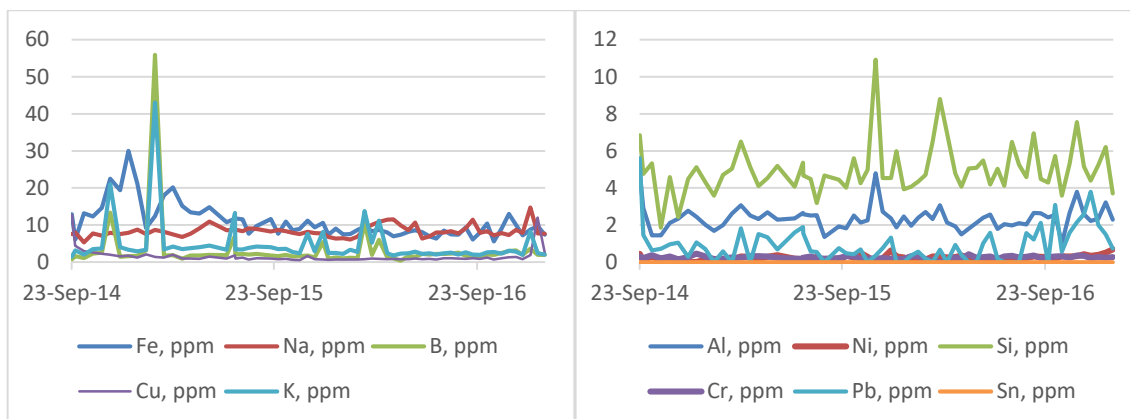
Se encontró que hay un problema con el enfriamiento del motor, muy probablemente relacionado con los termostatos, el radiador o el ventilador. No se llegó a verificar ya que el motor iba a ser removido de la máquina para el overhaul, donde se corregiría el problema en caso de que estuviera en el motor. El resto de valores obtenidos muestran a un motor saludable.

3.3.5. Análisis de Aceite

A continuación, se muestran los resultados de análisis de aceite de los motores:

- Motor **del camión 123**

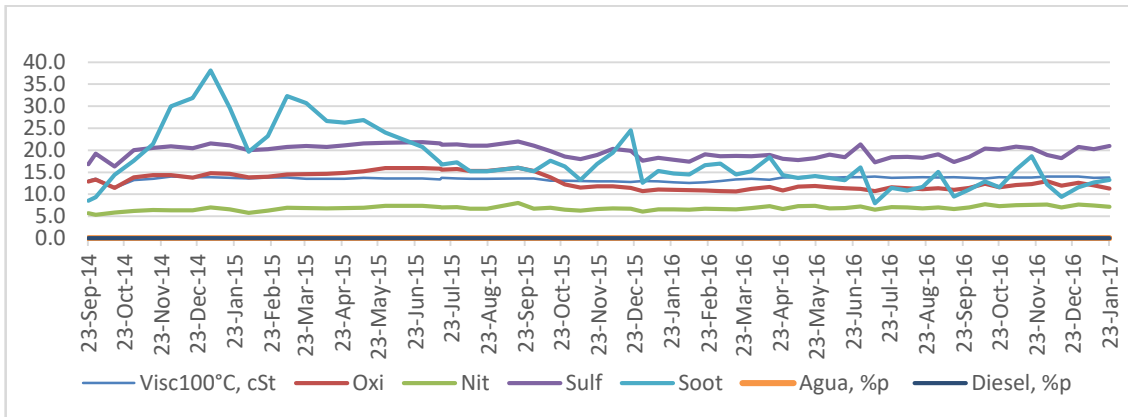
Imagen N° 94: Análisis de elementos del motor del camión 123



Fuente: Elaboración propia

Se encontraron valores de hierro elevado durante su periodo de asentamiento, lo cual es normal. Tuvo incremento de sodio y potasio en forma de picos durante la vida del motor y al final de la misma. Mostró incremento de plomo y cobre al final de su vida, lo cual puede estar relacionado al desgaste de alguna(s) bocinas. Se puede apreciar que durante la vida del motor se presentaron picos de silicio y aluminio, lo cual está relacionado a contaminación externa (polvo).

Imagen N° 95: Análisis de condición del aceite del motor del camión 123

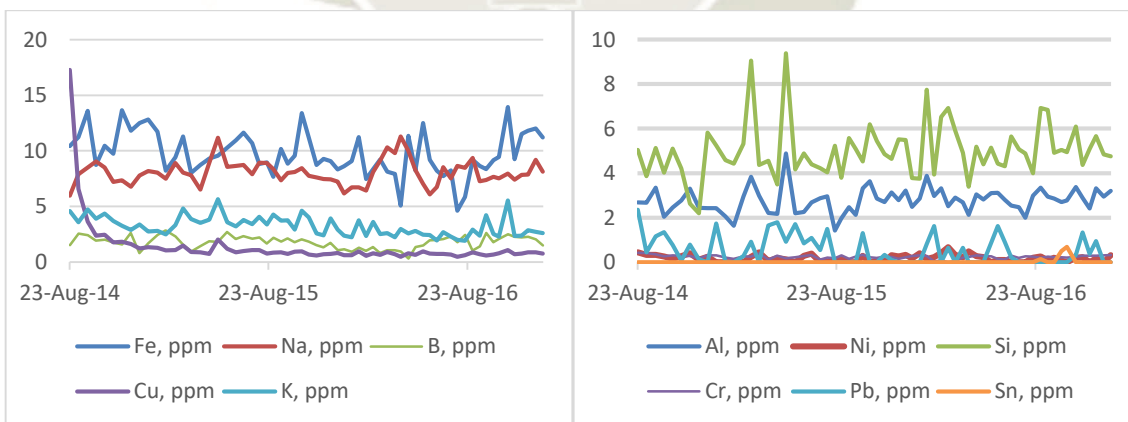


Fuente: Elaboración propia

La condición del aceite estuvo buena durante la vida del motor salvo el periodo comprendido desde el 23 de noviembre del 2014 hasta el 23 de Julio del 2015, donde el hollín (soot) se encontró elevado debido algún problema en el sistema de admisión y escape o en el sistema de combustible, el cual fue solucionado. Este incremento del soot incrementa la oxidación y sulfatación del aceite.

- Motor del camión 107

Imagen N° 96: Análisis de elementos del motor del camión 123

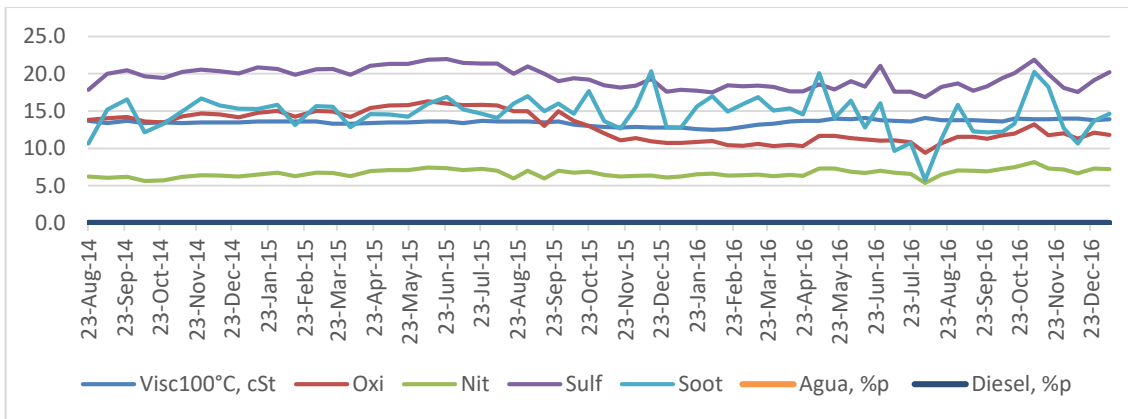


Fuente: Elaboración propia

Se aprecia un pico de cobre alto durante su asentamiento, el sodio se mantuvo estable durante la vida de este motor. Se puede apreciar también picos de silicio, que está

relacionado a contaminación externa. El hierro y el plomo se mantienen dentro de los rangos aceptables durante todo el periodo.

Imagen N° 97: Análisis de condición del aceite del motor del camión 123

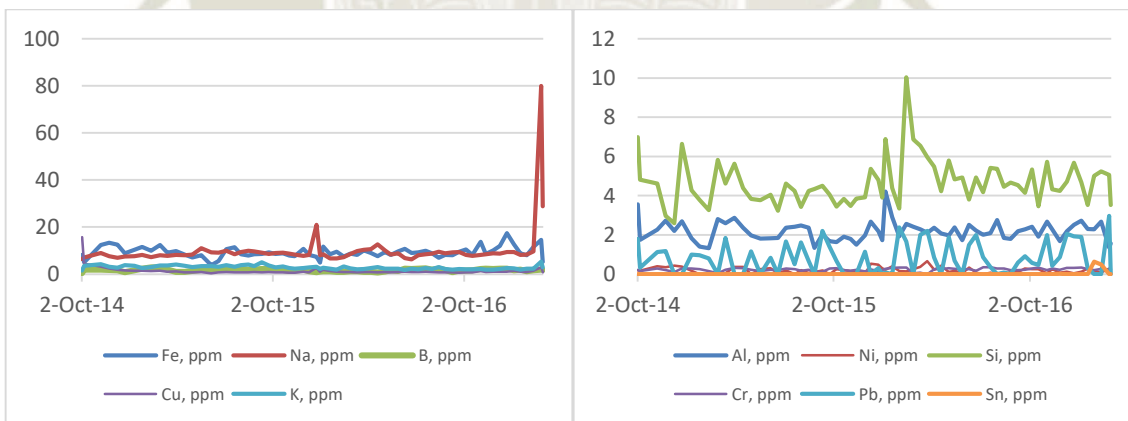


Fuente: Elaboración propia

La condición del aceite se mantuvo buena durante la vida del motor.

- **Motor del camión 136**

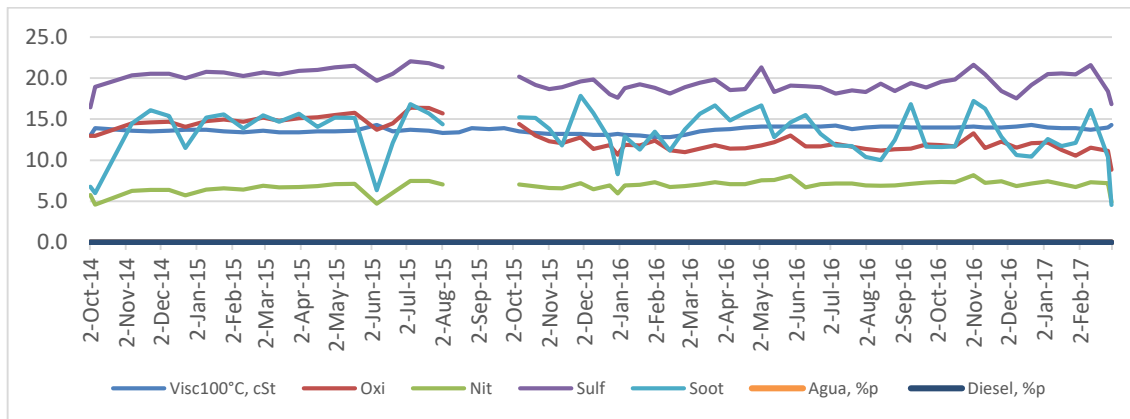
Imagen N° 98: Análisis de elementos del motor del camión 136



Fuente: Elaboración propia

Se ve un incremento del sodio y del potasio elevado al final de su vida, lo cual evidencia una contaminación del aceite con refrigerante. Se aprecia también incrementos en el silicio durante la vida del motor. Los otros elementos se encontraron normales durante la vida del motor.

Imagen N° 99: Análisis de condición del aceite del motor del camión 136

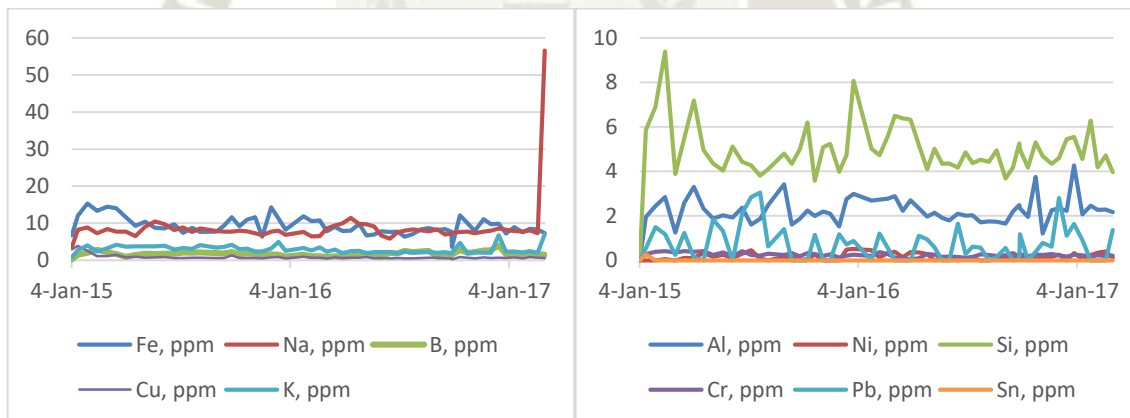


Fuente: Elaboración propia

La condición del aceite se encontró buena durante la vida del motor.

- **Motor del camión 117**

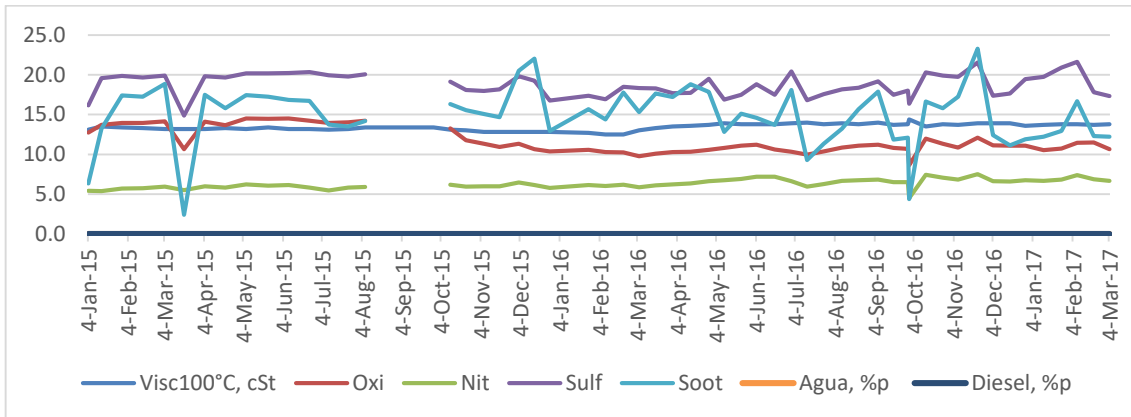
Imagen N° 100: Análisis de elementos del motor del camión 117



Fuente: Elaboración propia

Se ve un incremento del sodio y del potasio elevado al final de su vida, mostrando contaminación de aceite con refrigerante. Se aprecia también incrementos en el silicio en forma de picos durante la vida del motor. Los otros elementos se encontraron normales durante la vida del motor.

Imagen N° 101: Análisis de condición del aceite del motor del camión 117

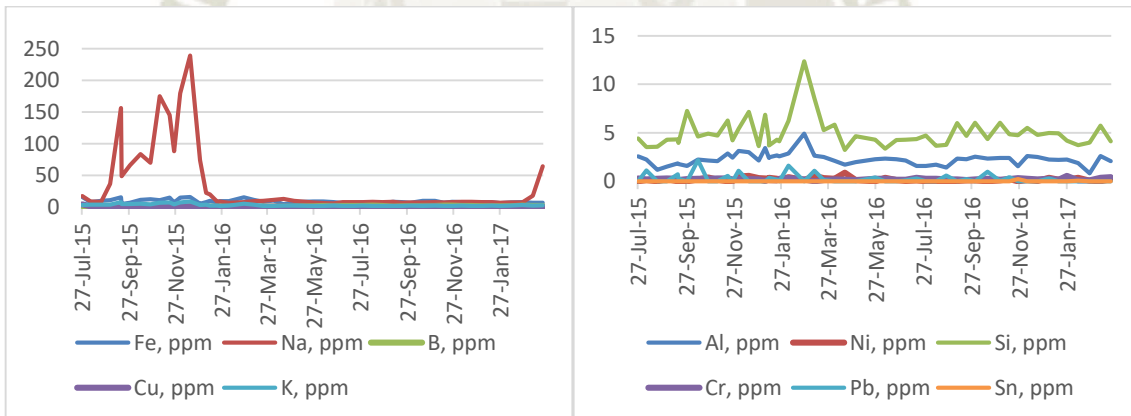


Fuente: Elaboración propia

La condición del aceite se encontró buena durante la vida del motor.

- **Motor del camión 159**

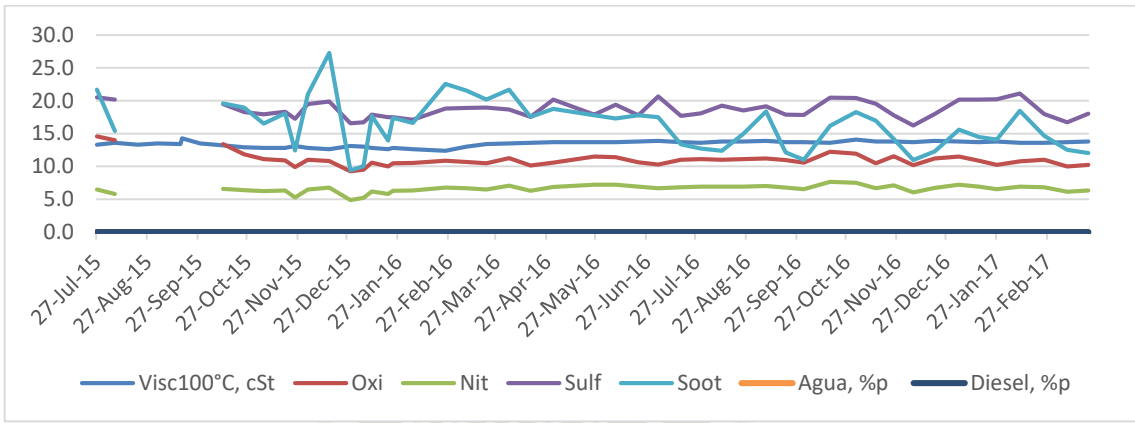
Imagen N° 102: Análisis de elementos del motor del camión 159



Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar grandes picos de sodio al inicio de la vida del motor que duraron como 6 meses. Lo más probable es que sea por alguna fuga de refrigerante. Luego es solucionado hasta el final de su vida donde se vuelve a presentar el pico nuevamente. Al igual que otros motores se puede apreciar picos de silicio.

Imagen N° 103: Análisis de condición del aceite del motor del camión 159

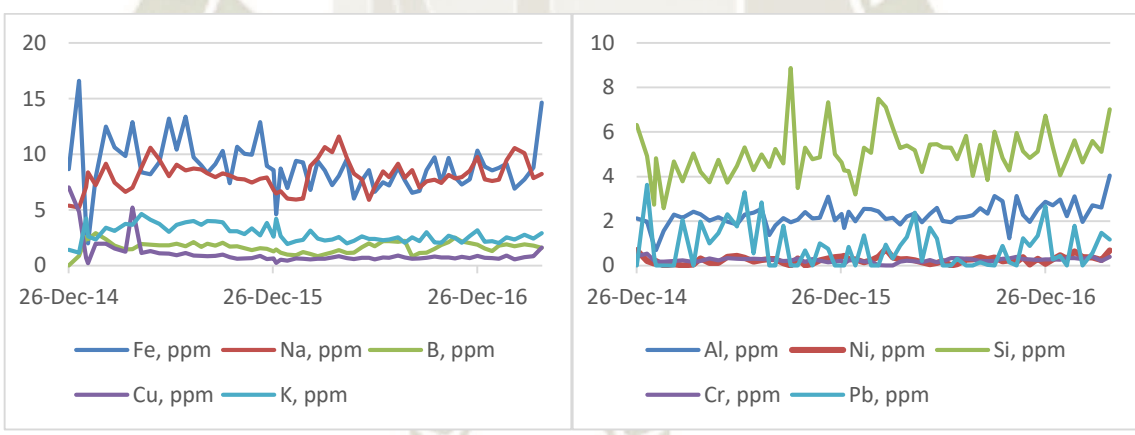


Fuente: Elaboración propia

La condición del aceite se encontró buena durante la vida del motor, salvo por la viscosidad que estuvo algo elevada al inicio de la vida del motor.

• **Motor del camión 156**

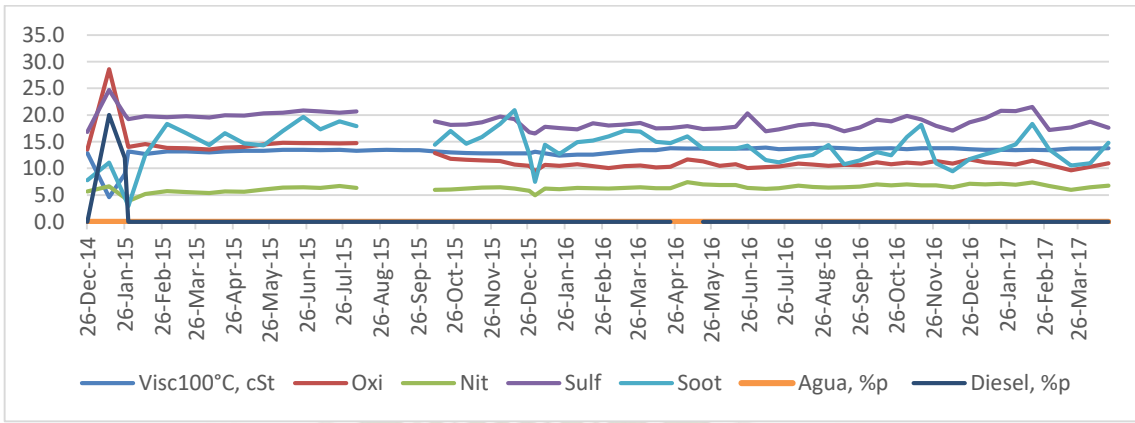
Imagen N° 104: Análisis de elementos del motor del camión 156



Fuente: Elaboración propia

Se aprecia un pequeño pico de cobre durante su asentamiento, el sodio se mantuvo estable durante la vida de este motor. Se puede apreciar también picos de silicio, que está relacionado a contaminación externa. El hierro y el plomo se mantienen dentro de los rangos aceptables.

Imagen N° 105: Análisis de condición del aceite del motor del camión 156

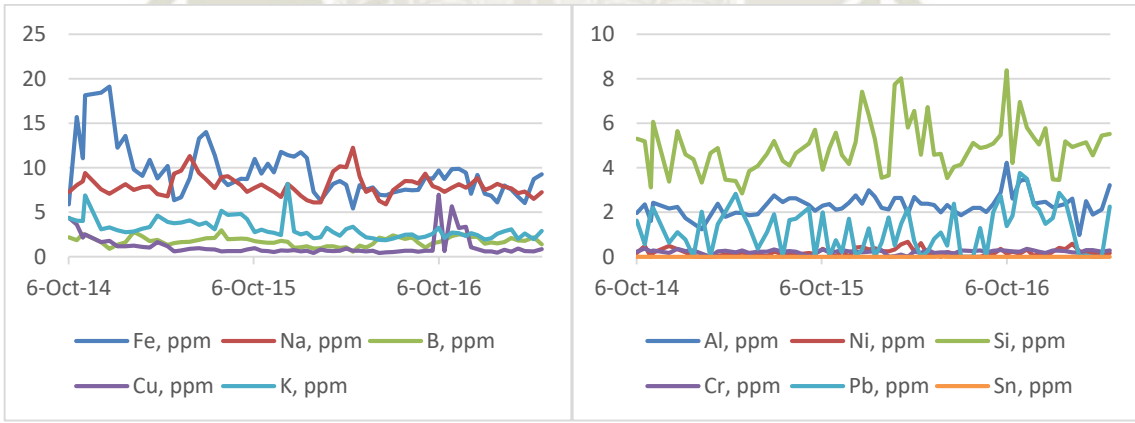


Fuente: Elaboración propia

La condición del aceite se encontró buena durante la vida del motor, salvo al inicio de la vida donde se presentó contaminación por combustible y por consecuencia baja viscosidad y degradación de los aditivos, que luego fue reparado.

• **Motor del camión 109**

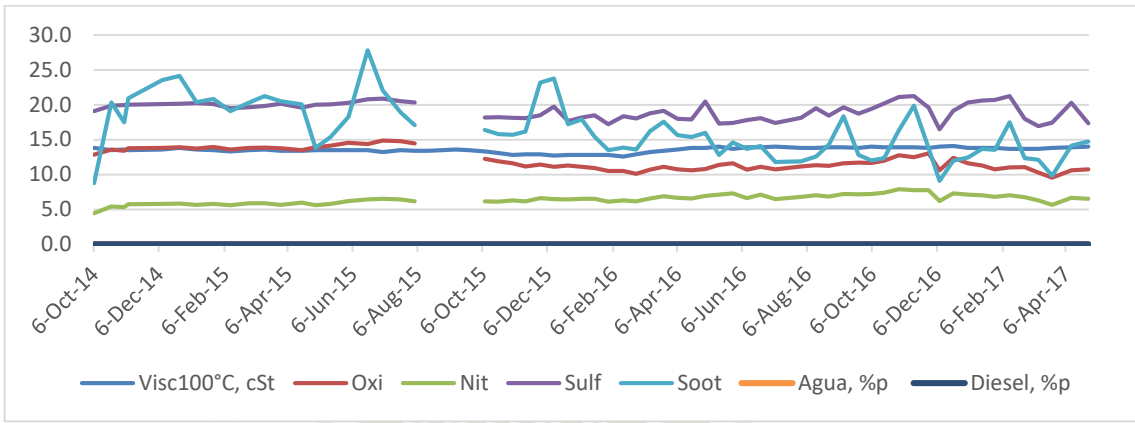
Imagen N° 106: Análisis de elementos del motor del camión 109



Fuente: Elaboración propia

Se encontraron valores de hierro un ligeramente alto durante su periodo de asentamiento, lo cual puede ser normal para ese periodo. Los otros elementos se mostraron normal. Se puede apreciar que durante la vida del motor se presentaron picos de silicio y aluminio, lo cual está relacionado a contaminación externa (polvo).

Imagen N° 107: Análisis de condición del aceite del motor del camión 156

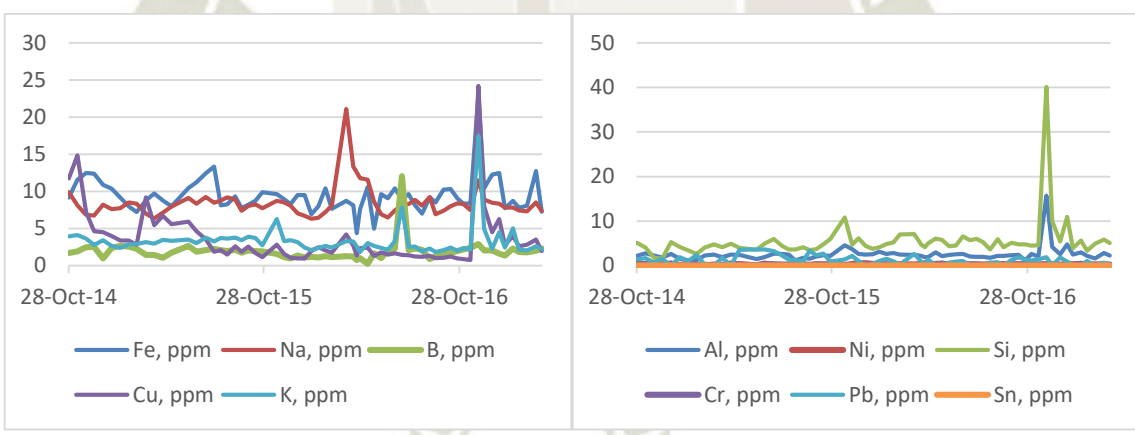


Fuente: Elaboración propia

El hollín (soot) estuvo alto al inicio de la vida del motor, lo más probable es que sea debido a un problema en la combustión que luego fue solucionado.

• **Motor del camión 144**

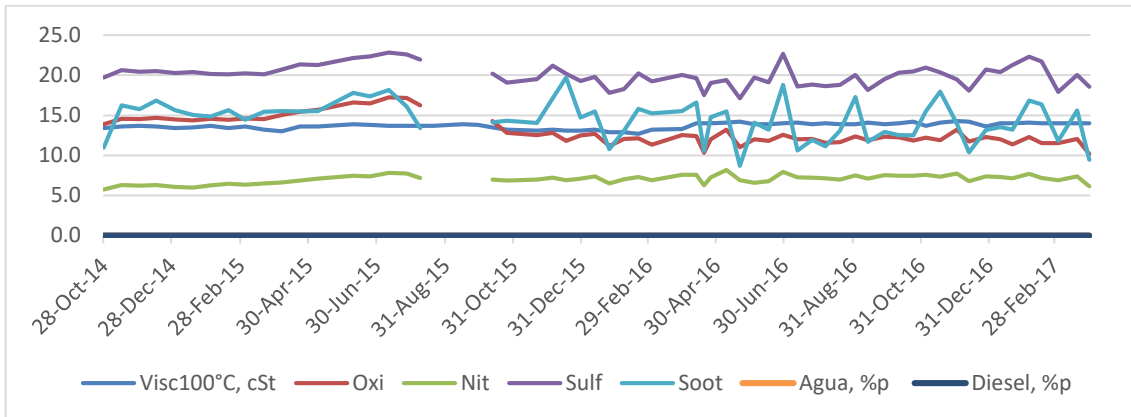
Imagen N° 108: Análisis de elementos del motor del camión 144



Fuente: Elaboración propia

Se aprecia en octubre un pico de cobre potasio, y silicio en octubre del 2016, también se aprecian incrementos en el silicio durante la vida del motor. Los otros elementos se encontraron normales durante la vida del motor.

Imagen N° 109: Análisis de condición del aceite del motor del camión 144

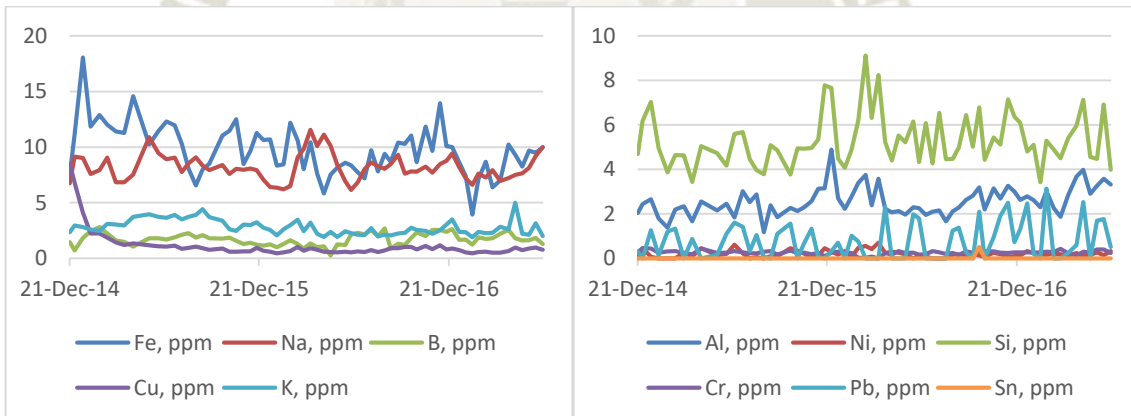


Fuente: Elaboración propia

La condición del aceite se encontró buena durante la vida del motor

- **Motor del camión 108**

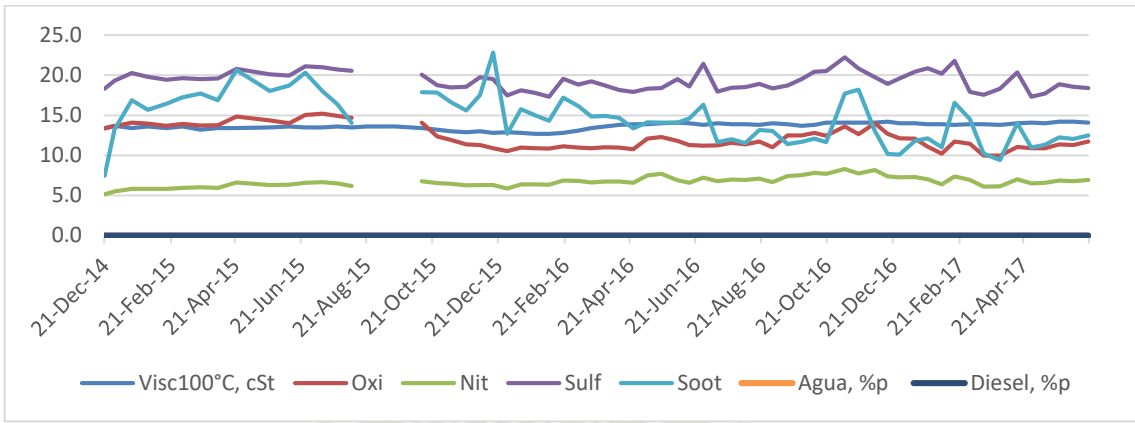
Imagen N° 110 Análisis de elementos del motor del camión 108



Fuente: Elaboración propia

Se encontraron valores de hierro un ligeramente alto durante su periodo de asentamiento, lo cual puede ser normal para ese periodo. Los otros elementos se mostraron normal. Se puede apreciar que durante la vida del motor se presentaron picos de silicio y aluminio, lo cual muy probablemente está relacionado a contaminación externa (polvo).

Imagen N° 111: Análisis de condición del aceite del motor del camión 108

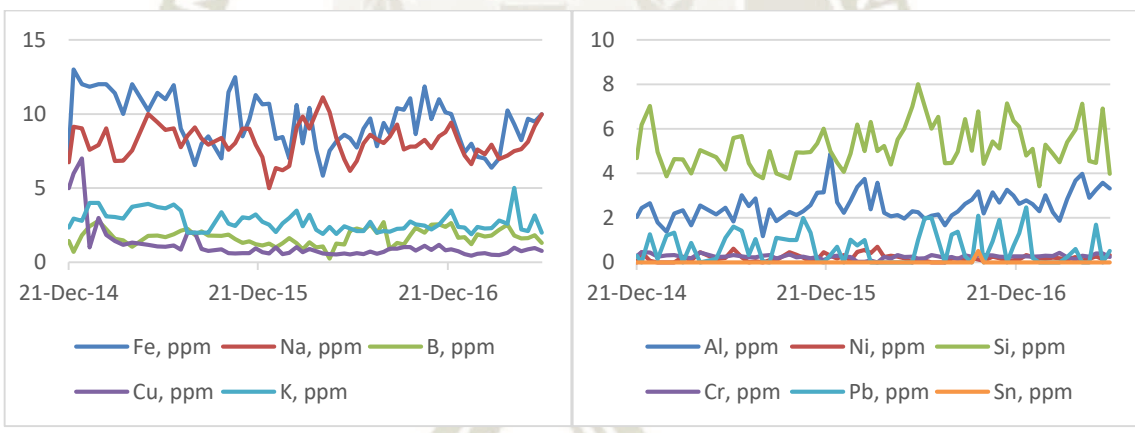


Fuente: Elaboración propia

La condición del aceite se encontró buena durante la vida del motor

- **Motor del camión 130**

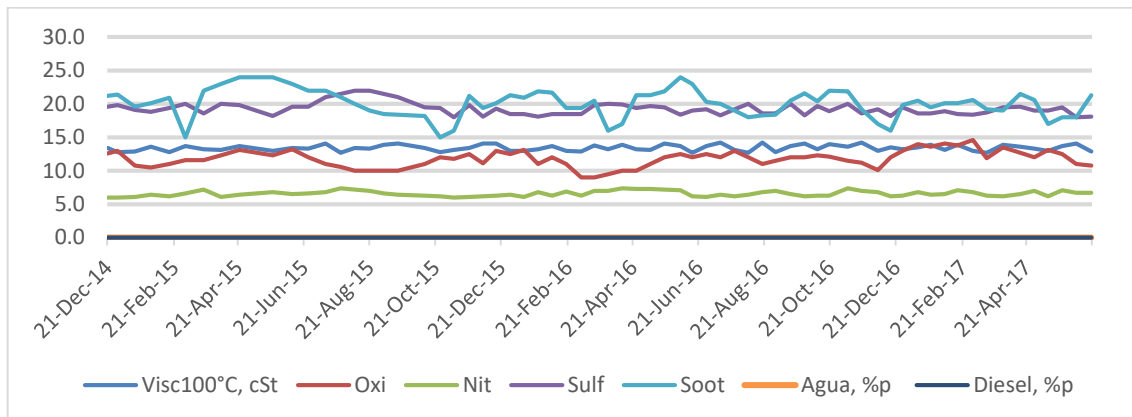
Imagen N° 112: Análisis de elementos del motor del camión 130



Fuente: Elaboración propia

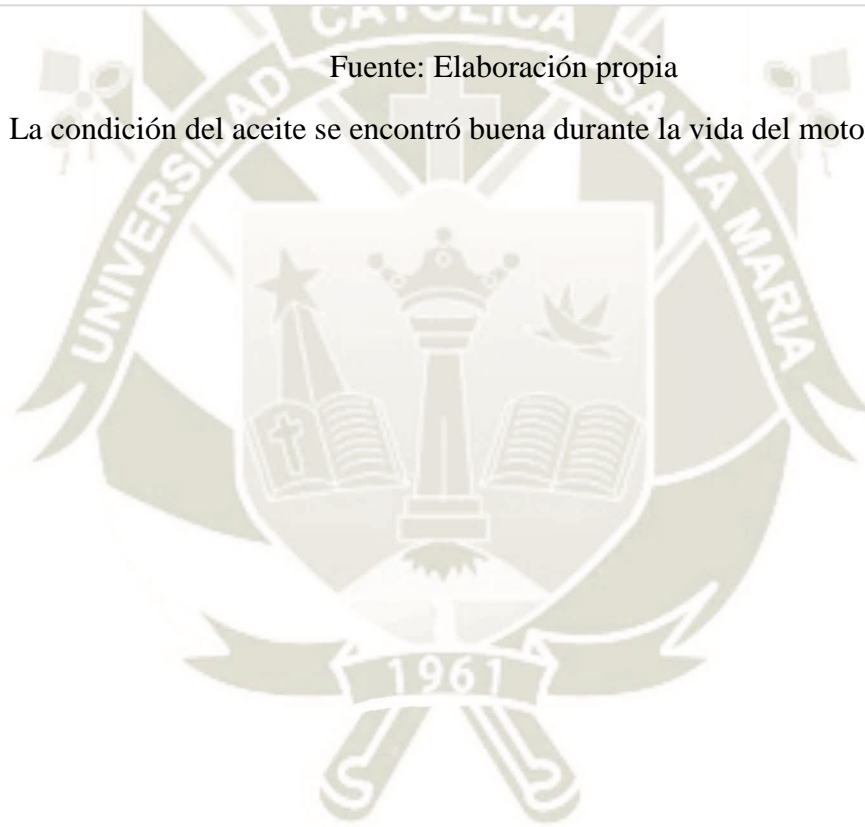
Se encontraron valores de hierro y cobre ligeramente alto durante su periodo de asentamiento, lo cual puede ser normal para ese periodo. Los otros elementos se mostraron normal. Se puede apreciar que durante la vida del motor se presentaron picos de silicio y aluminio, lo cual está relacionado a contaminación externa (polvo). Se aprecia también algunos picos de plomo.

Imagen N° 113: Análisis de condición del aceite del motor del camión 120



Fuente: Elaboración propia

La condición del aceite se encontró buena durante la vida del motor



3.3.6. Rendimiento de los motores

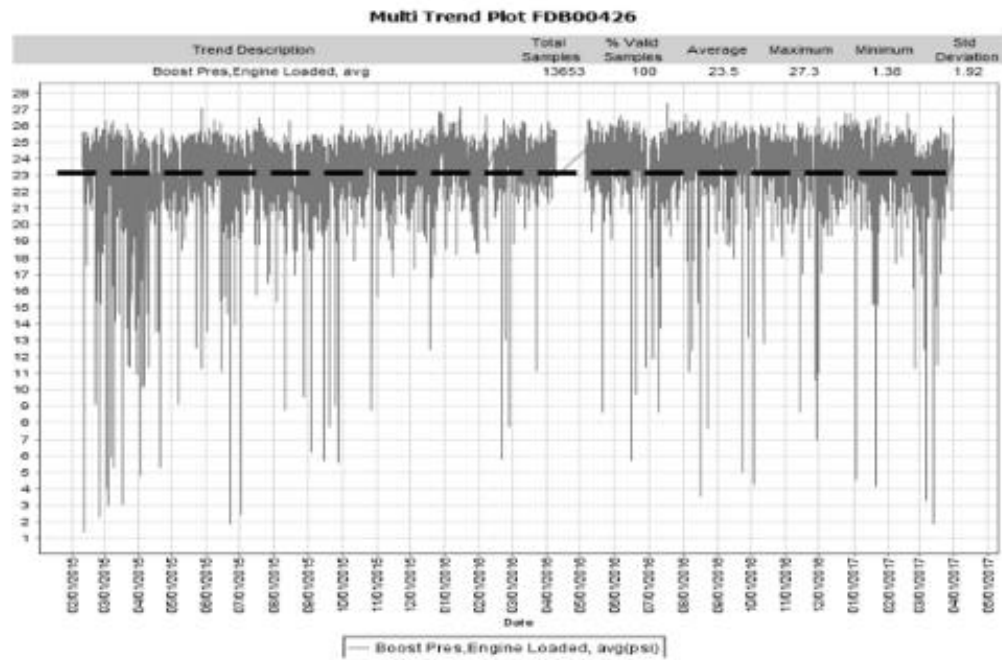
En las tendencias mostradas en el “anexo 3: Tendencias de parámetros del motor” se puede apreciar, en general, que no se presenta una tendencia de reducción de la presión de boost y temperaturas de escape durante la vida del motor. Esto sería un reflejo de que no hay una pérdida de rendimiento aparente.

Tabla 13: Promedio de parámetros de los motores

Etiquetas de fila	Air Fltr psi	Boost Pres psi	Eng Cool Temp °C	Eng Oil Pres psi	Lt Exh Temp °C	Rt Exh Temp °C	Rt-Lt Exh Temp °C
1HL00271	4.12	25.36	82.87	59.91	642.18	621.26	-32.81
4AR00206	5.46	23.91	84.67	58.15	654.06	644.46	-25.01
FDB00110	6.56	23.30	82.59	55.69	677.82	676.74	-21.51
FDB00353	6.01	22.36	82.78	59.23	657.99	681.18	-0.90
FDB00362	6.39	22.95	82.95	61.17	661.13	659.87	-22.27
FDB00363	6.71	23.29	82.62	58.48	671.36	672.53	-19.54
FDB00426	8.22	23.48	80.18	59.64	661.60	654.32	-29.68
FDB00821	6.55	23.91	81.71	59.94	654.55	666.22	-10.74
FDB00894	6.58	23.38	79.63	55.95	683.22	666.35	-37.08
FDB01005	6.32	23.79	81.61	55.61	671.34	657.75	-29.55
Total general	6.29	23.57	82.16	58.38	663.52	660.07	-22.91

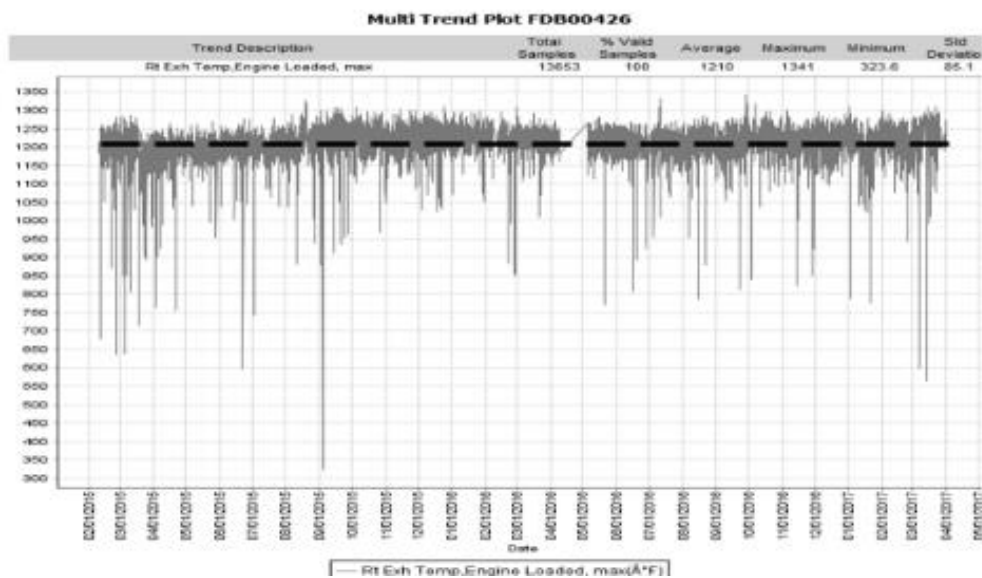
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 114: Típica tendencia de presión de boost



Fuente: Elaboración propia

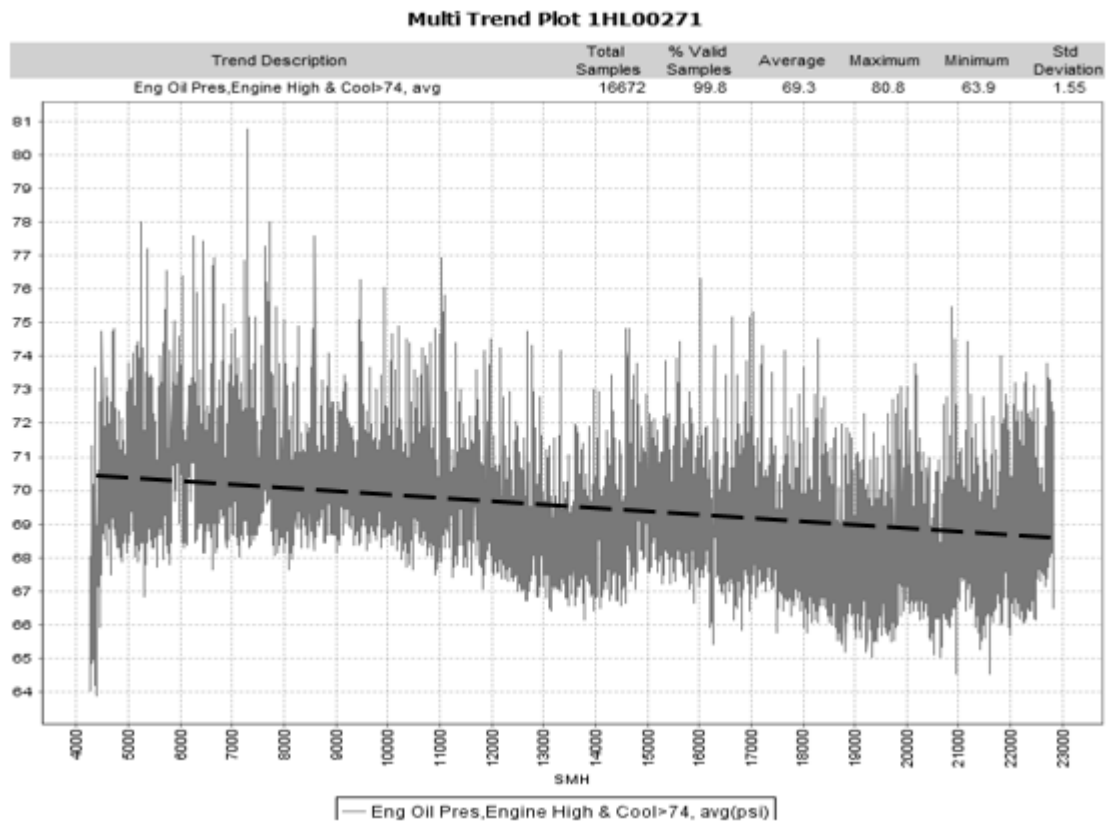
Imagen N° 115 Tendencia de le y temperaturas de escape



Fuente: Elaboración propia

En los motores de los camiones 144, 136 ,130 y 117 se pudo apreciar una reducción de presión de aceite de 2 a 3 PSI, pero aún dentro de los rangos aceptables de trabajo. Esto debe ser debido a los desgastes y es aceptable. (10 PSI es la máxima caída de presión admisible)²⁸.

Imagen N° 116: Presión de aceite camión 144



Fuente: Elaboración propia

3.3.7. Resumen de resultados

Según el estado:

En general se encontraron los componentes en buenas condiciones y se encontraron pocos componentes en mal estado. Los resultados se resumen en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 14: Resumen de resultados de estado de componentes

Estado	Componente
1. Falla (Baja confianza)	Sellos de camisas rotos (159 y 130)
2. Falla en progreso	spalling engranaje (107,159,156,109) Sellos de las camisas resecos
3. Problema/Preocupación	Fisuras en canal guía de bielas (123,117,109,130) Sellos de camisas resecos 117,156,144,109 y 130 Fisuras en culatas (123,136,117,159,144,109,108 y 130) Turbina de turbo-cargadores 136, 117 y 159 con desgaste
4. Desgaste ligero	Desgaste en cojinetes, cigüeñal, block, camisas, engranajes, bombas, eje de levas, anillo de pistón
5) Buen estado (Alta	Resto de componentes

Fuente: Elaboración propia

Análisis del Riesgo

Los componentes dañados tienen poco riesgo y se puede apreciar en la matriz siguiente:

Tabla 15: Resumen de resultados del riesgo

12	a12 (4)				
6		b6 (1)			
4					
3					
1	a1 (33)	b1 (27)			
	0-32	33-64	65-96	97-130	130-162
	a	b	c	d	e

Fuente: Elaboración propia

Monitoreo de condiciones del aceite

Los resultados del monitoreo de condiciones se puede apreciar de la siguiente manera:

Tabla 16: Resumen de resultados análisis de aceite

Condición	Fuente	Etapa de Asentamiento/ mortalidad infantil	Vida útil del motor	Periodo de desgaste
Incremento de NA y P	Pase de refrigerante	123,159	144	136,117
Incremento de Al y SI	Contaminación externa (polvo)		123, 107,136,117,159 ,156,109,144	
Incremento de Soot	Fallas en sistema de admisión/escape, combustible		123,159	
Incremento de cobre	Desgaste de bocinas o arandelas de empuje	107,144,108,130	156,144	
Incremento de plomo	Desgaste de bocinas		109,108,130	123,136
Incremento de hierro	Desgaste de elementos del motor	123,109		
Dilución por combustible	Degradación del aceite	156		

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Las siguientes conclusiones se obtuvieron con el desarrollo de esta tesis:

- Se logró identificar los principales desgastes en los componentes del motor. Entre los cuales están la corrosión en el block, degradación de los sellos, fisuras en las culatas y bielas, rodetes de turbo-cargadores, desgaste abrasivo en cojinetes cigüeñal, camisas, engranajes, picaduras por fatiga de contacto en engranajes y spalling en el engranaje loco del eje de levas. Al final de la vida de los motores es probable que se incremente el sodio y potasio en el aceite debido a contaminación por pase de refrigerante al aceite (fuga interna). Lo cual, podría estaría relacionado a los desgastes encontrados en los ejes de las bombas de agua y/o la junta entre la camisa, block y culata y/o fisuras en las culatas.
- Los componentes que podrían evitar que el motor llegue a su overhaul son los que se consideraron factores limitantes de la vida, entre los cuales se encontraron los sellos de las camisas, que en su mayoría llegan a punto de fallar o fallados. Si bien es difícil que puedan traer una consecuencia catastrófica, la reparación en campo toma un tiempo considerable. De igual manera se encontró que el engranaje loco, el cual mostró fatiga de contacto. A pesar de este desgaste, no se ha registrado a la fecha una falla que haya sido causada por este engranaje. Pero si sucediera dañaría todo el tren de engranajes. Los turbo-cargadores y las bombas de agua son componentes que tienen probabilidad de fallar, pero al ser periféricos son de fácil identificación y reemplazo en campo.
- La metodología utilizada, que combina las entradas cualitativas y cuantitativas permite comprender y cuantificar el riesgo de los componentes internos del motor de manera individual y en conjunto, mostrando bajo riesgo de que suceda una falla importante, debido a que la mayoría de sus componentes principales estuvieron en buen estado durante la evaluación, salvo el spalling en el engranaje loco del eje de levas.
- Se lograron identificar las siguientes oportunidades de mejora en el mantenimiento:
 - Es muy probable que el desgaste abrasivo encontrado en cojinetes sea por contaminantes externos (tierra), lo cual se puede apreciar también en los análisis aceite (incremento de silicio y aluminio); Por lo que se debe revisar las prácticas de control de

contaminación durante mantenimiento y/o la infraestructura y mantenimiento de los equipos del taller, así como el estado y mantenimiento de los recipientes de aceite a granel.

- Realizar análisis de refrigerante según el manual de operación y mantenimiento para garantizar el buen estado del refrigerante y mantener los sellos en buenas condiciones. Así como hacer el llenado del refrigerante por la parte inferior del motor para asegurar que no se quede aire atrapado, el cual genera desgastes en las bombas de agua y sellos.



RECOMENDACIONES

Para las observaciones encontradas durante el desarrollo de esta investigación se tienen las siguientes recomendaciones:

Varillas dobladas, picaduras en lóbulos de ejes de levas:

- Mantener una precisión y calidad en el mantenimiento para evitar daños en los mecanismos, específicamente en la calibración de válvulas (250 inicial y cada 4000 horas). Llevar un registro de las medidas encontradas antes y después de la calibración, para identificar válvulas que se esté desgastando de manera acelerada. Si alguna culata ha sido reparada reemplazando alguno de los componentes del mecanismo de válvulas hacer una calibración después de 250 horas de trabajo.

Smeering, desgaste abrasivo y cavitación en metales de biela y bancada:

- Asegurar el buen funcionamiento de la bomba de pre-lubricación durante toda la vida del motor. Capacitar a los técnicos y operadores en no realizar el over ride de la bomba de pre-lubricación y no calentar el motor con carga y acelerándolo en vacío
- Revisar diariamente los niveles de aceite y rellenar de manera oportuna para evitar la cavitación excesiva. Monitorear la disminución de viscosidad del aceite y/o incrementos de hollín y sodio y solucionarlos lo más pronto posible.
- Mejorar la infraestructura del taller, mantenimiento de los equipos y capacitación de los técnicos para el control de la contaminación durante el mantenimiento.
- Migrar a tecnología de autolimpieza para ya no remover elementos filtrantes, que es donde es posible de ingresar contaminación externa al sistema.

Sellos de camisas resacos y quemados:

- Inspección de fugas externas por las culatas en motores con gran cantidad de horas.
- Monitorear las temperaturas refrigerante y escape durante la vida del motor para que el refrigerante caliente no deteriore los sellos.

- Mantener los niveles apropiados de refrigerante para evitar el ingreso de aire al sistema que produzca cavitación, adicionalmente verificar que la válvula de alivio se encuentre en siempre en buenas condiciones.
- Uso de ELC siguiendo las recomendaciones del fabricante: reemplazarlo cada 12000 horas y una adición a la media vida del ELC.
- Llenar el refrigerante por la parte inferior del camión, esto ayuda a que se llenen cavidades de aire contenida en el sistema producen cavitación y desgaste en los sellos de las bombas de agua.
- Realizar el monitoreo del estado del refrigerante durante la vida del motor
- Revisar el diseño y/o manufactura para incrementar la durabilidad.

Engranaje loco con spalling:

- Revisar el diseño y/o manufactura del engranaje para incrementar la durabilidad del mismo.

Desgaste en eje de bombas de agua auxiliar y principal

- Inspeccionar agujeros testigos de las bombas en cada mantenimiento preventivo. Ser más minuciosos a partir de las 15000 horas.
- Monitoreo de incremento de sodio en el aceite.
- Mejora en el diseño del eje/sello.

Camisas con corrosión

- Proteger el motor para que no le entre agua durante el lavado

Adicionalmente se recomienda para futuras investigaciones, analizar los gases para identificar si las horas elevadas de los componentes están fuera de los límites permitidos.

Culatas fisuradas

Monitorear las tendencias y atender oportunamente los eventos de temperatura alta de escape.

Cambiar los inyectores según la frecuencia recomendada por el fabricante.

Realizar análisis de gases para identificar problemas de combustión que estén afectando al motor y al ambiente.



BIBLIOGRAFIA

- L.Hoag, K. (2006). Vehicular Engine Design. Madison, Wisconsin, U.S.A.: Springer.
- ² Prenninger, H. H. (2007). Charging the internal combustion engine. Graz, Austria: SpringerWienNewYork.
- ³ Mollenhauer, K., & Tschoke, H. (2010). Handbook of diesel engines. Berlin Alemania: Springer.
- ⁴ Mader, D., Pexa, M., Bohuslav, P., Dvorak, M., & Kotek, M. (2018). Possibilities Of Performance Measurement Of Combustion Engines. MM Science Journal, 2234-2237.
- ⁵ Dillon, B. (2002). Engineering maintenance : a modern approach. Florida: CRC Press.
- ⁶ Caterpillar. (2014). Maintenance Interval Schedule. En Operation and Maintenance Manual
- ⁷ S. Perić B. Nedic, A. (2014). Applicative Monitoring of Vehicles of Engines Oils. Tribology in Industry, 308-315.
- ⁸ Scientific Spectro. (2017). Predictive Equipment Maintenance. Oil Analysis Handbook.
- ⁹ ISO. (1999). ISO4406. Hydraulic fluid power — Fluids — Method for coding the level of contamination by solid particles.
- ¹⁰ Scientific Spectro. (2017). Predictive Equipment Maintenance. Oil Analysis Handbook.
- ¹¹ Caterpillar. (2006). 793D (FDB) Off-Highway Truck Meeting Guide. Manual.
- ¹² T.Tinga. (2013). Principles of Loads and Failure Mechanism. Den Helder: Springer
- ¹³ Cummins. (s.f.). Programa de analisis de falla - modos de falla por desgaste
- ¹⁴ Caterpillar. Análisis de falla aplicado - principios de desgaste.
- ¹⁵ L.Hoag, K. (2006). Vehicular Engine Design. Madison, Wisconsin, U.S.A.: Springer.
- ¹⁶ Caterpillar. (2000). Applied Failure Analysis - Engine Bearings
- ¹⁷ MAHLE. (n.d.). Engine Bearings: Failure Analysis And Correction.
- ¹⁸ Caterpillar. (2019). Inspection Procedures and Specifications for Pistons and Piston Pins.

- ¹⁹ Caterpillar. (2019). Reuse and Salvage for Connecting Rods
- ²⁰ Caterpillar. (2019). Reuse and Salvage for 3500 Engine Cylinder Blocks .
- ²¹ Caterpillar. (2019). Reuse and Salvage for Crankshaft
- ²² Bertsche, B. (2008). Reliability in mechanical and automotive engineering. Berlin: Springer.
- ²³ Dhillon, B. (2005). Reliability, Quality and Safety for Engineers. CRC PRESS.
- ²⁴ L.Hoag, K. (2006). Vehicular Engine Design. Madison, Wisconsin, U.S.A.: Springer.
- ²⁵ Joaquín Santos H. Edwin Gutiérrez, M. S. (2013). Análisis de criticidad integral de activos físicos. Revista investigaciones científicas, 9-38.
- ²⁶ James A. Rains, J. a. (s.f.). The Integration of the Japanese Tear-down Method with Design for Assembly and Value Engineering.
- ²⁷ Caterpillar. (2019). Visual Inspection of Main Bearings and Connecting Rod Bearings
- ²⁸ Caterpillar. (2019). M0068036-01 Engine Oil Pressure Test. Testing and Adjusting 3516 Engines for 793D Off highway trucks.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Vida del motor: periodo comprendido entre un overhaul y el siguiente.

Overhaul de un motor: Reparación mayor y general de un motor, cambiando y reacondicionando todos sus componentes con la finalidad de que alcance una vida completa.

Spalling: Fatiga de contacto en la que las fisuras comienzan por la parte sub-superficial hasta la superficie permitiendo el descaramiento del material

Teardwon : Un proceso de ingeniería reversa que consiste en desarmar un componente para estudiarlo.

Hollín y carbonilla (soot): partículas producto de la combustión incompleta

Fretting: Desgaste por frotación

Desgaste abrasivo: Material removido en forma de ralladuras.

Desgaste adhesivo: Material removido y adherido a otra superficie de contacto en forma de micro-soldaduras

Manchas de agua: Manchas de corrosión que suceden en la camisa, por presencia de agua en la cámara de combustión.

Bruñido: Patrón maquinado en la superficie con la finalidad de retener aceite

Factor de carga: El % de la potencia del motor que se está utilizando vs el tiempo total.

Periodo de asentamiento: Es el periodo durante el cual se generan partículas de desgaste debido a que las partes se están moviendo por primera vez

scuffing, un cojinete con scuffing muestra un desplazamiento adicional del material del cojinete, incluyendo parte de la capa de aleación (basada en aluminio o cobre). El desplazamiento tiene lugar cuando el calor extremo causado por la fricción funde los materiales del cojinete, lo que permite el desplazamiento. El calor también puede causar que parte del material del cojinete se adhiera o se suelte al muñón del cigüeñal

Smearing La primera etapa de daño de la falta de la lubricación es un smearing. Un cojinete con smearing tendrá algún desprendimiento de la capa de plomo-estaño. Por lo general, este desplazamiento se produce en el centro del rodamiento, y habrá una acumulación de material de recubrimiento al final.



ANEXOS

Anexo 1: Procedimiento de inspección durante el desarmado y en campo.

Inspecciones a realizar:

Durante el desarmado del motor:

Inspección visual la condición de cada camisa (montada en el motor con su pistón)

Inspección visual de bearings de eje de levas

Inspección visual de cada cara de culata al desmontar

Fotos de thrurst washer de eje de levas y medición de espesor

Luego del desarmado del motor:

Engranajes

Inspección de dientes

Inspección de alojamiento de bocina

Múltiples de admisión y escape

Inspección visual de los múltiples de escape

Turbos:

Estado de los Housing (fisuras, desgastes)

Estado de los álabe de compresor y turbina

Juegos radiales y axiales

f. Culatas:

Evaluación de guías, válvulas y resortes

g. Mecanismos

Medición de diámetro de bocinas de balancines

Condición de adjusting screw

h. Block

Evaluación estándar de block

i. Pistones, bielas y camisa

Evaluación estándar

Inspección visual de los anillos (carbón)

Condición del carbón en la corona

j. Metales

i. Inspección visual

k. Cigüeñal

i. Evaluación estándar

l. Damper

i. Inspección visual

m. Eje de Levas

Evaluación estándar

n. Bomba de aceite

Evaluación estándar

o. Bomba de agua

i. Evaluación estándar

- p. Bomba de transferencia
- r. Compresor de aire acondicionado
- s. Válvula de regulación de presión
- t. Housings
- u. Enfriadores

En campo

Evaluación de la salud del motor:

1. Presión de lubricación
2. Presión de combustible
3. Presión de refuerzo de los turbocargadores
4. Delta de temperatura del radiador
5. Prueba de calado
6. Temperaturas de escape
7. Medición de blowby

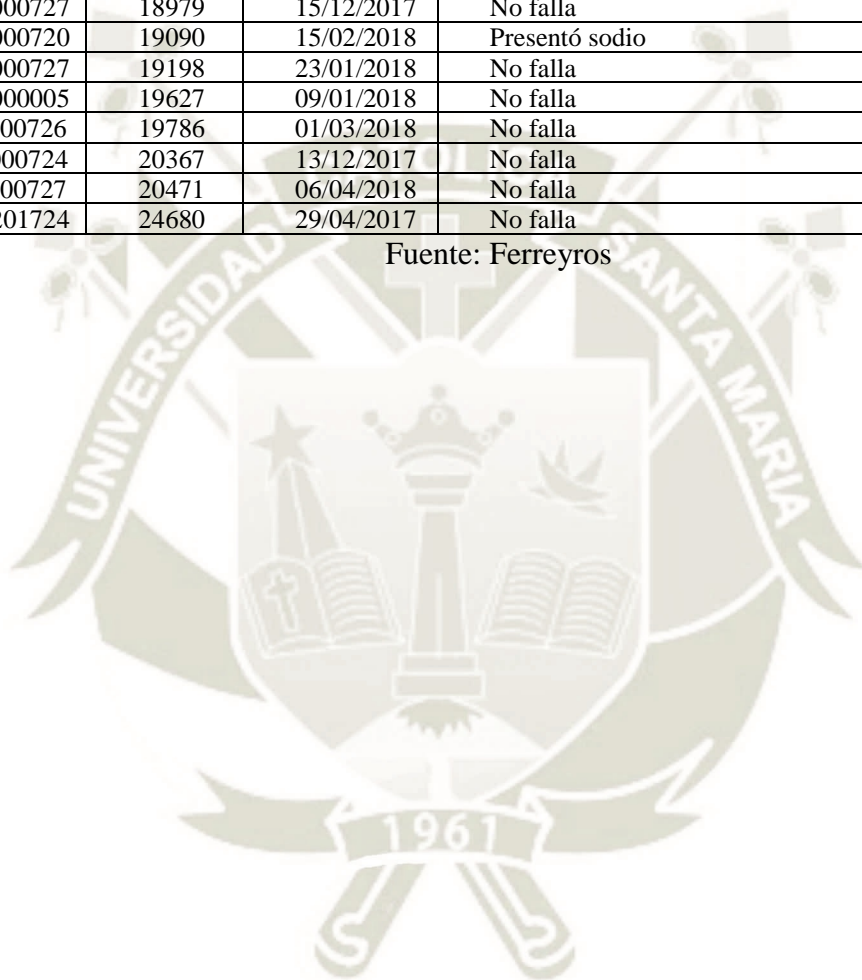
Anexo 2: Historial de cambio de motores

Tabla 17: fallas de motores 2017- 2018

Codigo	Horas	Fecha	Modo de falla
4AR1000724	650	13/03/2017	Falla mecánica de balancín
1HL1000725	696	04/11/2017	Fuga interna de refrigerante por aftercooler
4AR1000727	5802	20/01/2017	Fuga interna de refrigerante por aftercooler
1HL1000727	5906	18/03/2017	
4GZ1000726	6564	24/03/2017	CPI 364931 fractura del eje del ventilador
FDB1000720	6604	21/01/2017	Desgaste adhesivo de bocina N/P 101-1372 de engranje
4AR1000724	6857	14/09/2017	Fractura de válvula escape 443-2712
FDB1000720	7792	14/09/2017	Fractura de válvula escape 443-2712
FDB1000830	10755	04/09/2017	Falla del metal de biela 230-2530
FDB1000720	10926	04/01/2017	Fatiga en el camon del eje de levas 28K
4AR1000724	12051	06/03/2018	PRESENTO PASE DE GASES DE ESCAPE EN LOS
1HL1000727	12332	04/09/2017	No falla
FDB1000720	13466	10/04/2018	Fractura del block por fuga interna de refrigerante
1HL1000727	14598	09/01/2018	No falla
1HL1000727	14623	12/06/2017	Fuga de refrigerante junta bloque/culata-spacer plate de
1HL1000726	15745	18/09/2017	Fuga de refrigerante por block (Fisura en block asiento upper
FDB1000005	16037	01/04/2017	Fuga de refrigerante junta bloque/culata-spacer plate de
1HL1000006	16058	01/03/2018	No falla
4AR1000727	16170	21/04/2018	No falla
FDB1000720	16185	11/02/2018	No falla
4GZ1000725	16231	20/10/2017	No falla
1HL1000727	16268	26/06/2017	Pase de compresión
FDB1000005	16599	16/06/2017	No falla
FDB1000720	16724	06/03/2018	No falla
4GZ1000725	16750	02/01/2018	No falla
4AR1000724	16968	18/07/2017	No falla
FDB1000715	17190	10/05/2017	No falla
FDB1000727	17260	21/08/2017	No falla
1HL1000005	17297	18/01/2017	No falla
1HL1000727	17553	19/04/2017	No falla
ATY100000	17553	26/01/2017	No falla
FDB1000720	17571	09/02/2017	No falla
FDB1000720	17628	26/05/2017	No falla
4AR1000724	17634	10/03/2017	No falla
FDB1000720	17656	03/04/2018	No falla
1HL1000726	17657	06/02/2018	No falla
1HL1000724	17715	07/11/2017	No falla
FDB1000005	17775	26/06/2017	No falla
FDB1000005	17854	25/01/2017	No falla
4GZ1000725	17876	23/01/2018	No falla
FDB1000720	17895	07/02/2018	No falla
1HL1000727	17923	26/09/2017	No falla
3SJ10007270	18003	24/07/2017	No falla
FDB1000720	18038	13/04/2018	No falla
ATY100072	18120	23/03/2018	No falla
FDB1000727	18126	19/10/2017	No falla
ATY100072	18130	06/04/2018	No falla
FDB1000724	18145	13/11/2017	No falla
1HL1000724	18190	15/04/2017	No falla
FDB1000720	18230	29/11/2017	No falla
FDB1000720	18345	04/01/2017	No falla

1HL1000724	18364	03/08/2017	No falla
FDB1000005	18398	21/09/2017	No falla
FDB1000724	18404	05/07/2017	No falla
FDB1000720	18415	11/07/2017	No falla
FDB1000720	18434	11/08/2017	No falla
FDB1000720	18486	17/03/2017	No falla
FDB1000725	18607	03/10/2017	Pase de compresión - culatas rajadas
FDB1000720	18607	04/11/2017	No falla
1HL1000005	18697	14/12/2017	No falla
FDB1000725	18851	10/05/2017	No falla
FDB1000727	18979	15/12/2017	No falla
FDB1000720	19090	15/02/2018	Presentó sodio
FDB1000727	19198	23/01/2018	No falla
FDB1000005	19627	09/01/2018	No falla
1HL1000726	19786	01/03/2018	No falla
4AR1000724	20367	13/12/2017	No falla
1HL1000727	20471	06/04/2018	No falla
FDB4201724	24680	29/04/2017	No falla

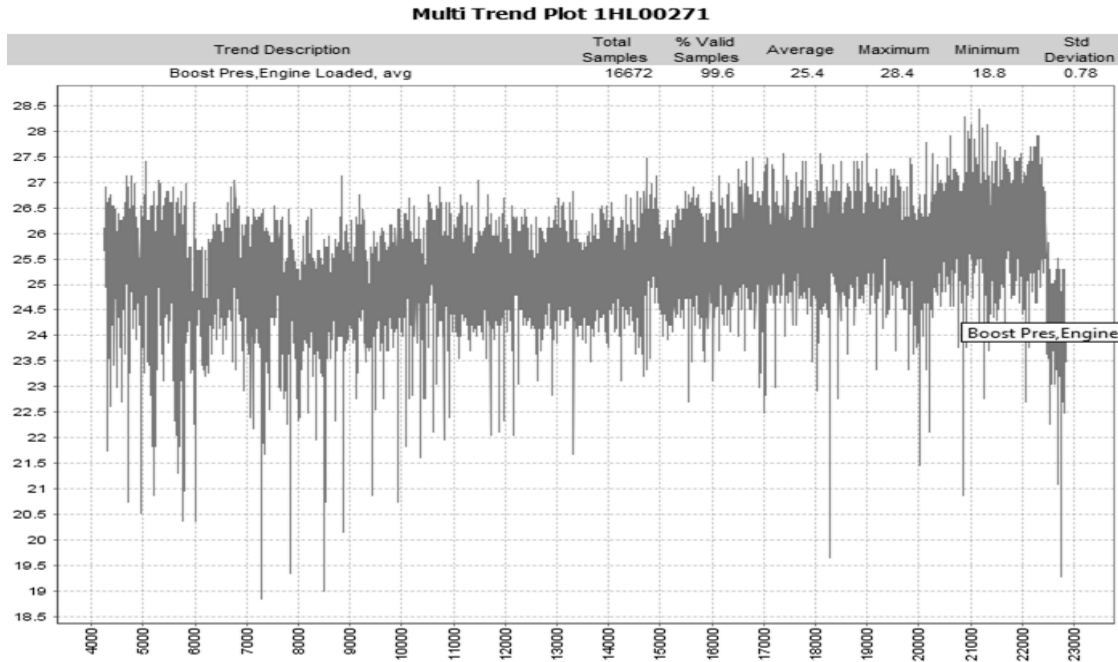
Fuente: Ferreyros



Anexo 3: Tendencias de parámetros del motor

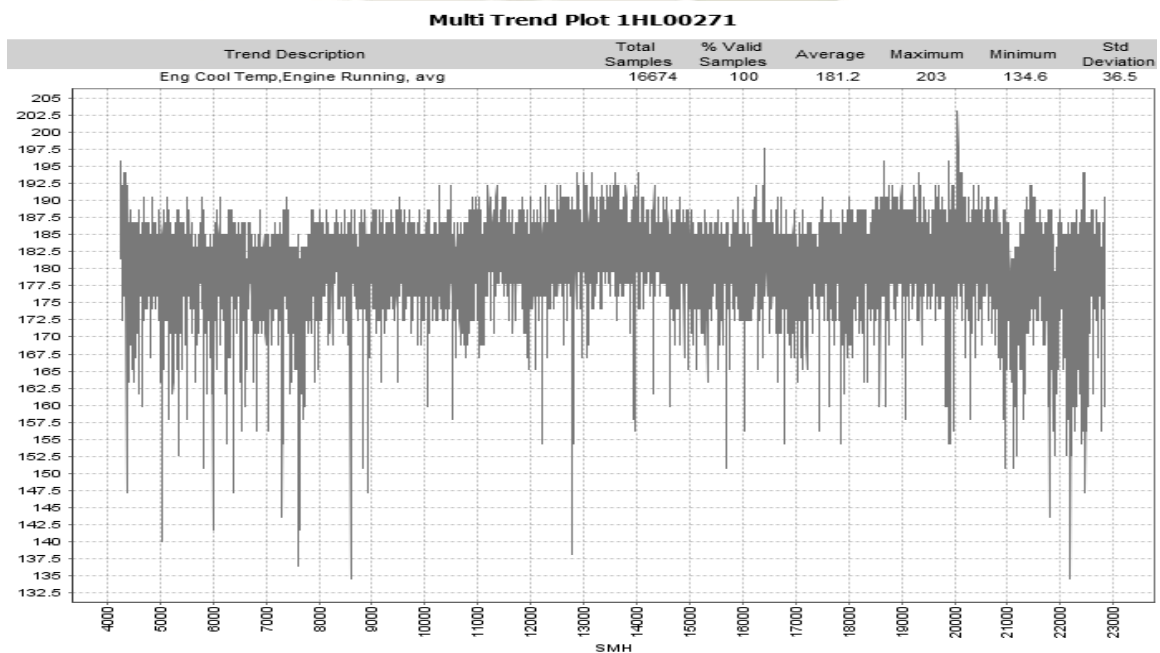
Camión 144

Imagen N° 117: presión de boost camión 144



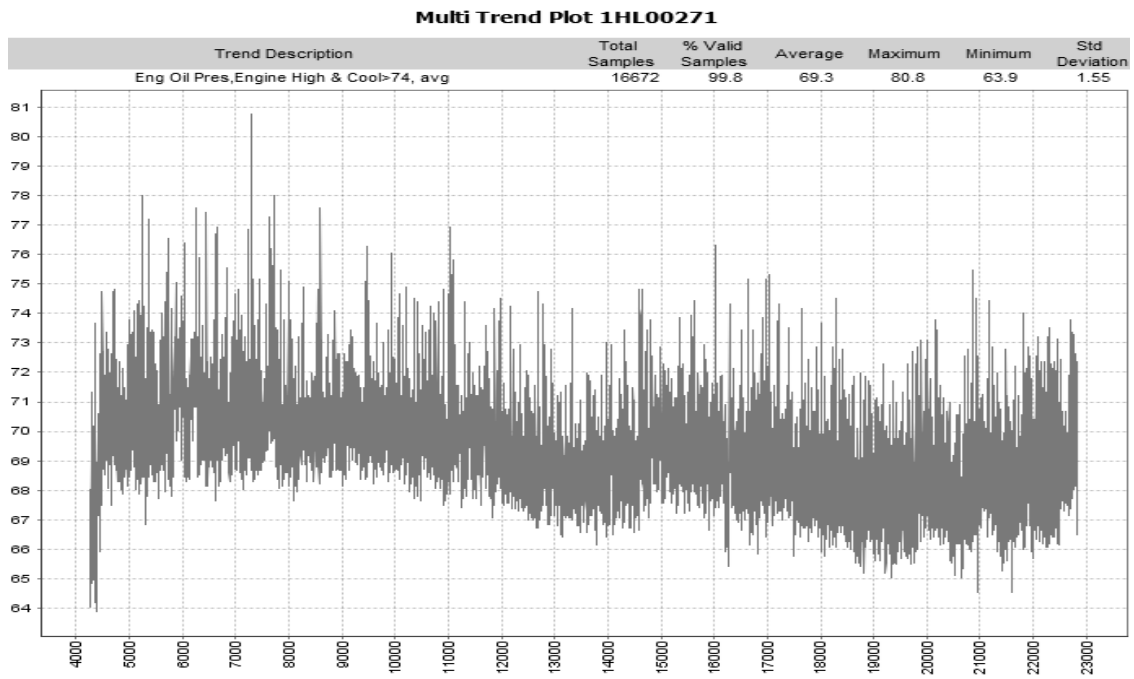
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 118: Temperatura de enfriamiento camión 144



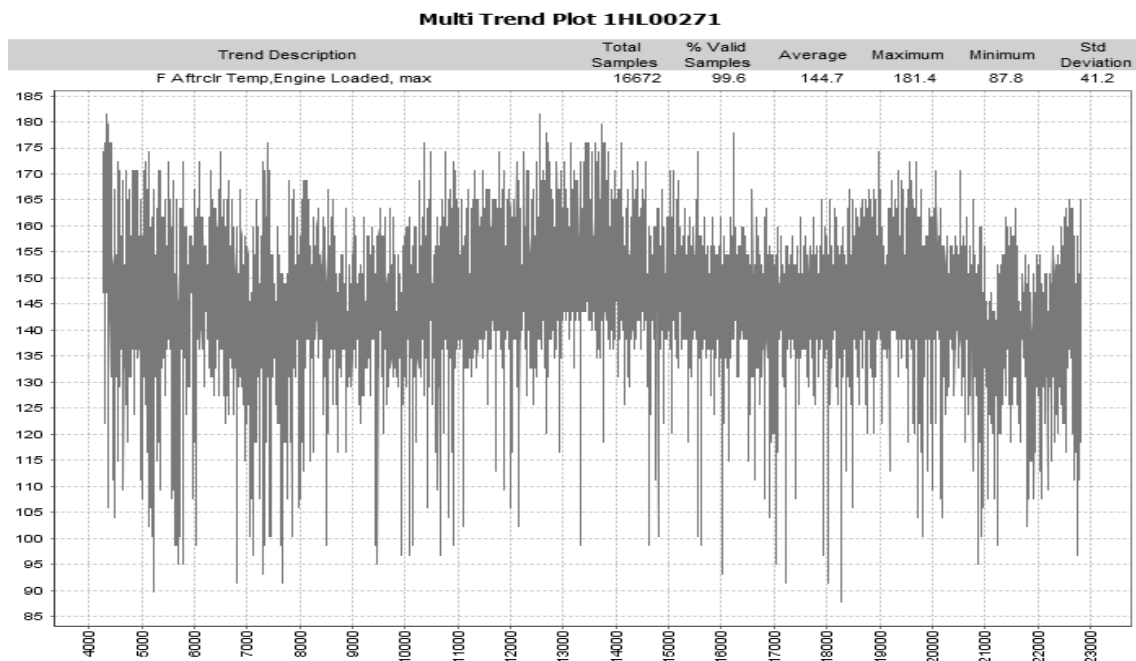
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 119: Presión de aceite camión 144



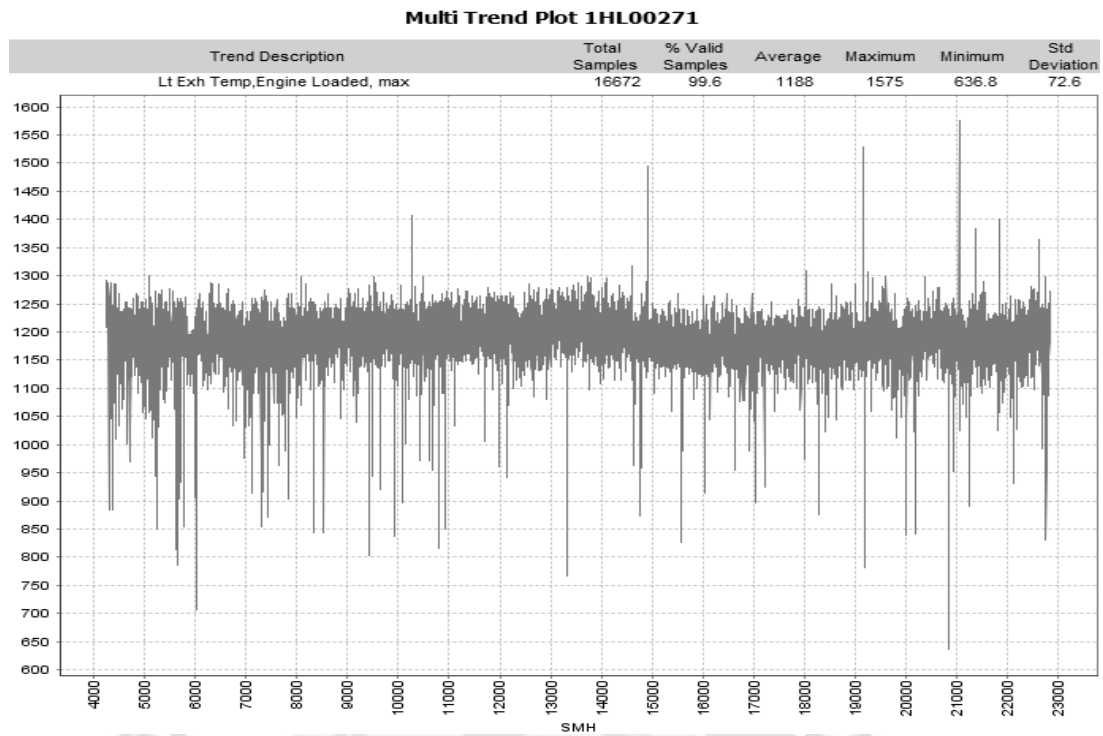
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 120: Temperatura de aftercooler camión 144



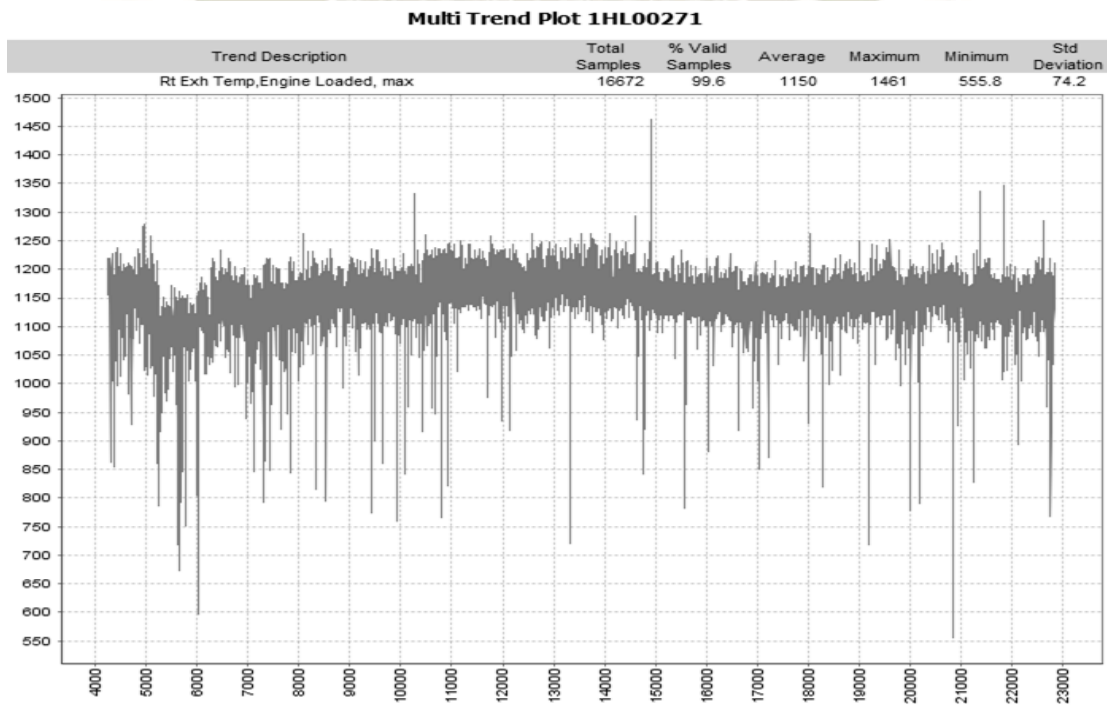
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 121: Temperatura de escape izquierdo camión 144



Fuente: Elaboración propia

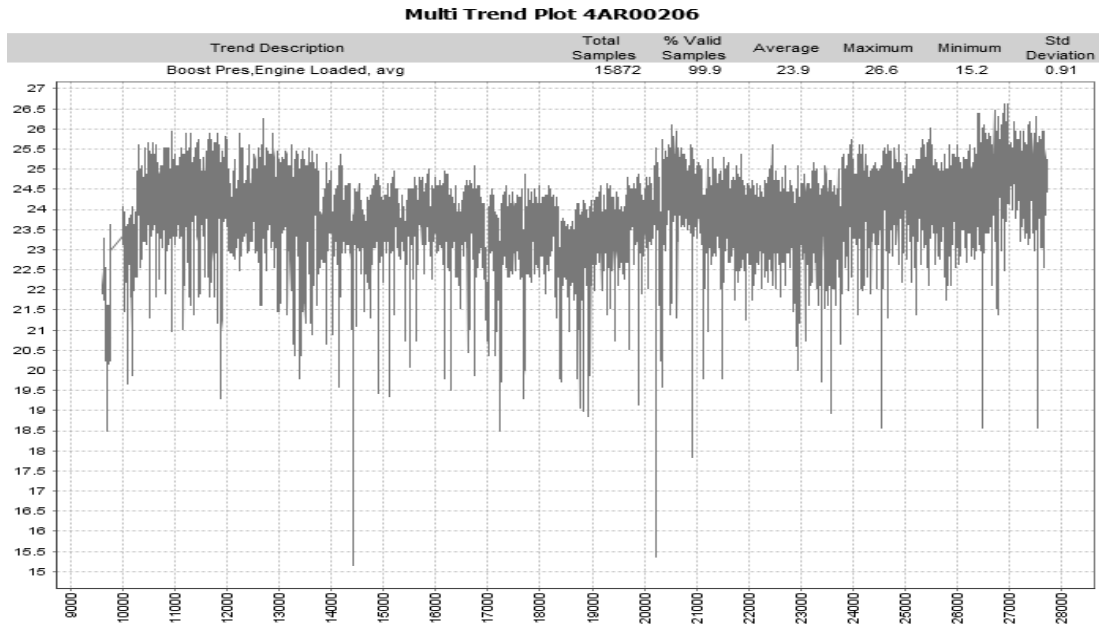
Imagen N° 122: Temperatura de escape derecho camión 144



Fuente: Elaboración propia

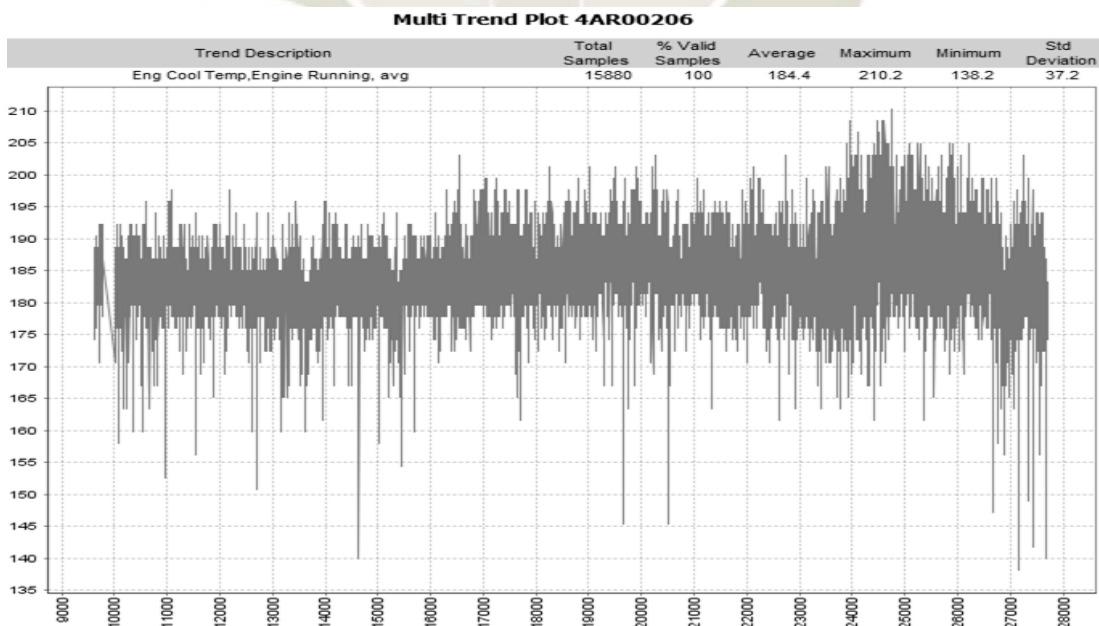
Camión 136

Imagen N° 123: Presión de refuerzo camión 136



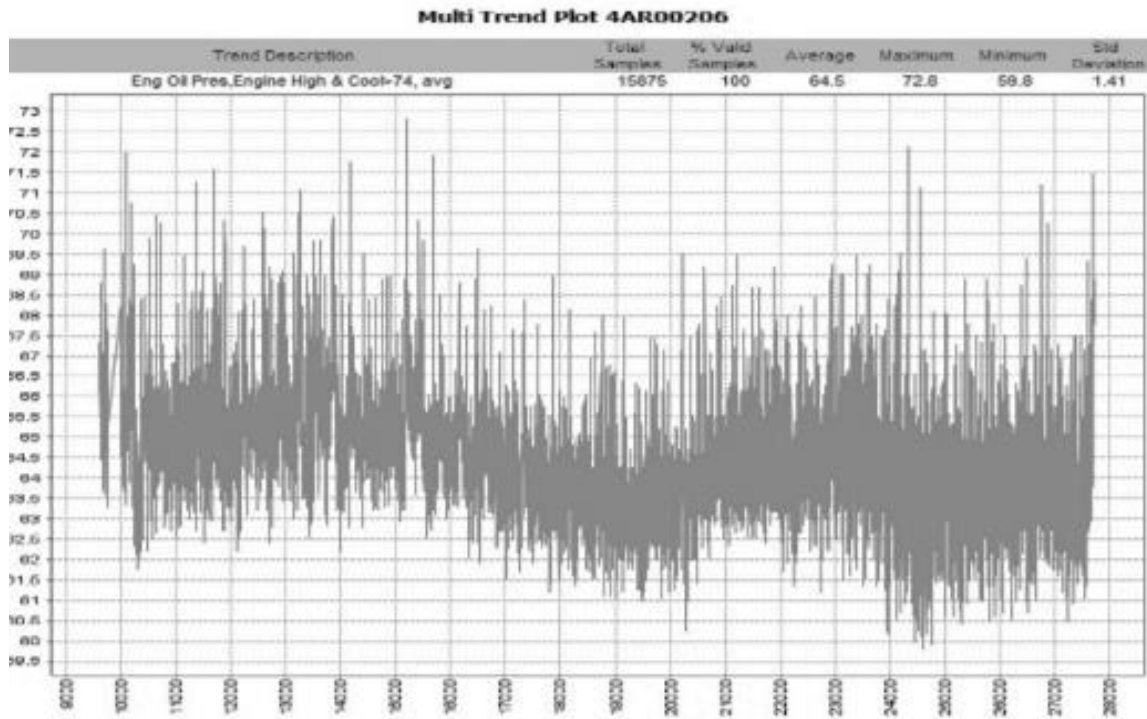
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 124: Temperatura de enfriamiento camión 136



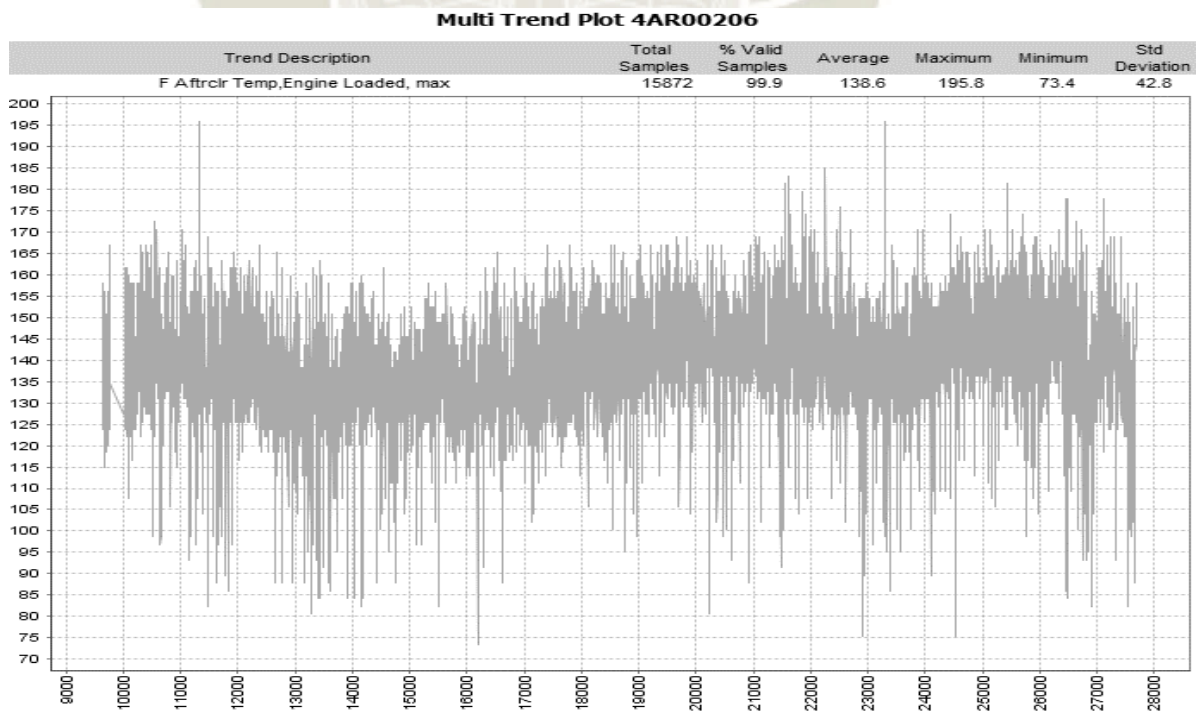
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 125: Presión de aceite camión 136



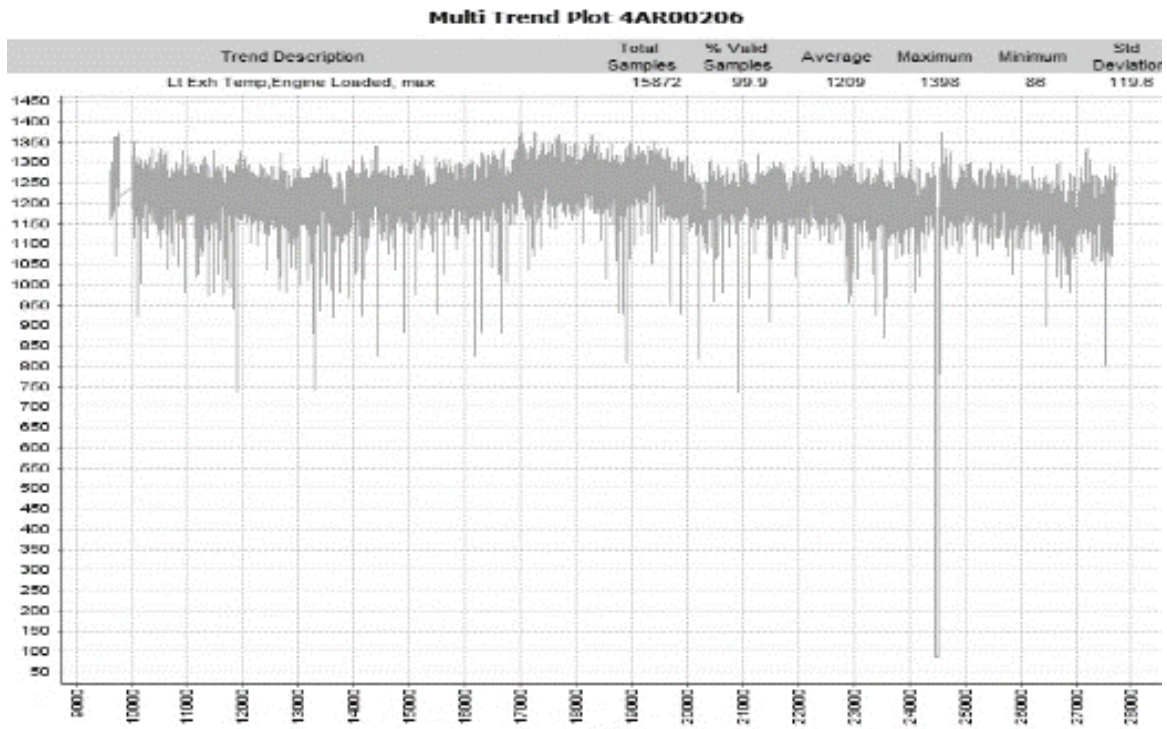
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 126: Temperatura de aftercooler camión 136



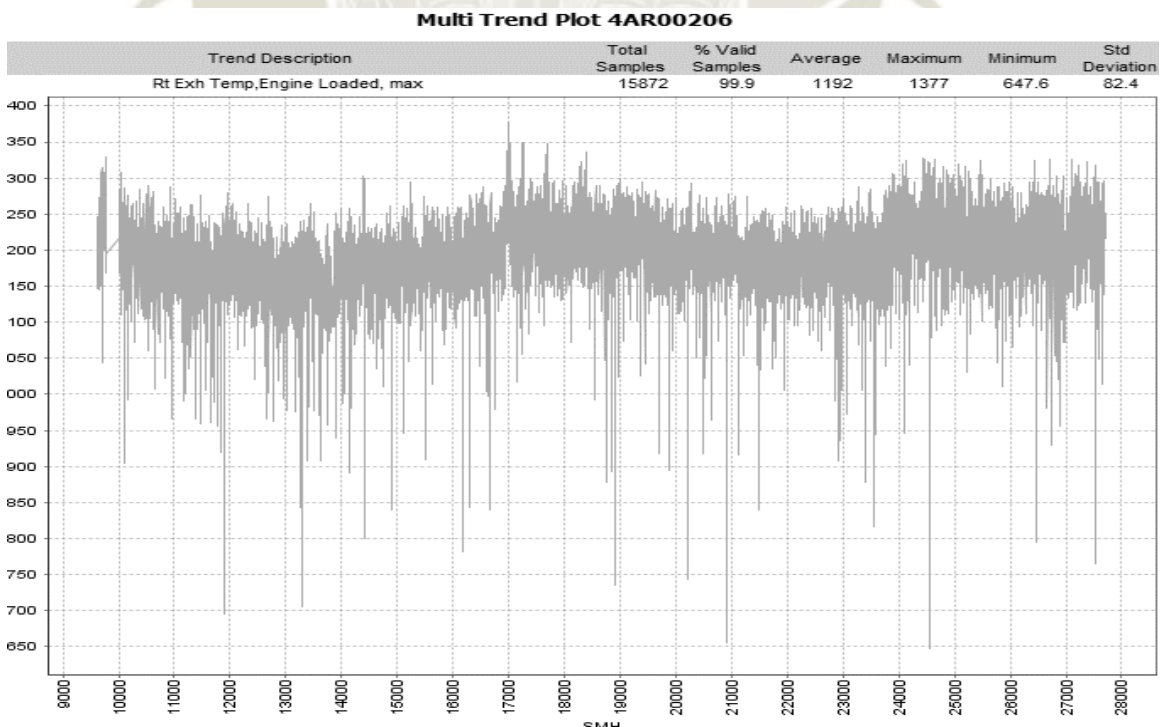
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 127: Temperatura de escape izquierdo camión 136



Fuente: Elaboración propia

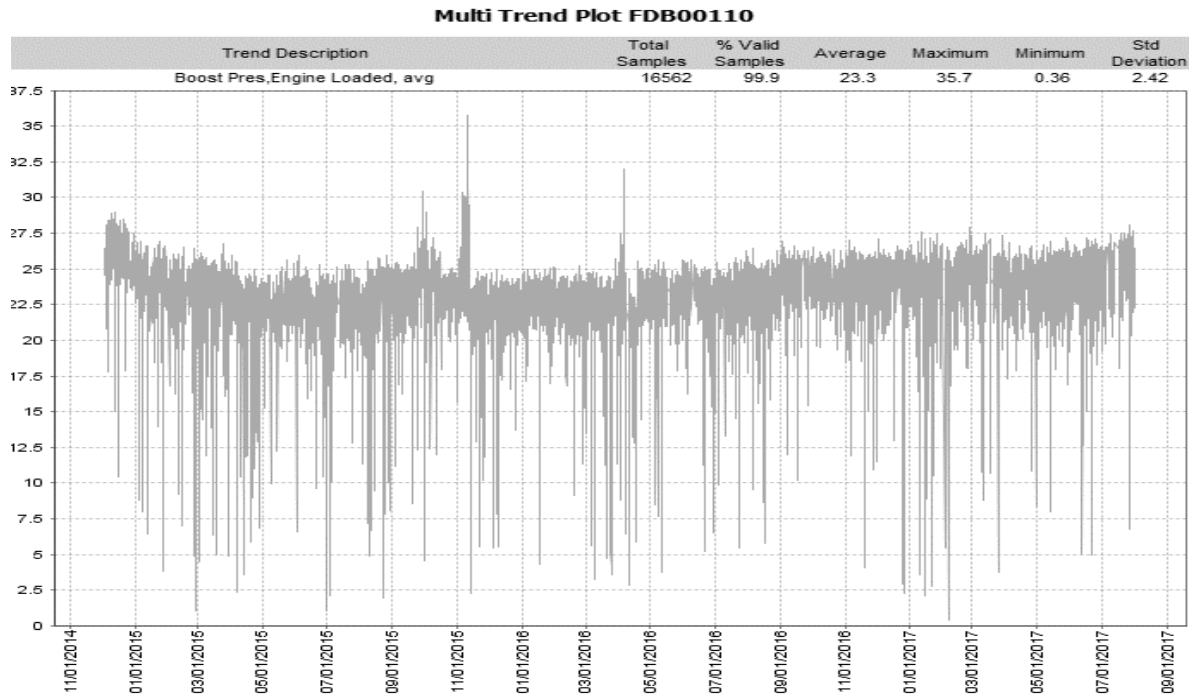
Imagen N° 128: Temperatura de escape derecha camión 136



Fuente: Elaboración propia

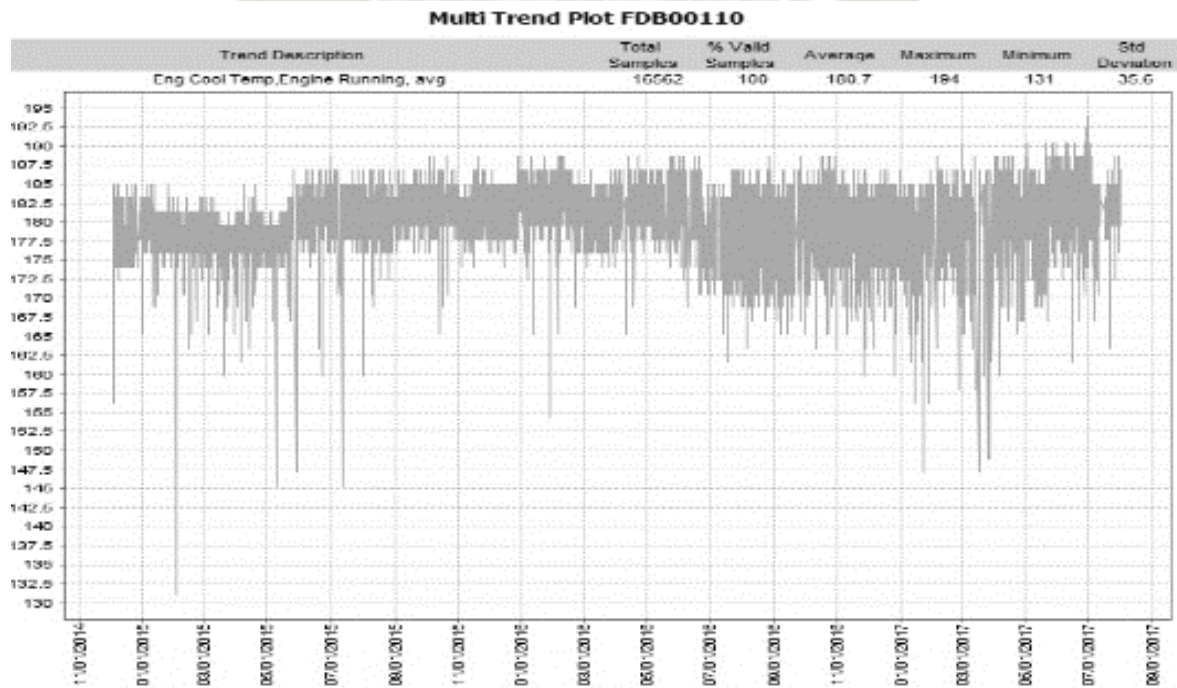
Camión 130

Imagen N° 129: Presión de boost camión 130



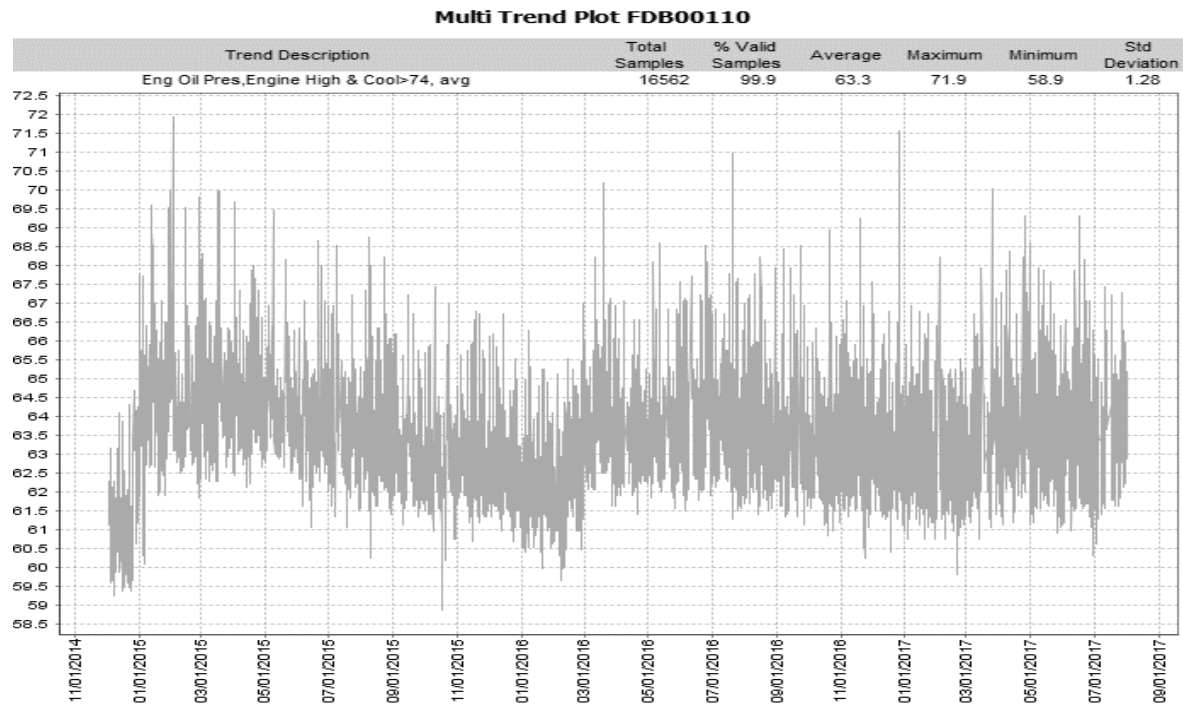
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 130: Temperatura de enfriamiento camión 130



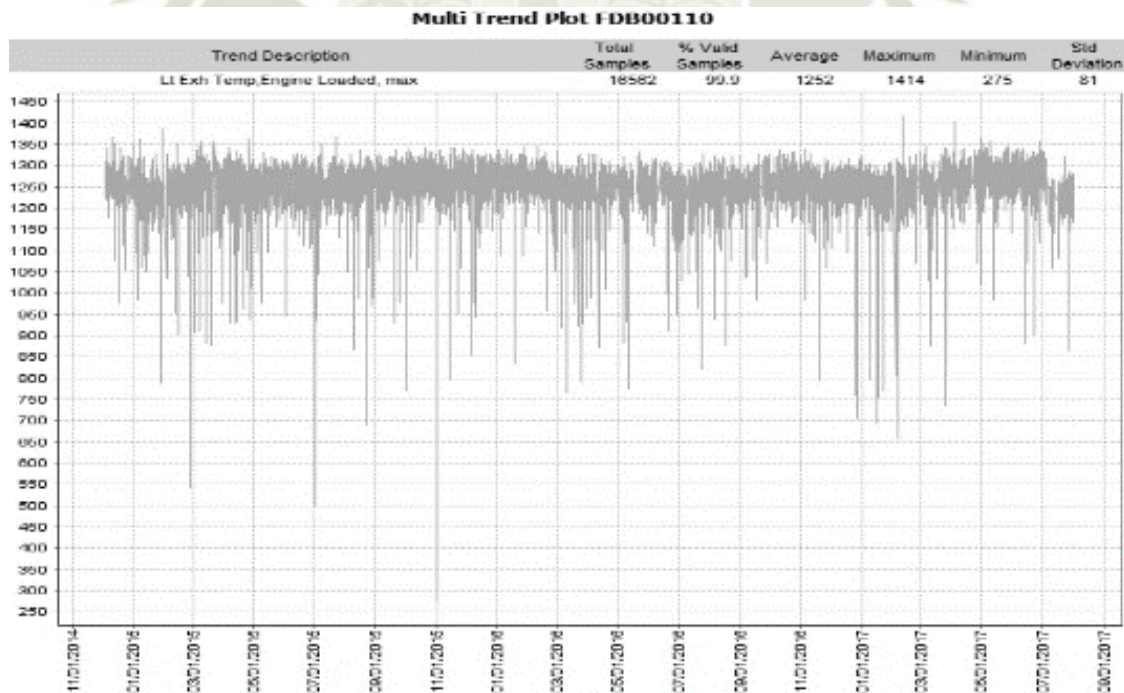
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 131: Presión de aceite camión 130



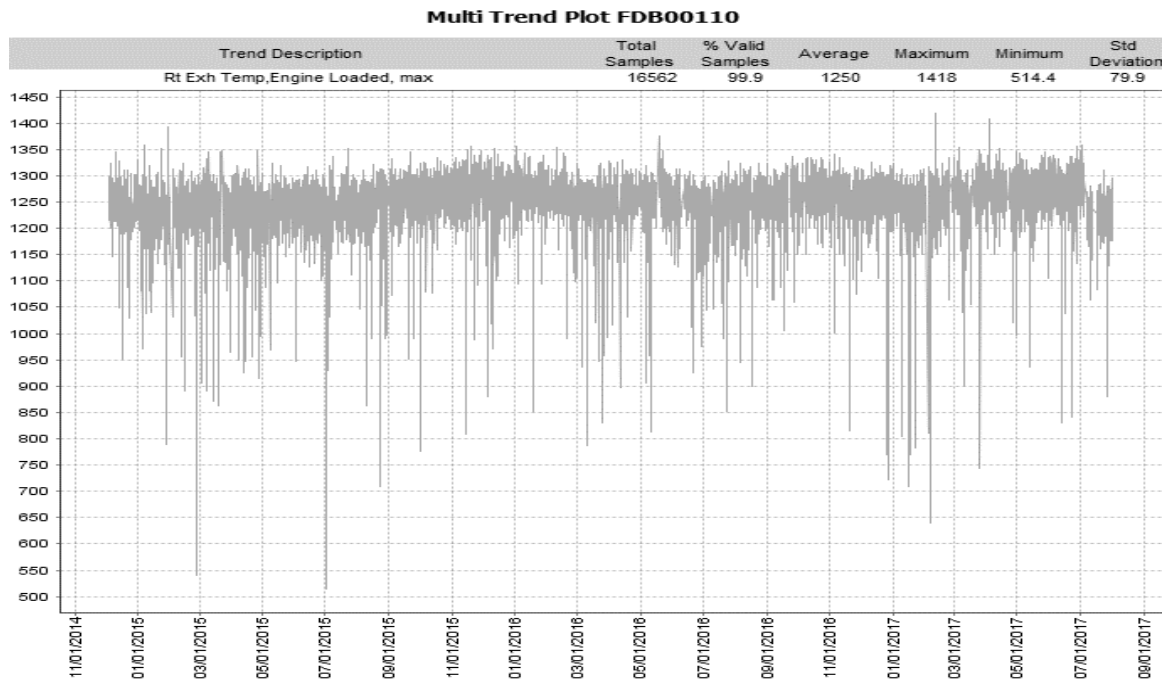
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 132: Temperatura de escape izquierdo camión 130



Fuente: Elaboración propia

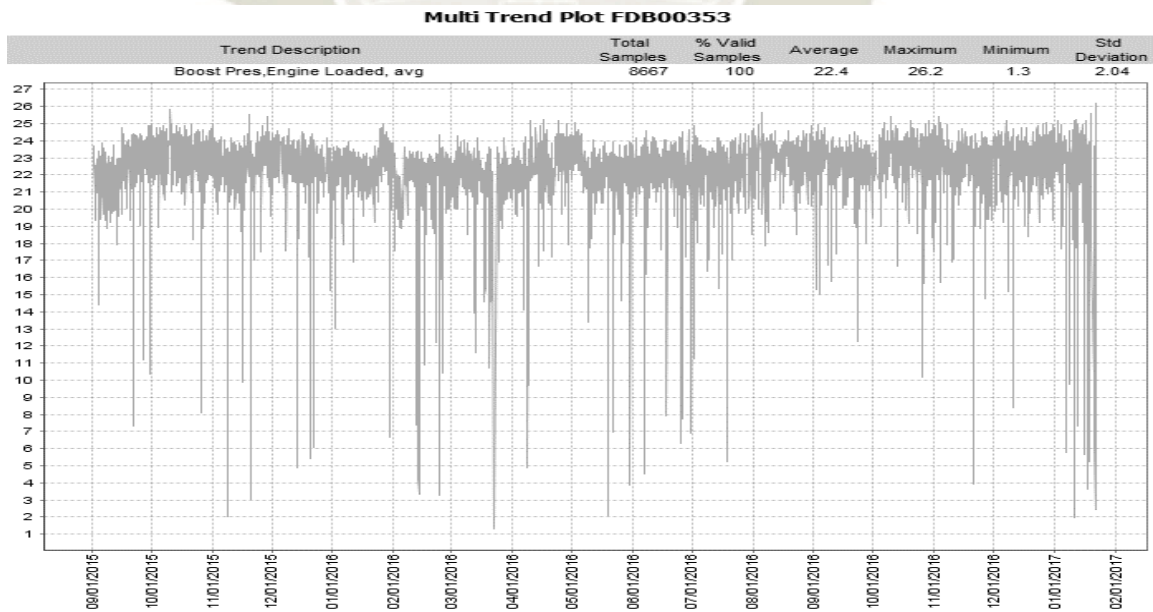
Imagen N° 133: Temperatura de escape derecho camión 130



Fuente: Elaboración propia

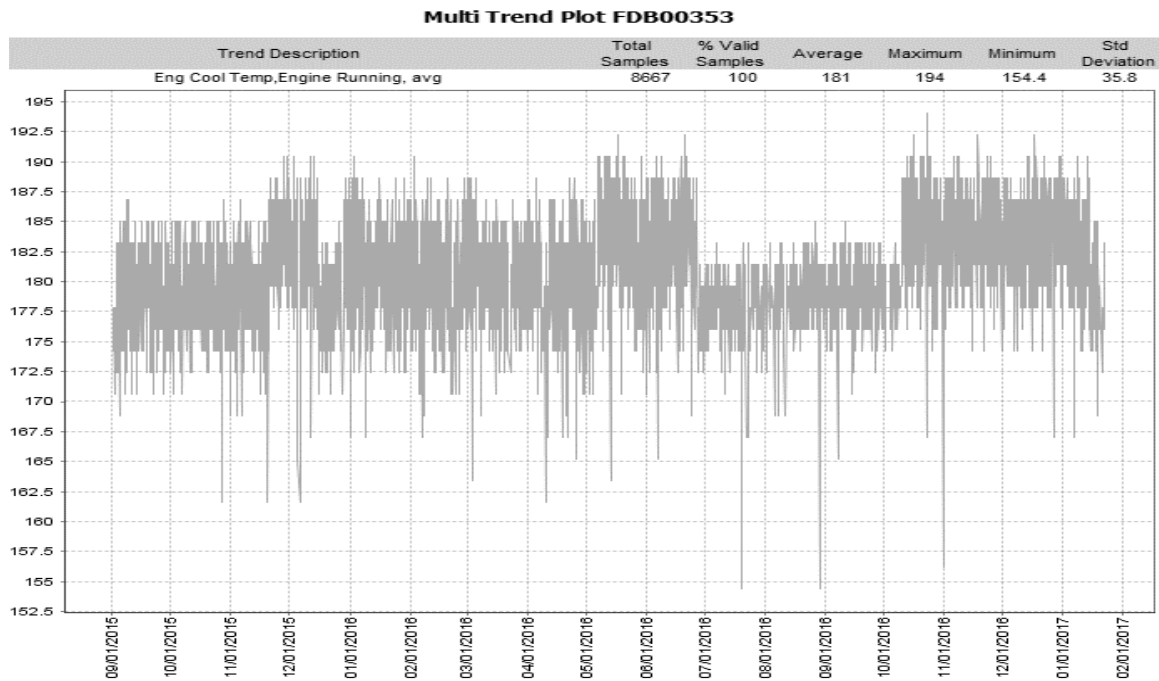
Camión 107

Imagen N° 134: Presión de refuerzo camión 137



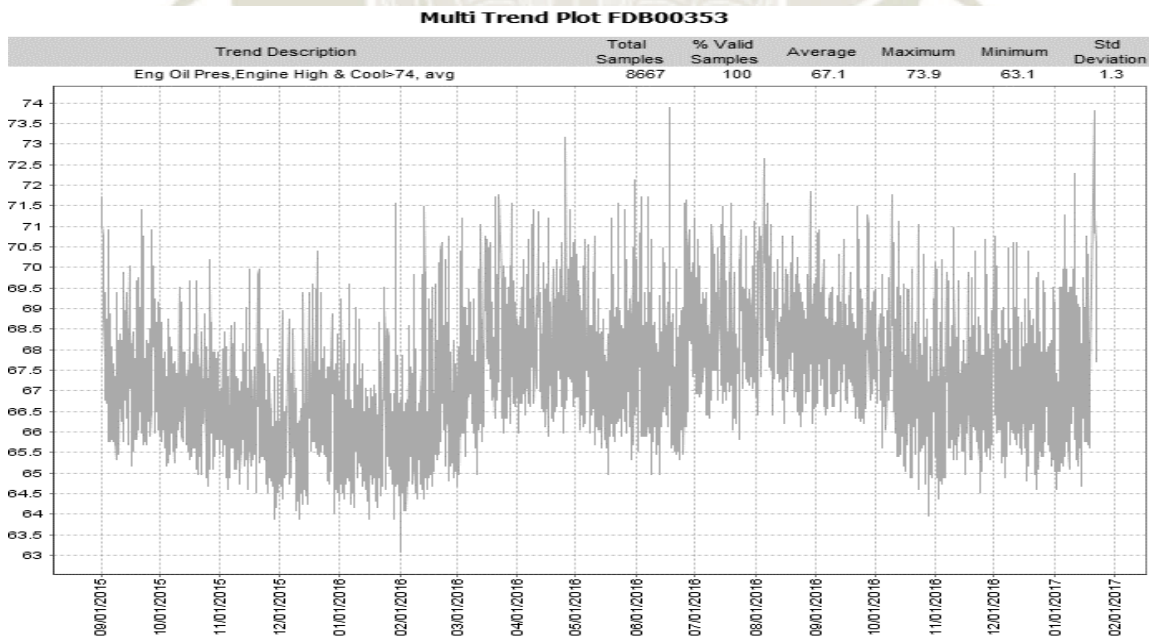
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 135: Temperatura de enfriamiento camión 137



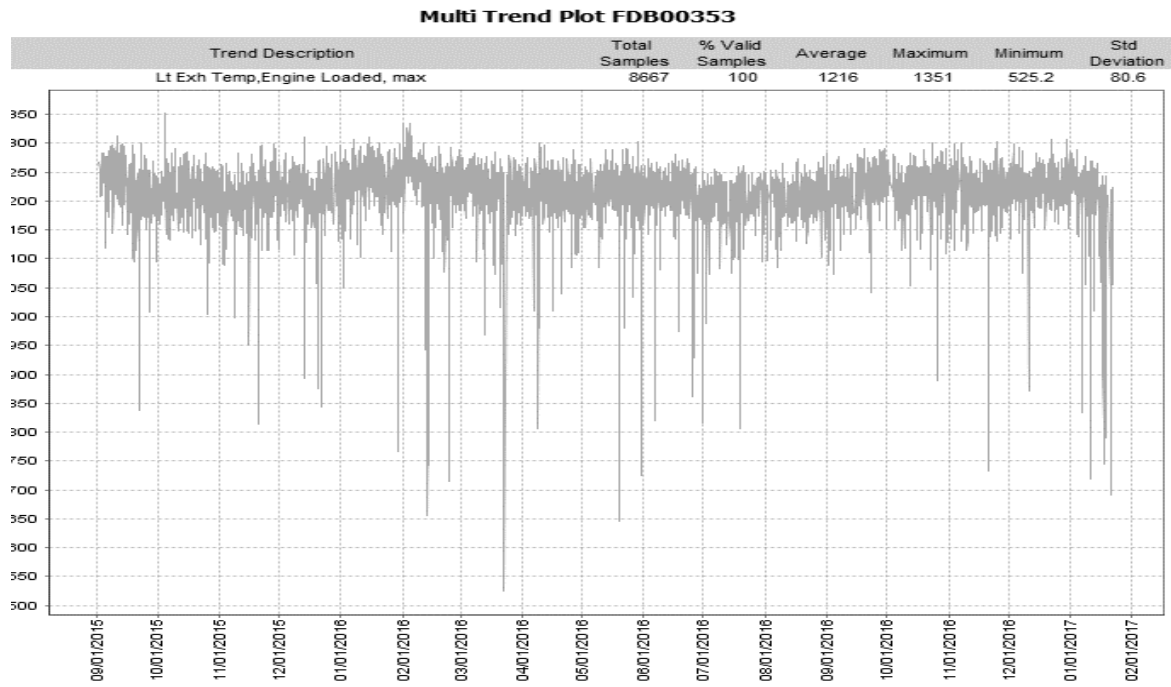
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 136: Presión de aceite camión 137



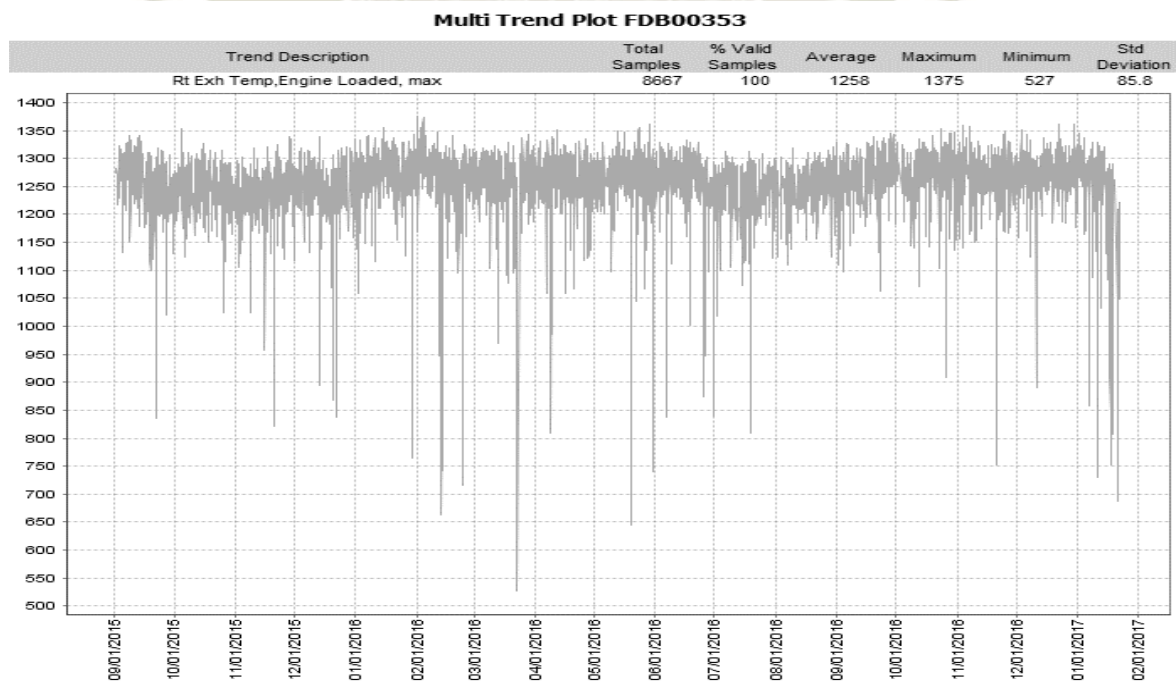
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 137: Temperatura de escape izquierdo camión 137



Fuente: Elaboración propia

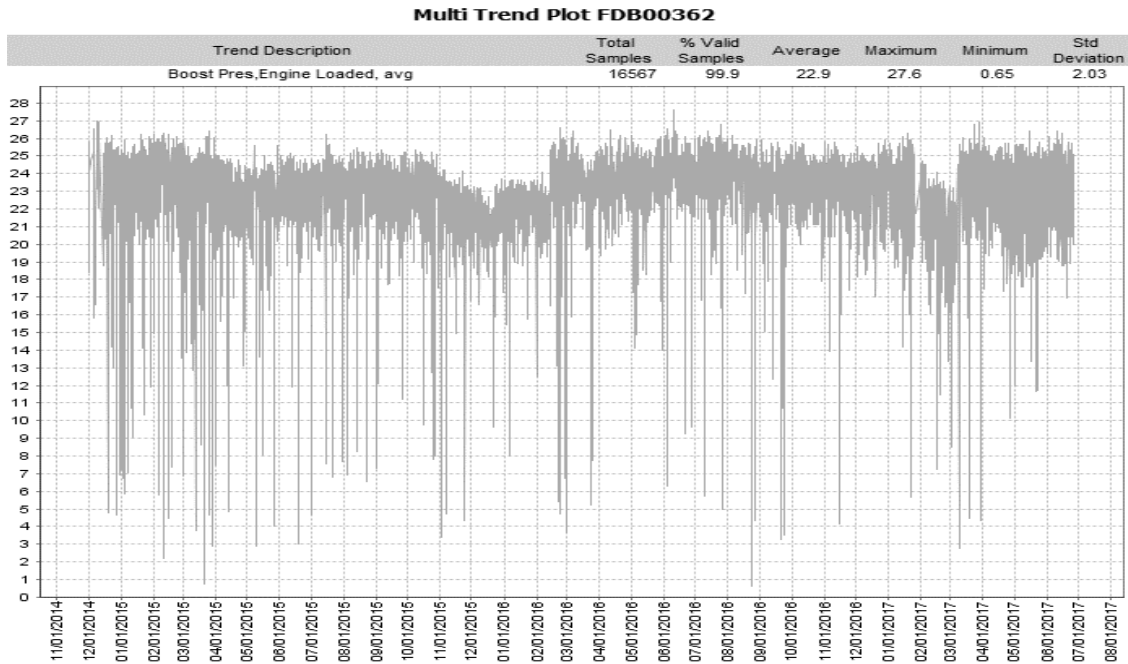
Imagen N° 138: Temperatura de escape derecho camión 137



Fuente: Elaboración propia

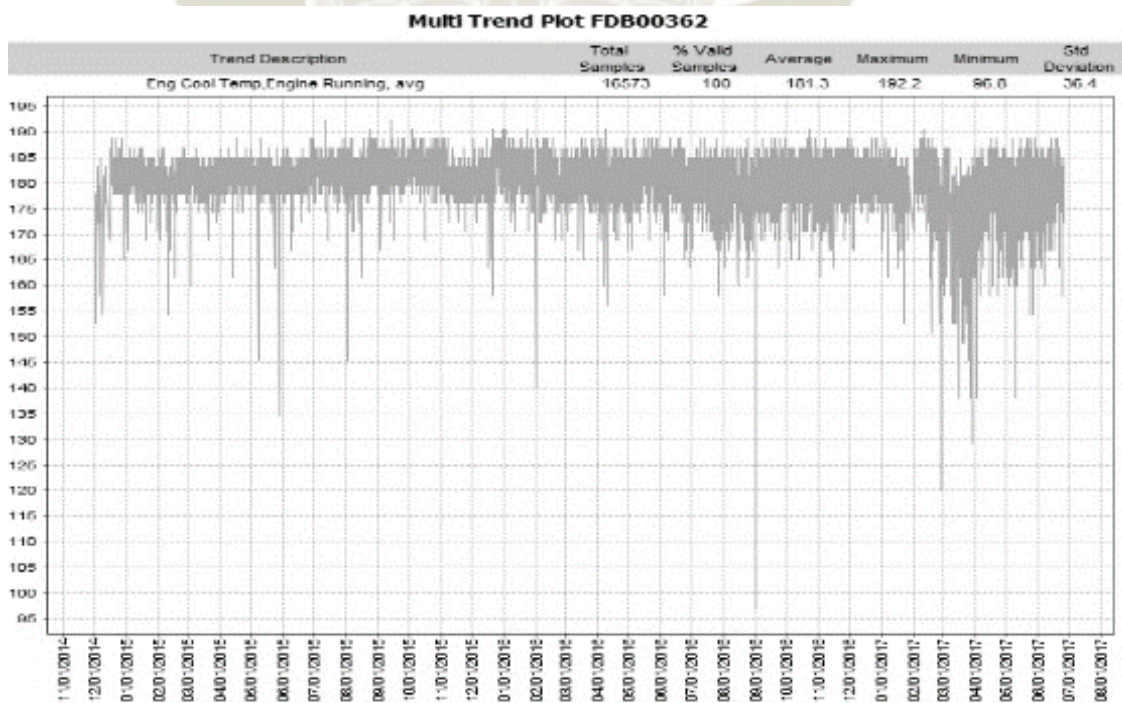
Camión 108

Imagen N° 139: Presión de refuerzo camión 108



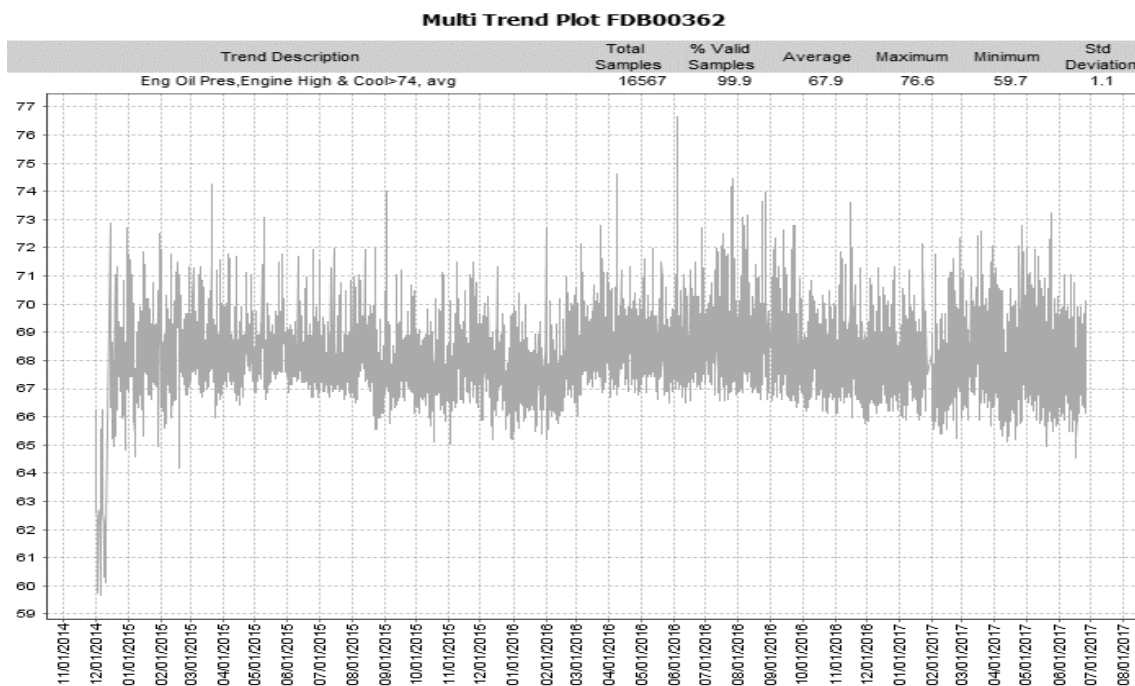
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 140: Temperatura de enfriamiento camión 108



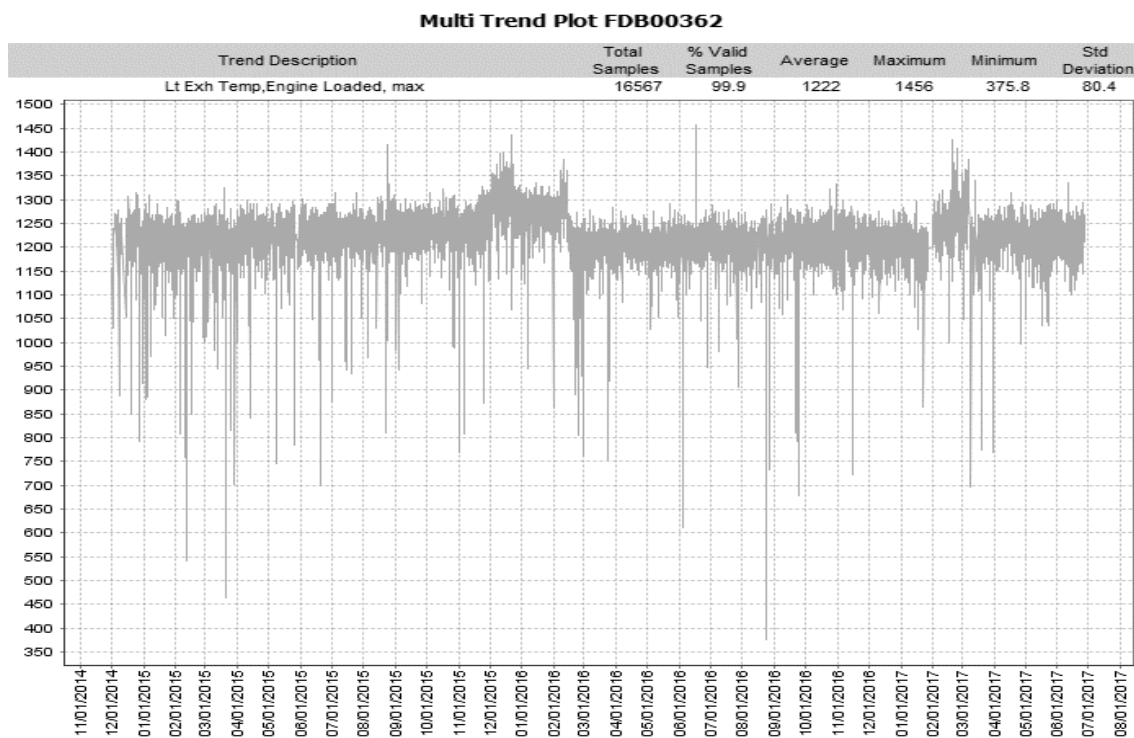
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 141: Presión de aceite camión 108



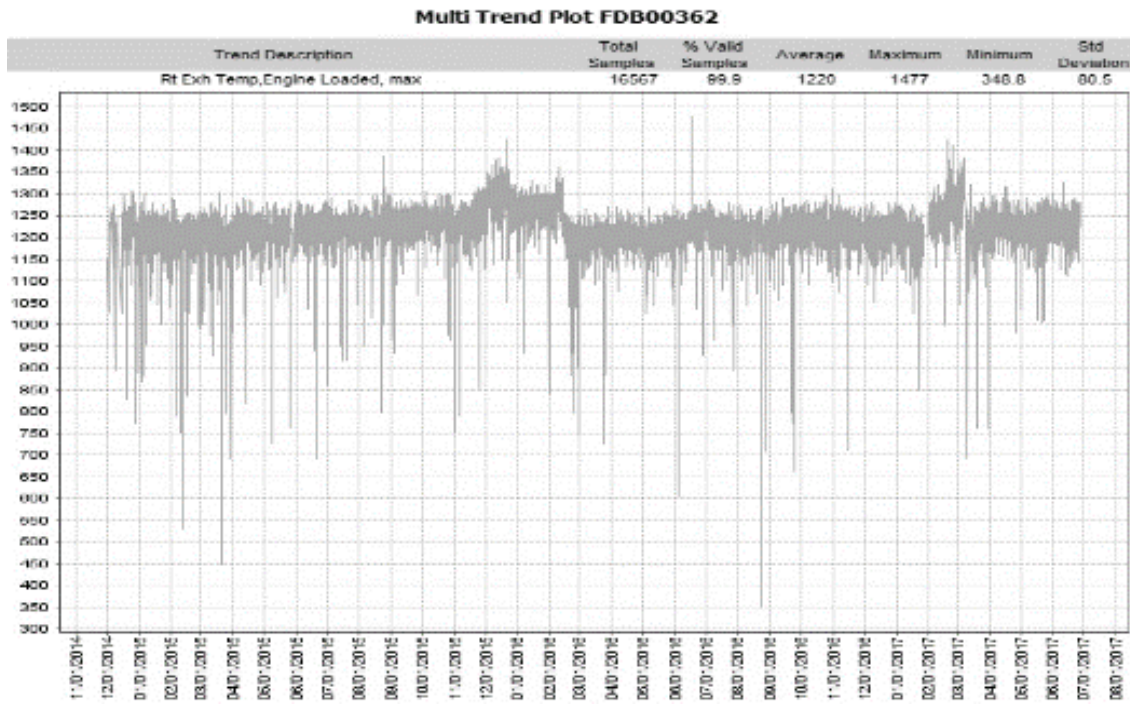
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 142: Temperatura de escape izquierda camión 108



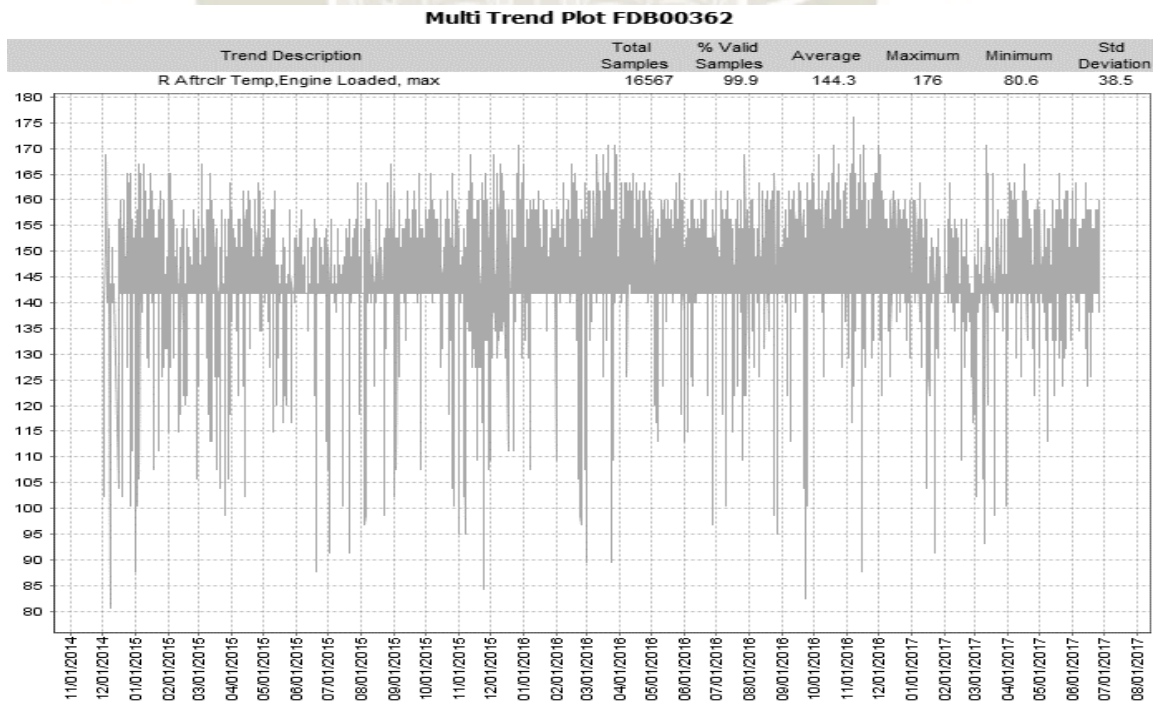
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 143: Temperatura de escape derecha camión 108



Fuente: Elaboración propia

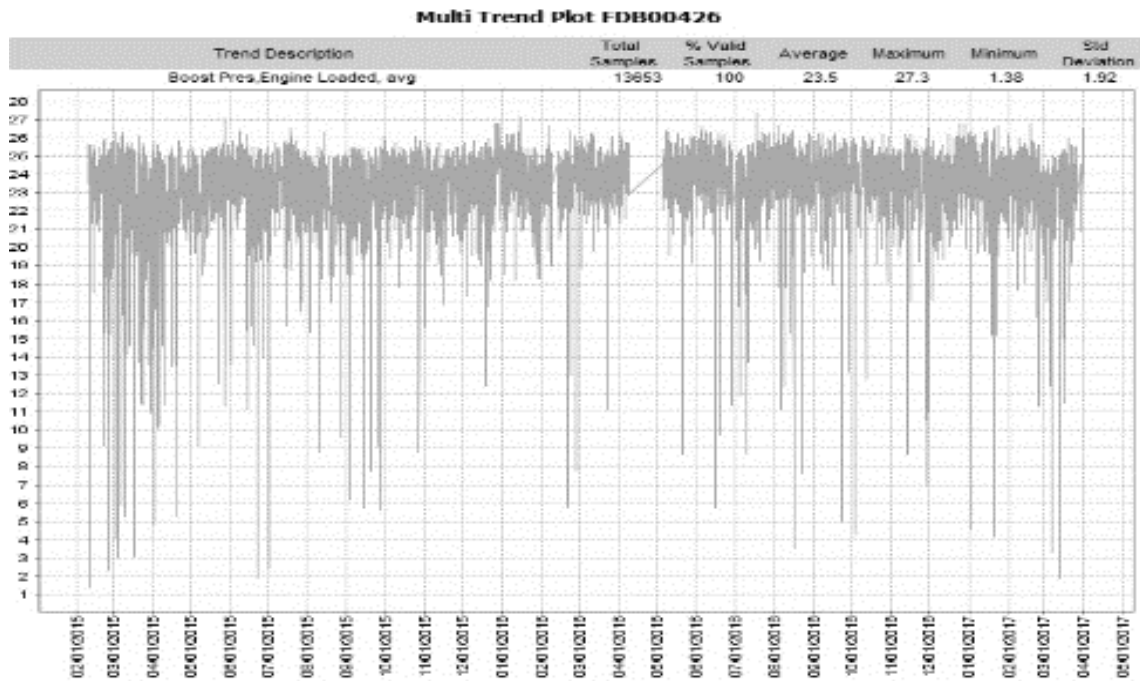
Imagen N° 144: Temperatura de aftercooler camión 108



Fuente: Elaboración propia

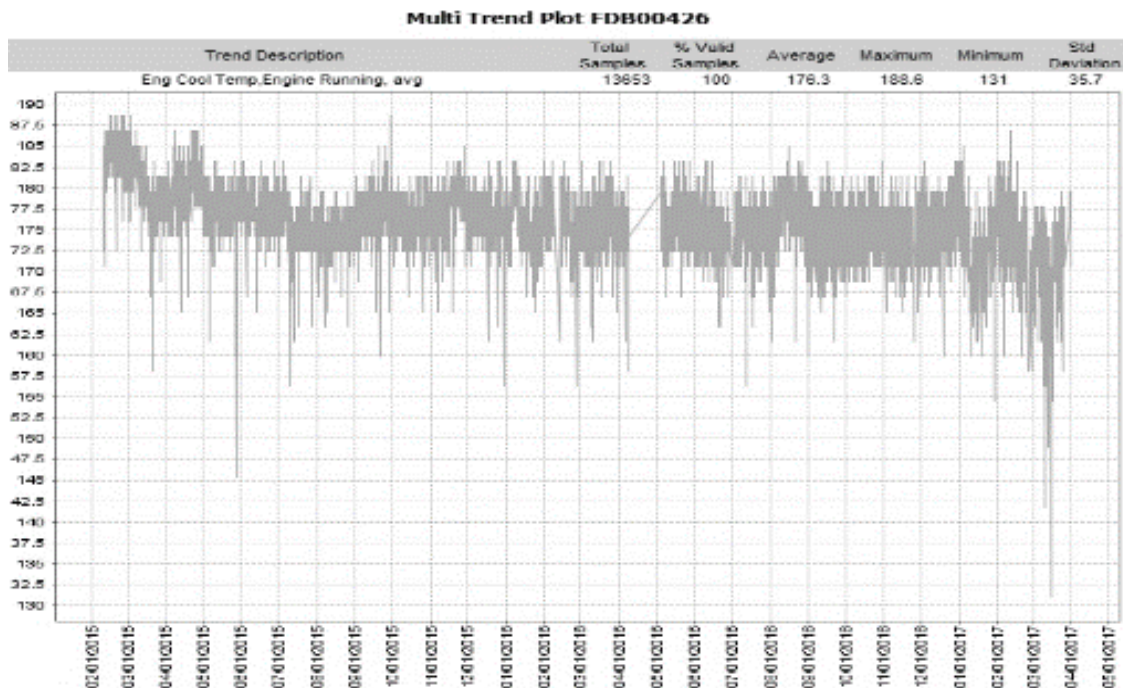
Camión 159

Imagen N° 145: Presión de refuerzo camión 159



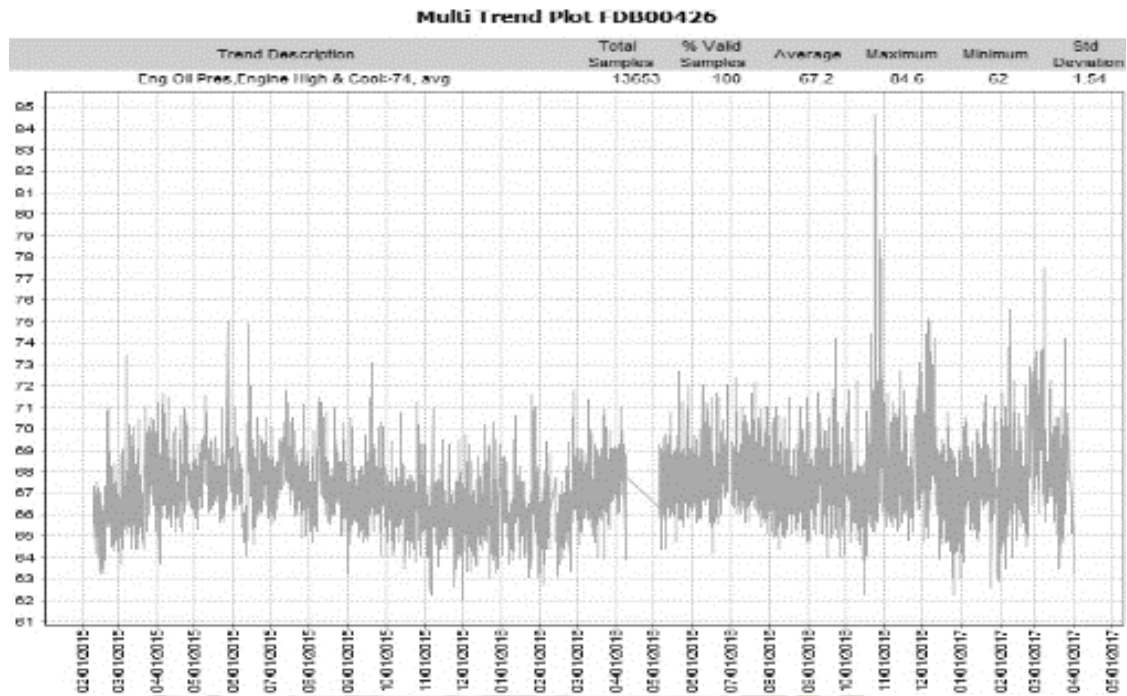
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 146: Temperatura de enfriamiento camión 159



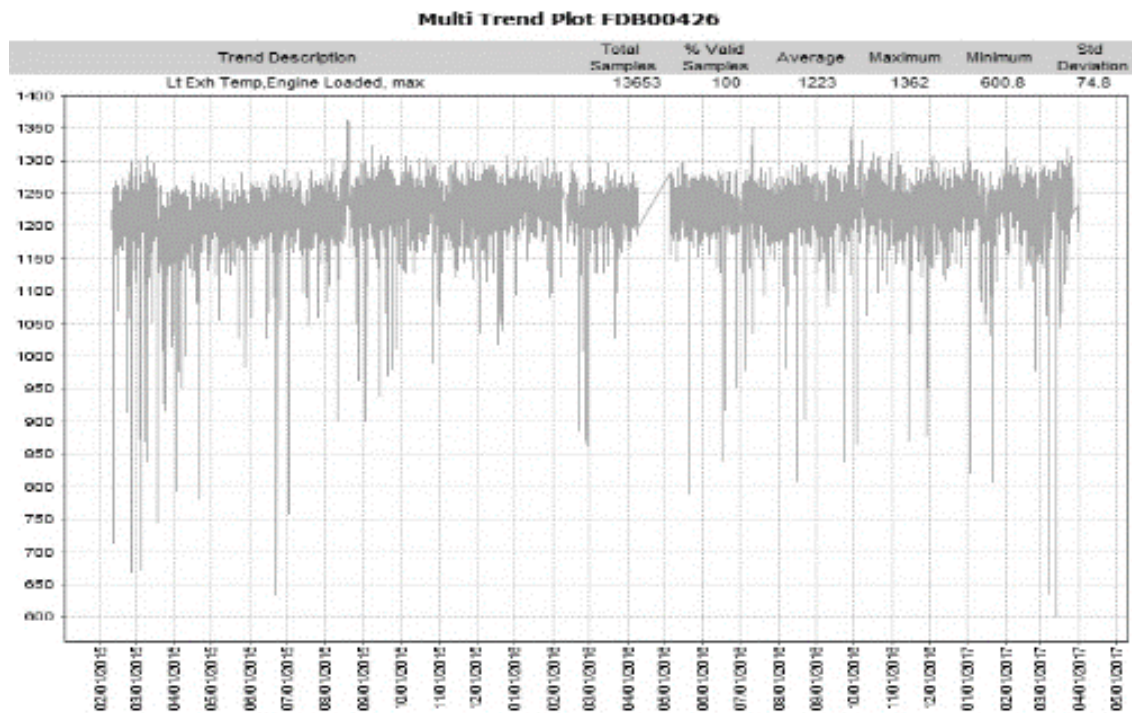
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 147: Presión de aceite camión 159



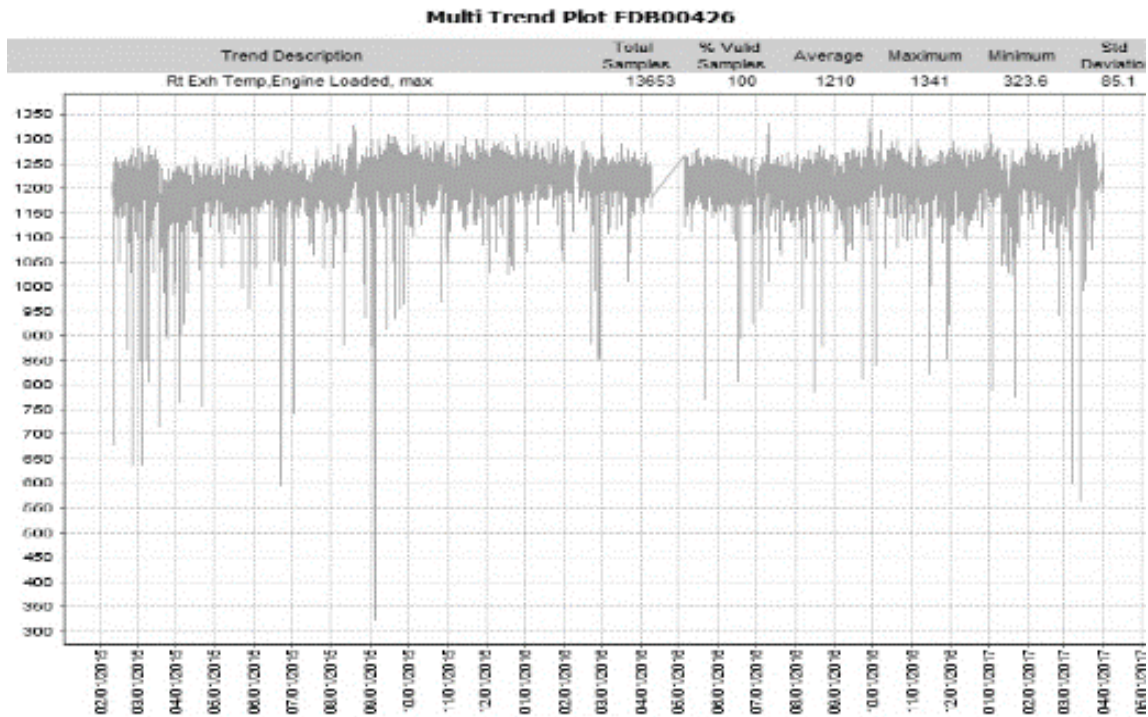
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 148: Temperatura de escape izquierdo camión 159



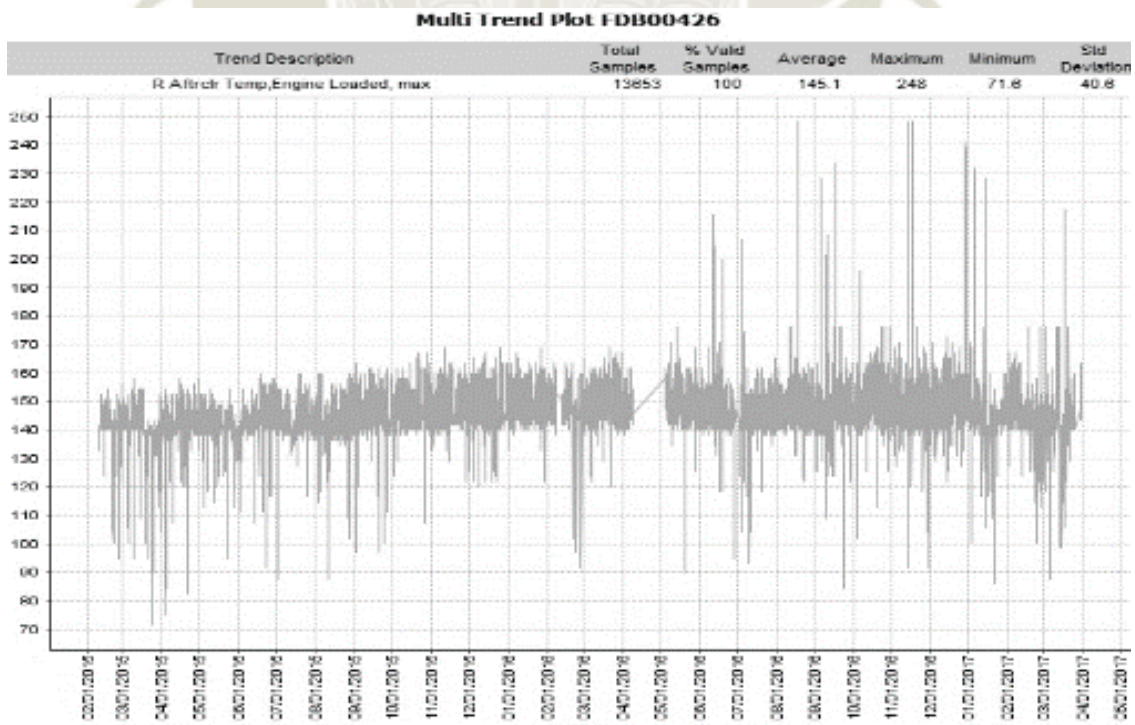
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 149: Temperatura de escape derecha camión 159



Fuente: Elaboración propia

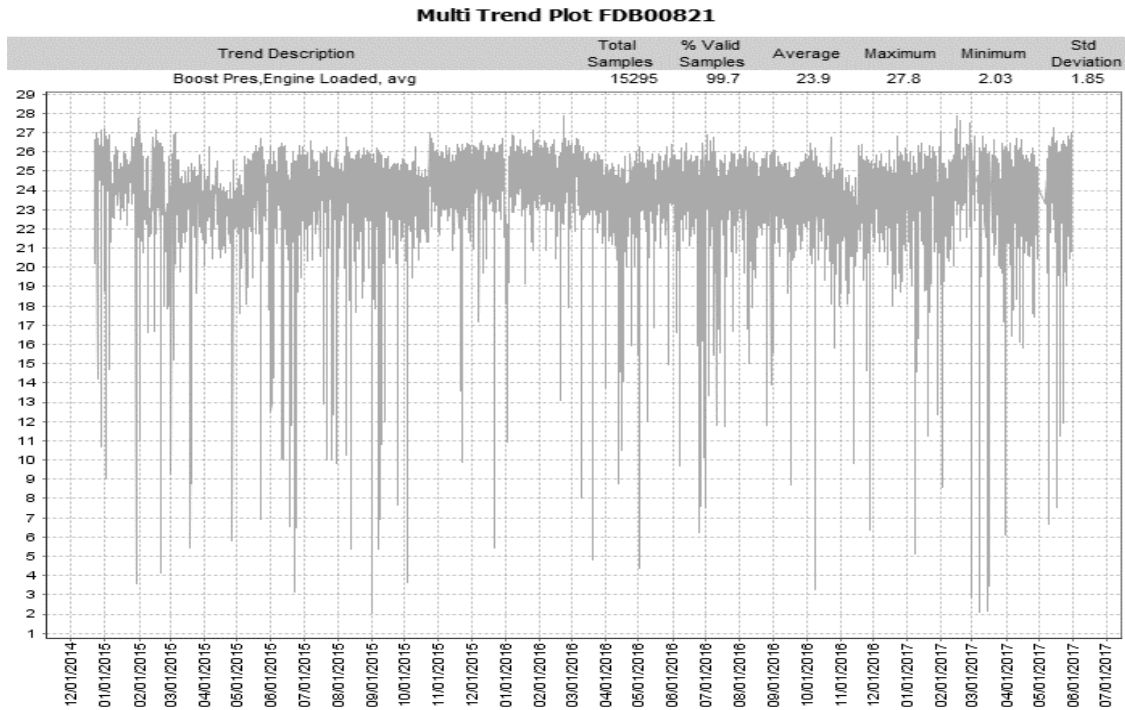
Imagen N° 150: Temperatura de aftercooler camión 159



Fuente: Elaboración propia

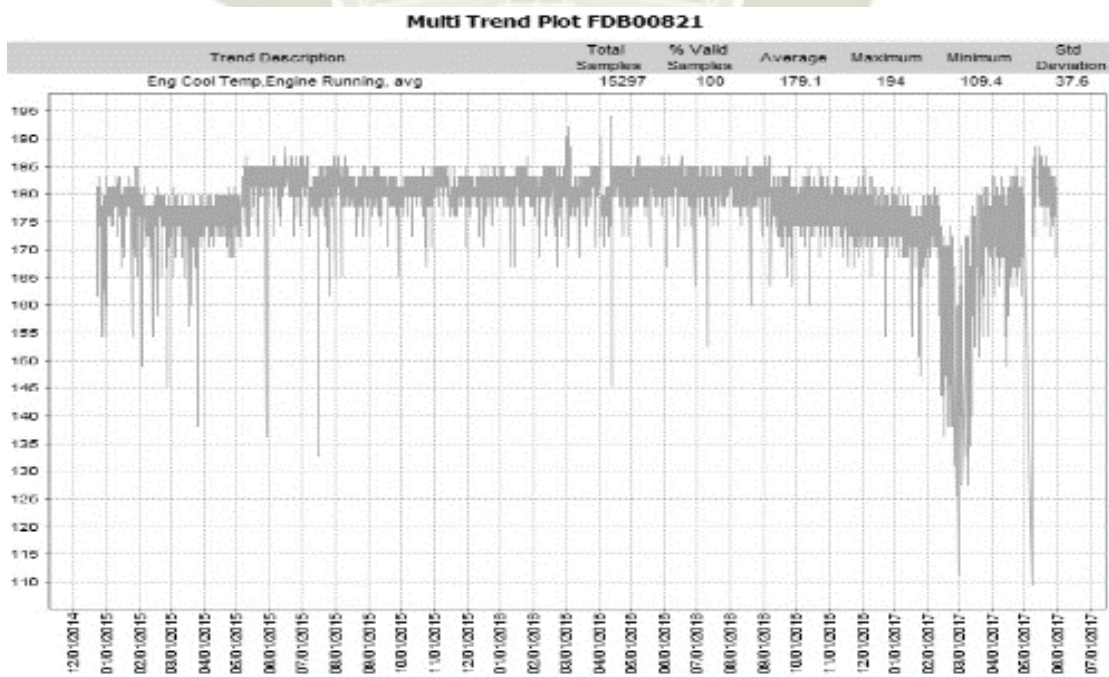
Camión 156

Imagen N° 151: Presión de boost camión 156



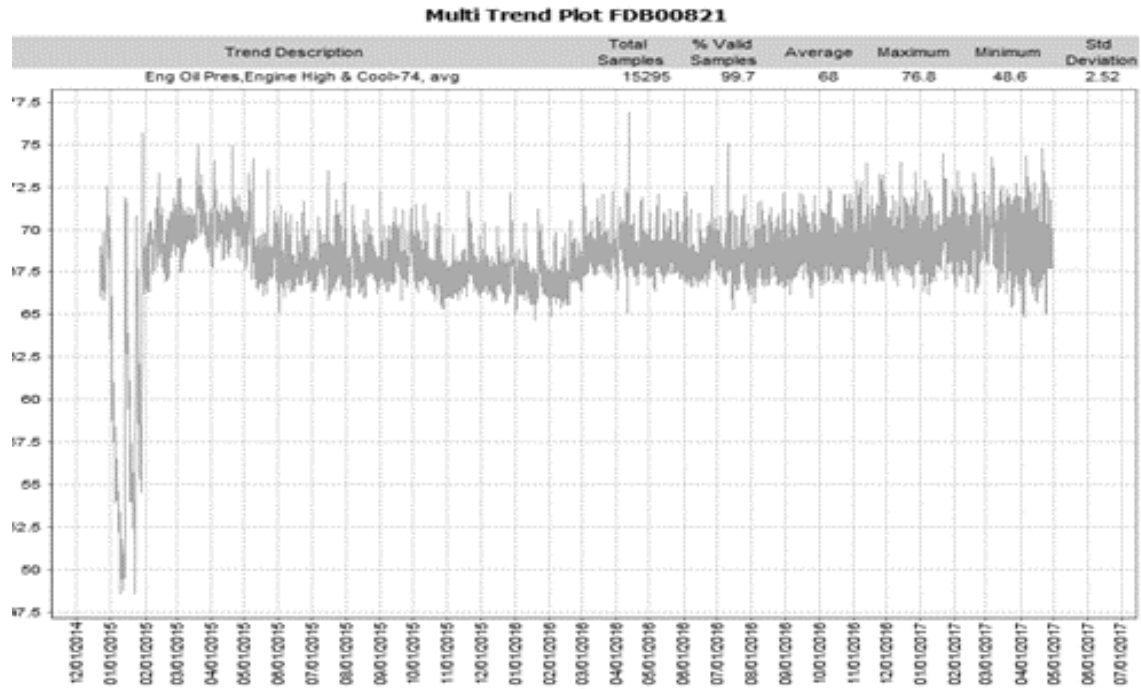
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 152: Temperatura de enfriamiento camión 156



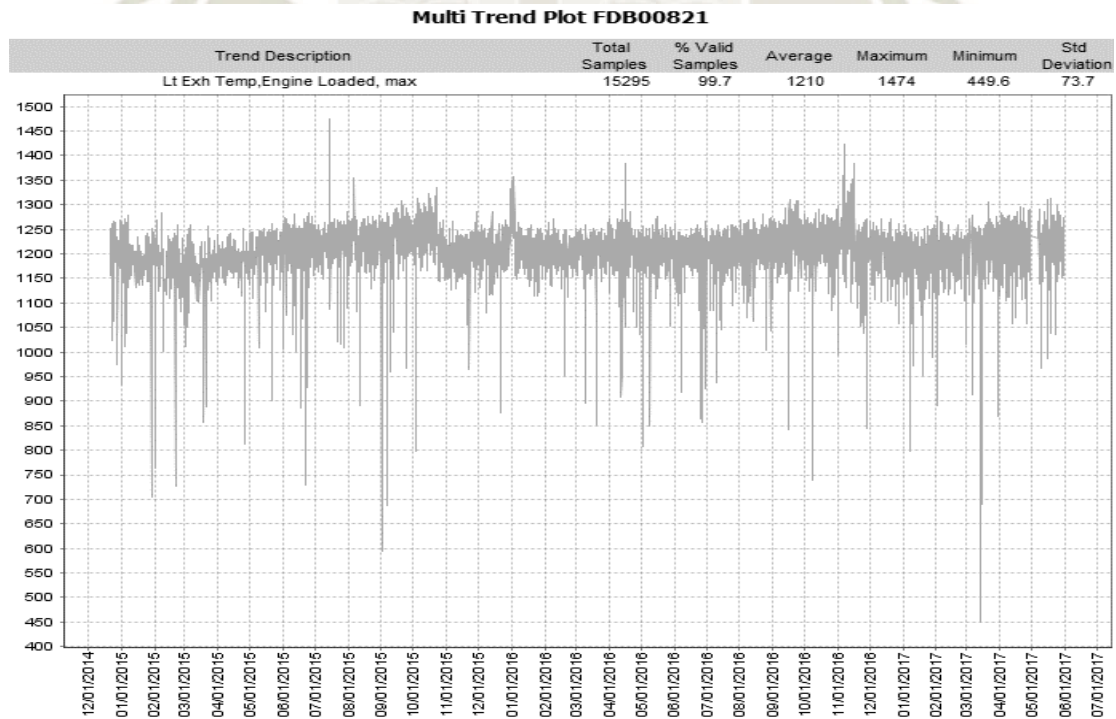
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 153: Presión de aceite camión 156



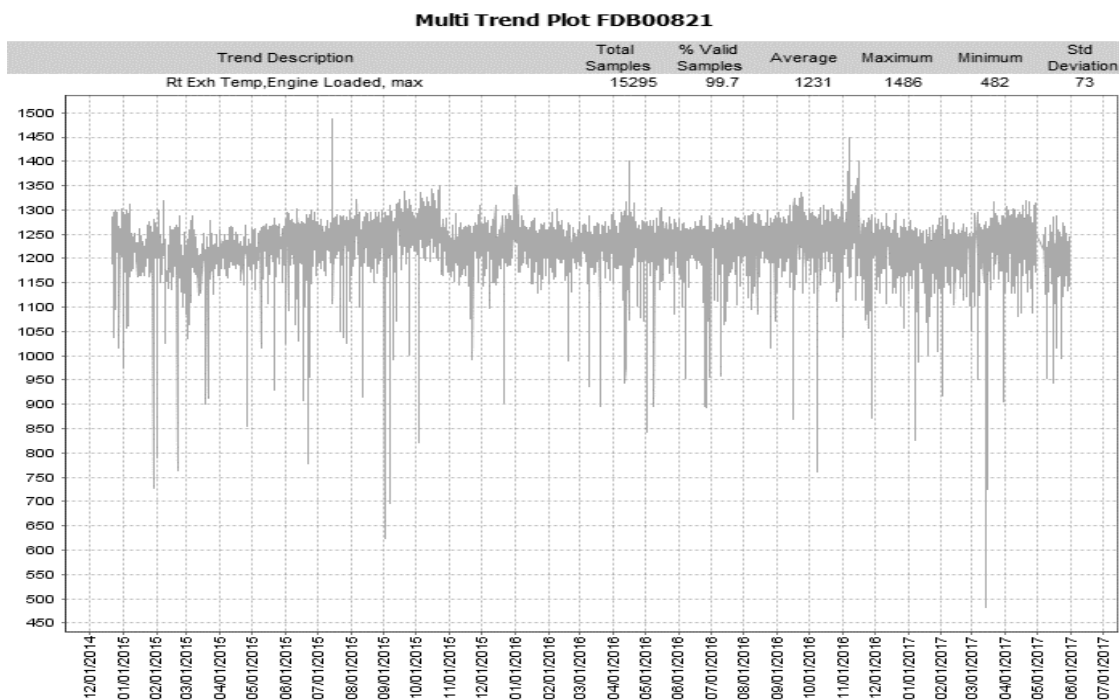
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 154: Temperatura de escape izquierdo camión 156



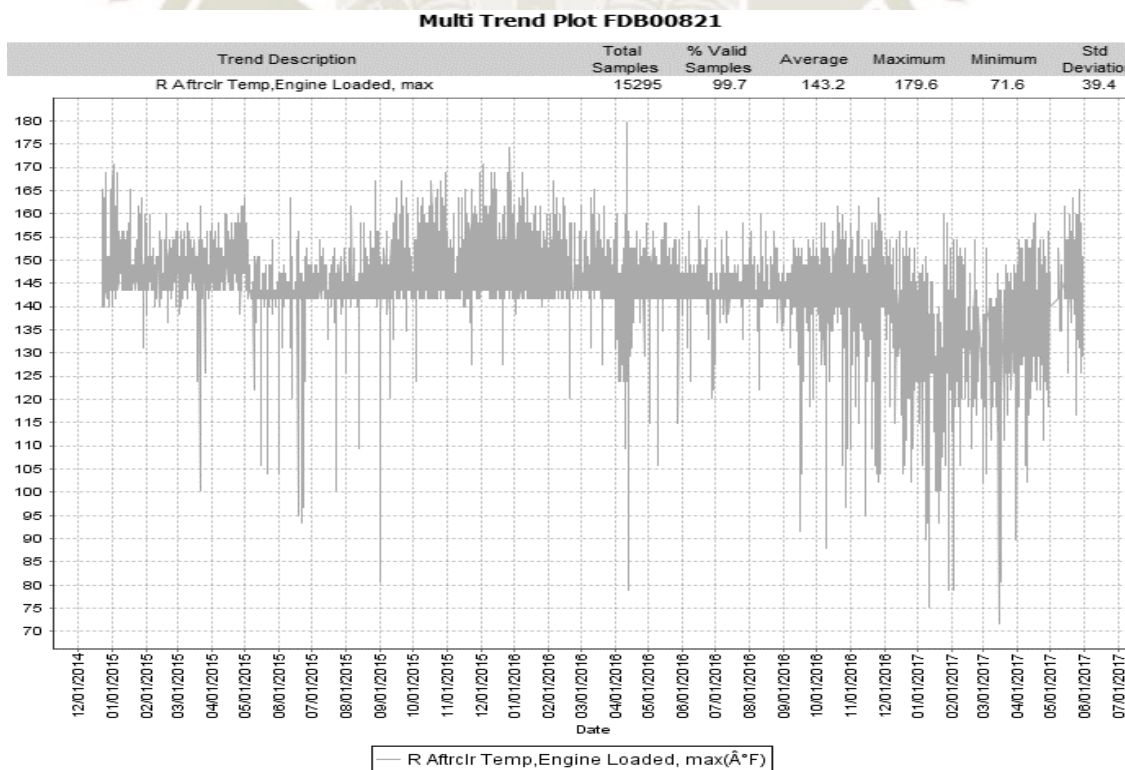
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 155: Temperatura de escape derecho camión 156



Fuente: Elaboración propia

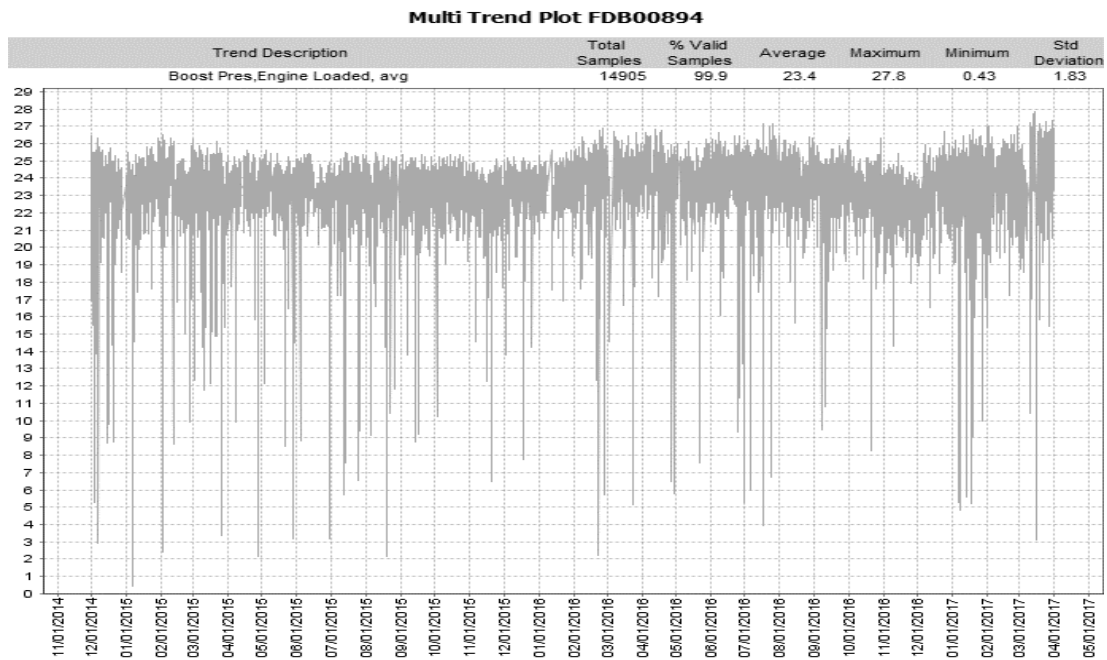
Imagen N° 156: Temperatura de aftercooler camión 156



Fuente: Elaboración propia

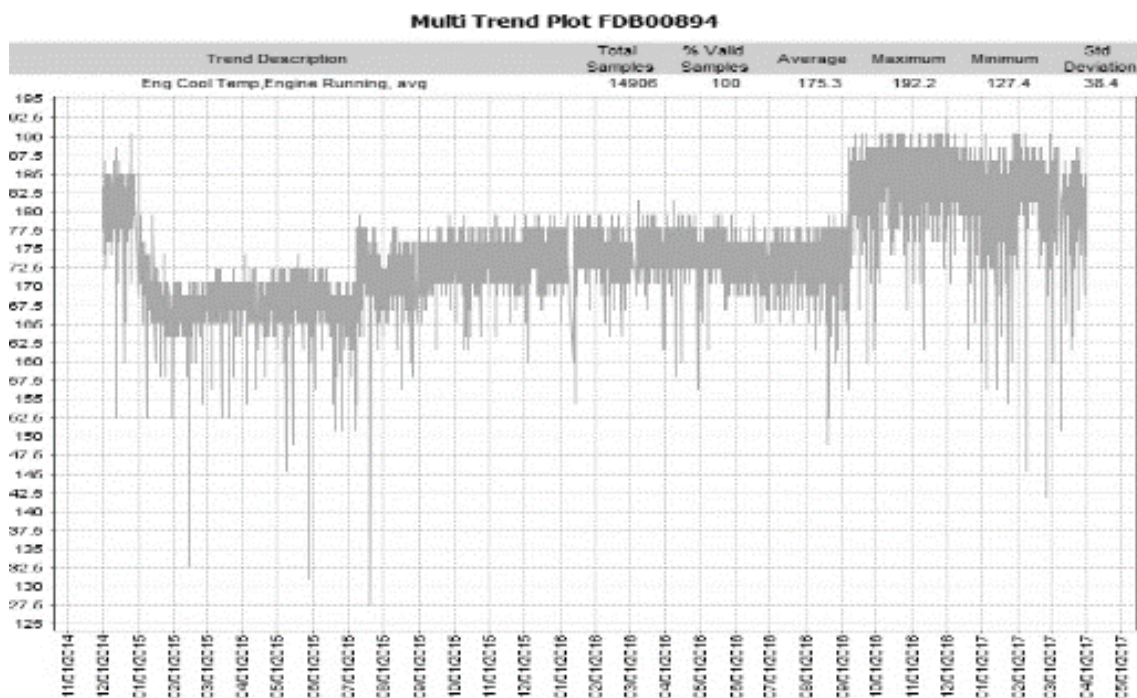
Camión 117

Imagen N° 157: Presión de refuerzo camión 117



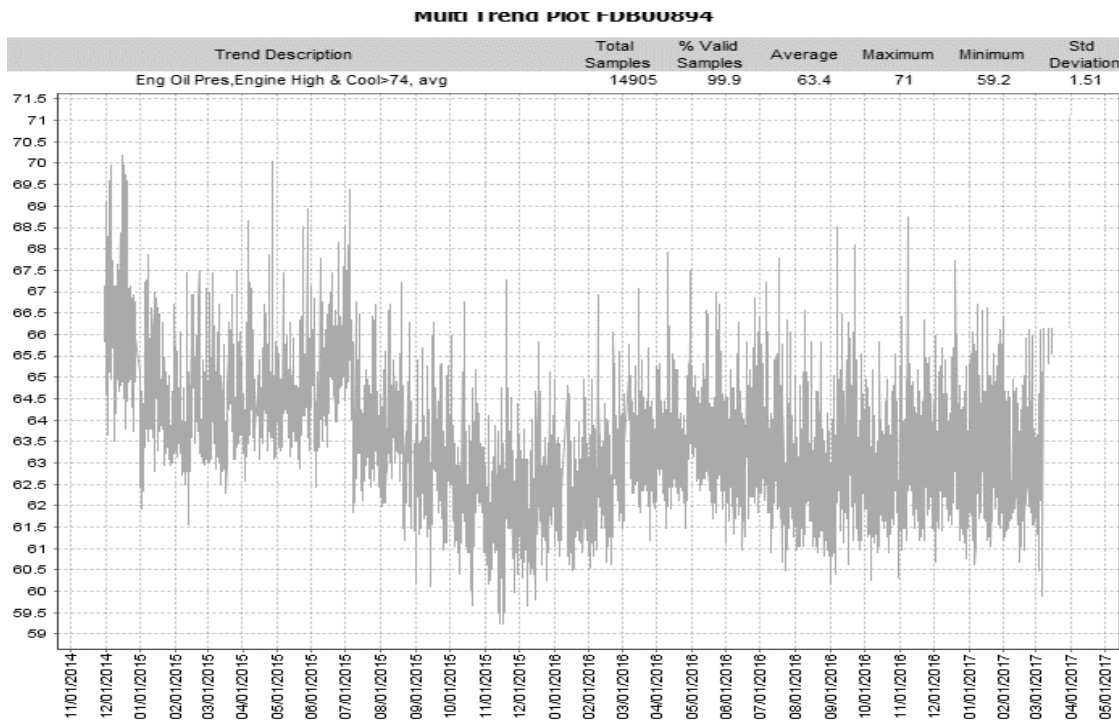
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 158: Temperatura de enfriamiento camión 117



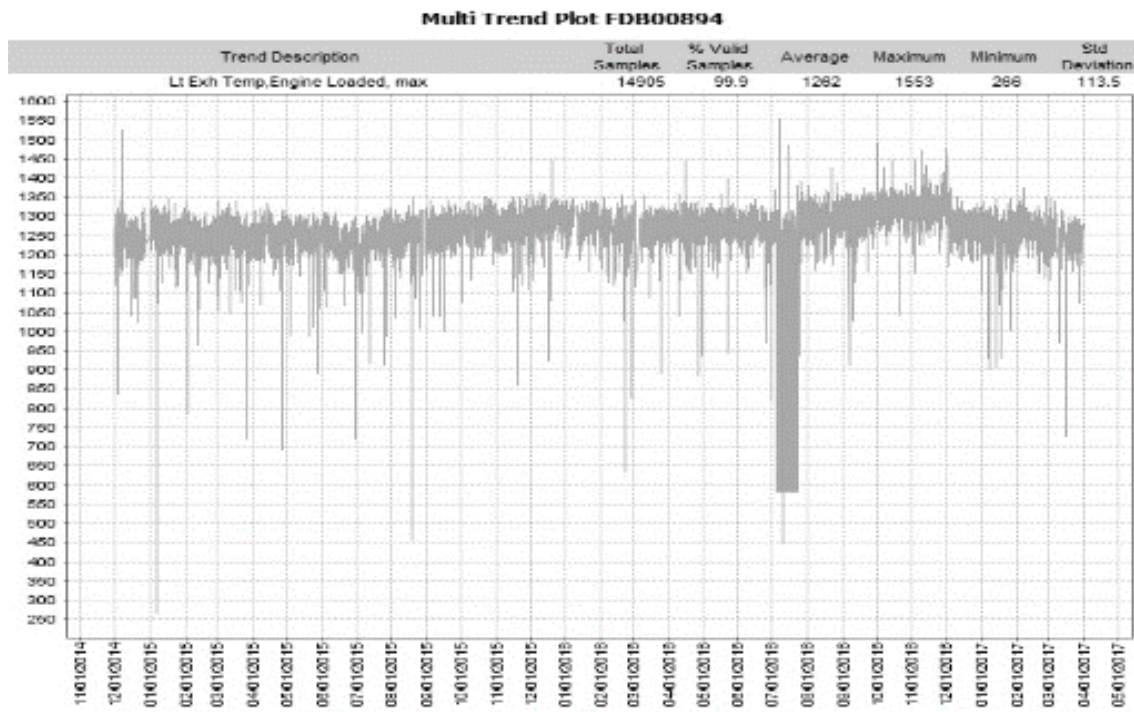
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 159: Presión de aceite camión 117



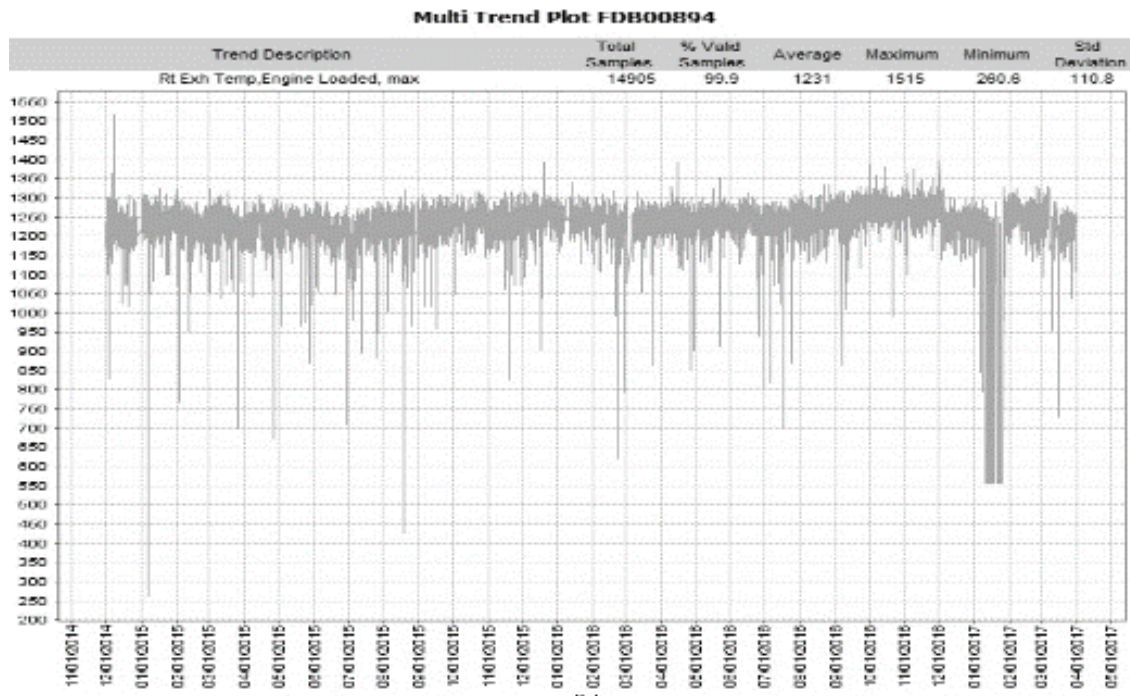
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 160: Temperatura de escape izquierdo camión 117



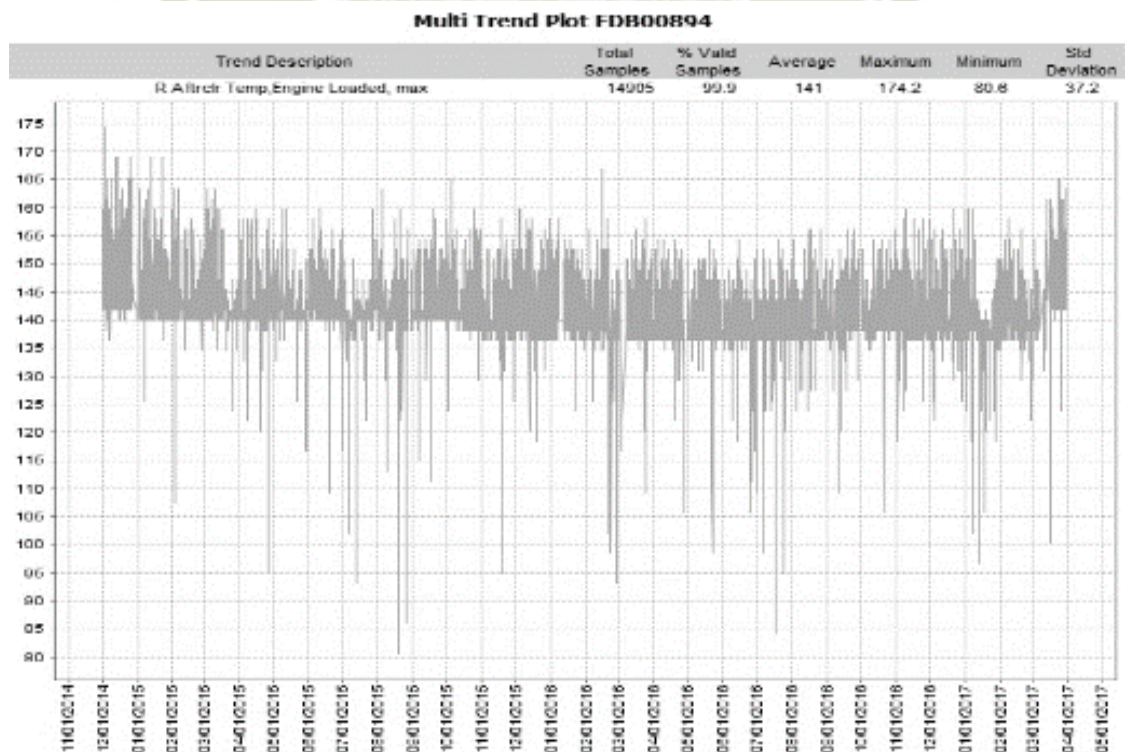
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 161: Temperatura de escape derecho camión 117



Fuente: Elaboración propia

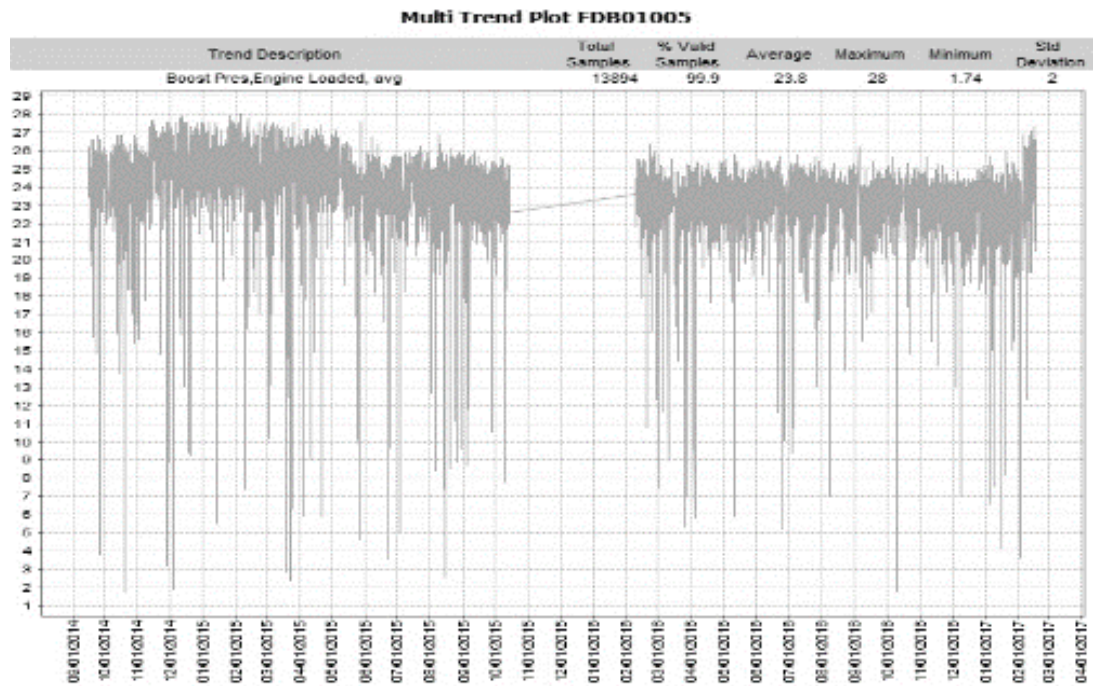
Imagen N° 162: Temperatura de aftercooler camión 117



Fuente: Elaboración propia

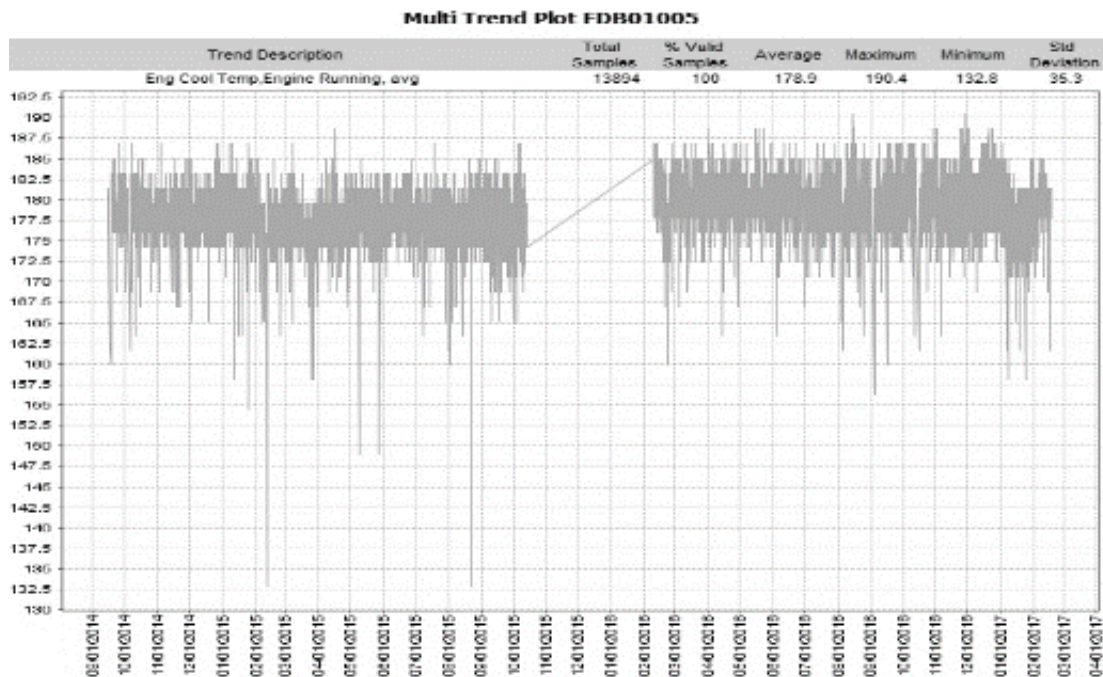
Camión 123

Imagen N° 163: Presión de boost camión 123



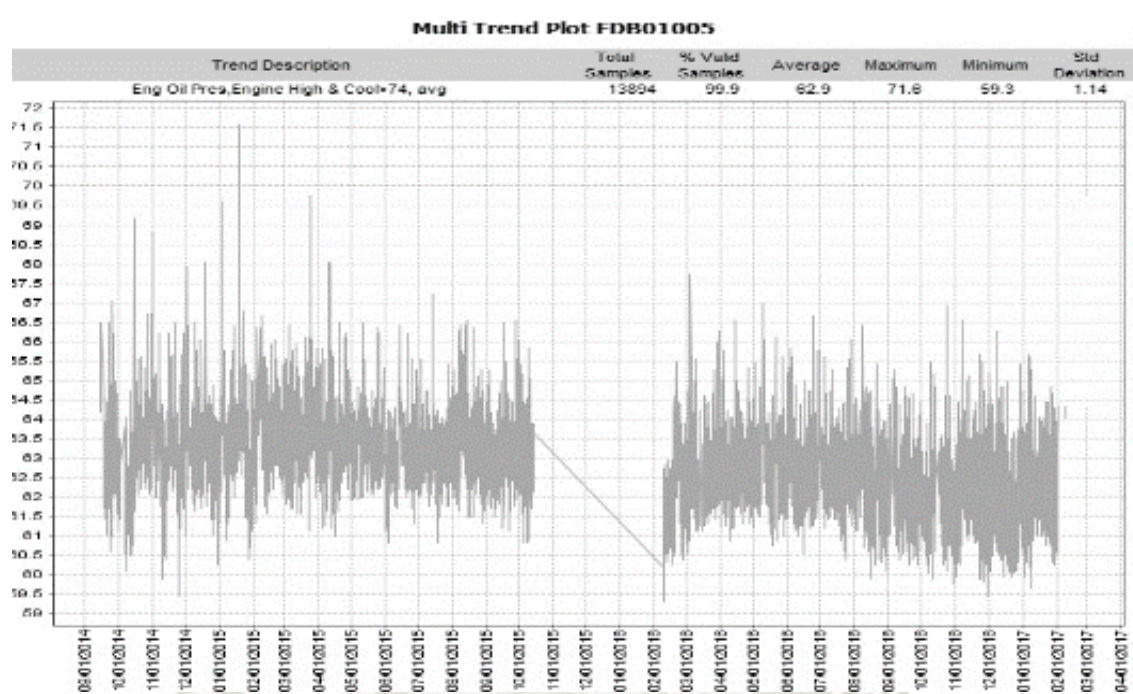
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 164: Temperatura de enfriamiento camión 123



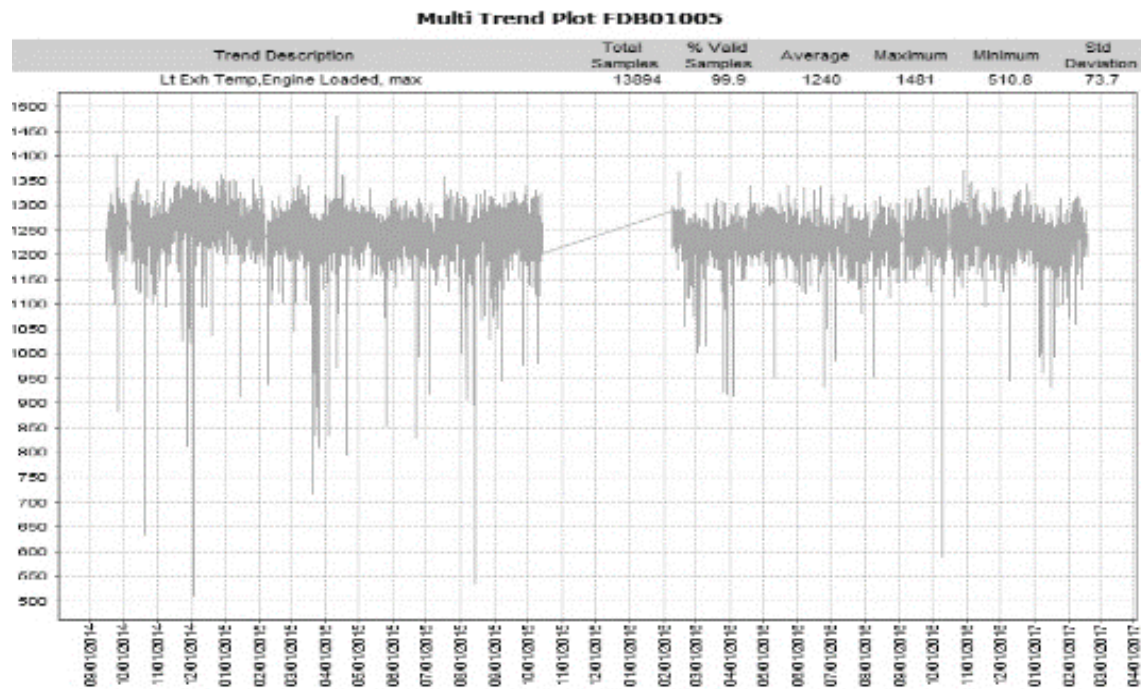
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 165: Presión d aceite camión 123



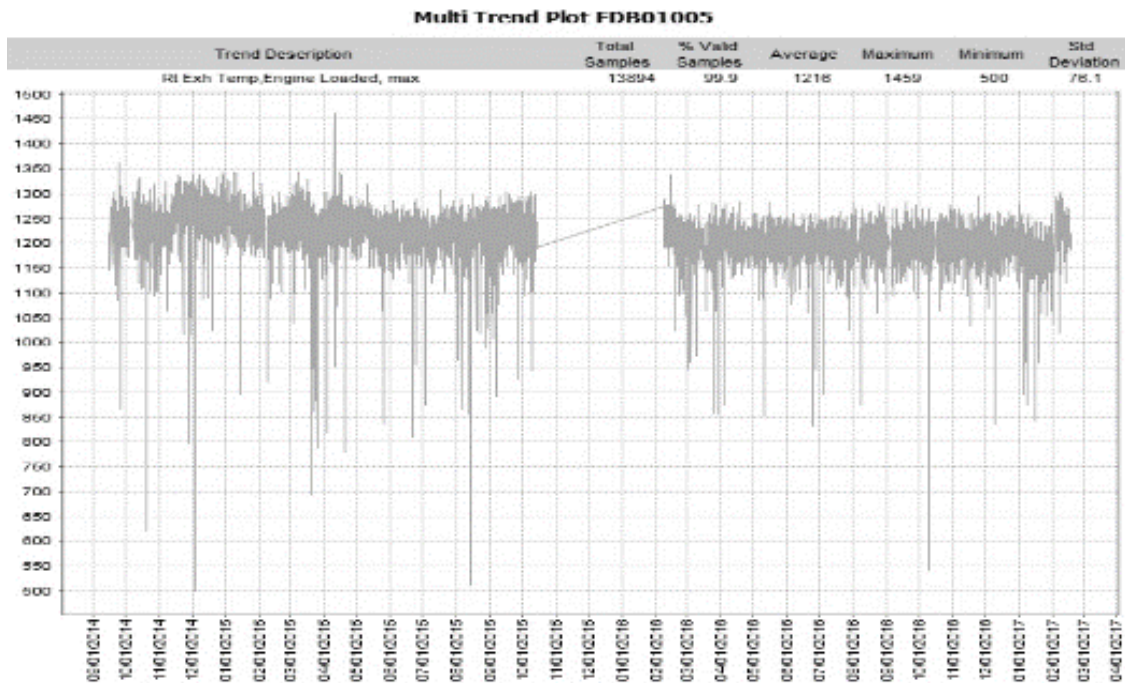
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 166: Temperatura de escape izquierdo camión 123



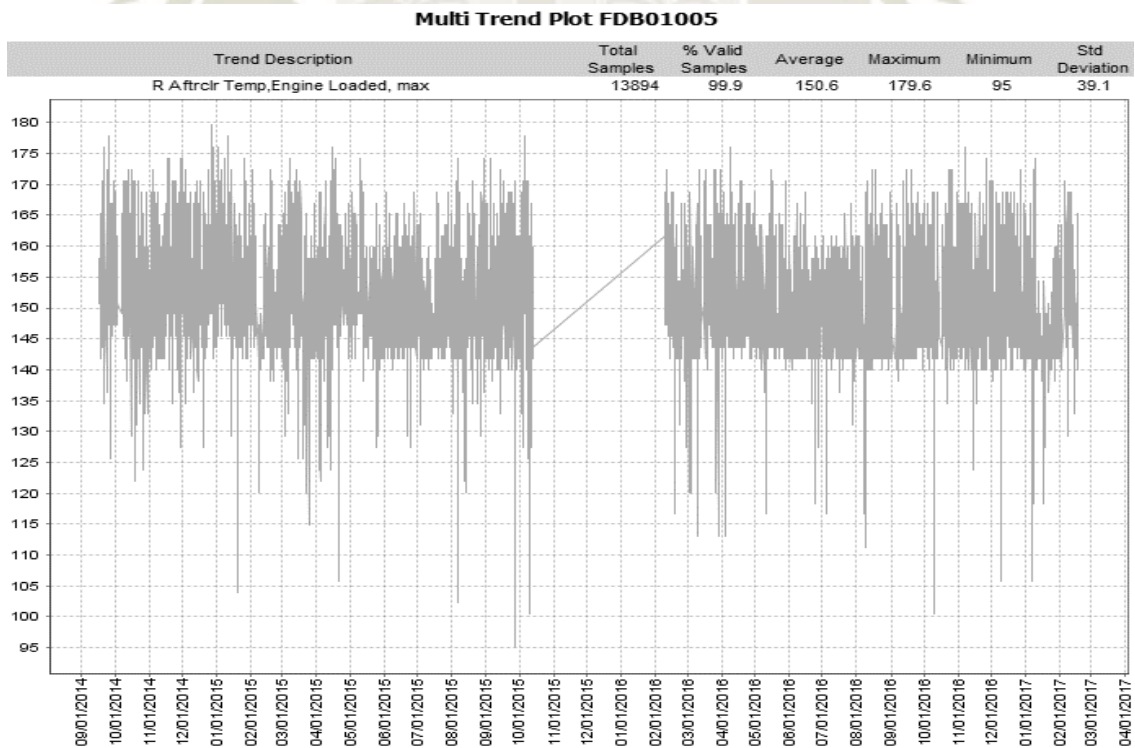
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 167: Temperatura de escape derecha camión 123



Fuente: Elaboración propia

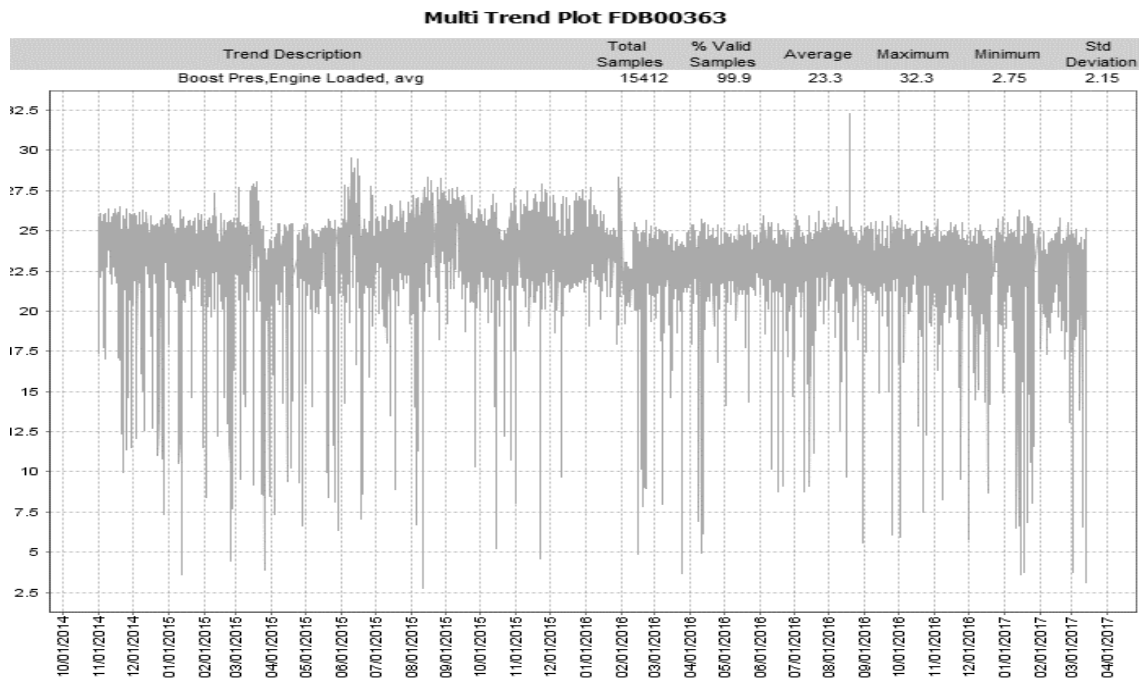
Imagen N° 168: Temperatura de aftercooler camión 123



Fuente: Elaboración propia

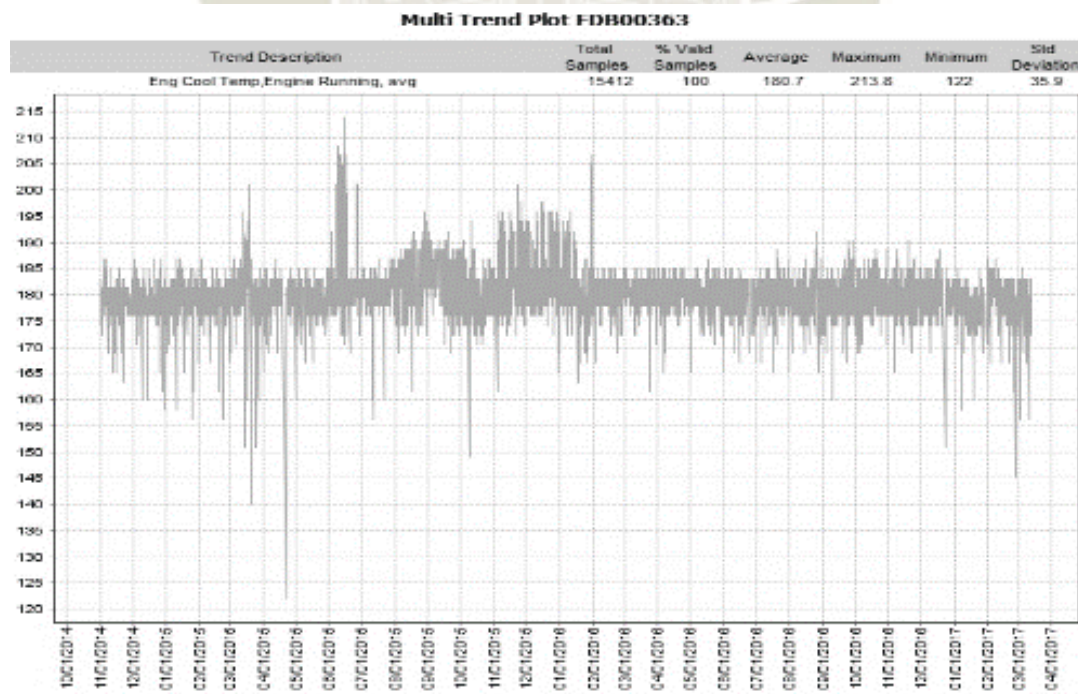
Camión 109

Imagen N° 169: Presión de refuerzo camión 109



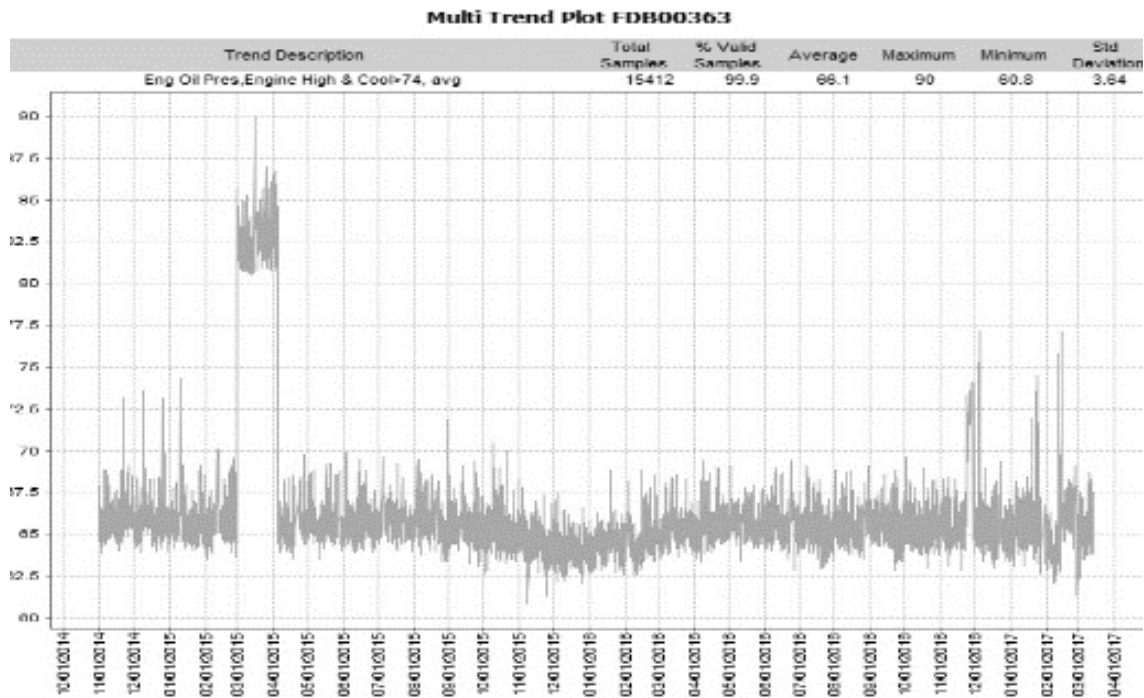
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 170: Temperatura de enfriamiento camión 109



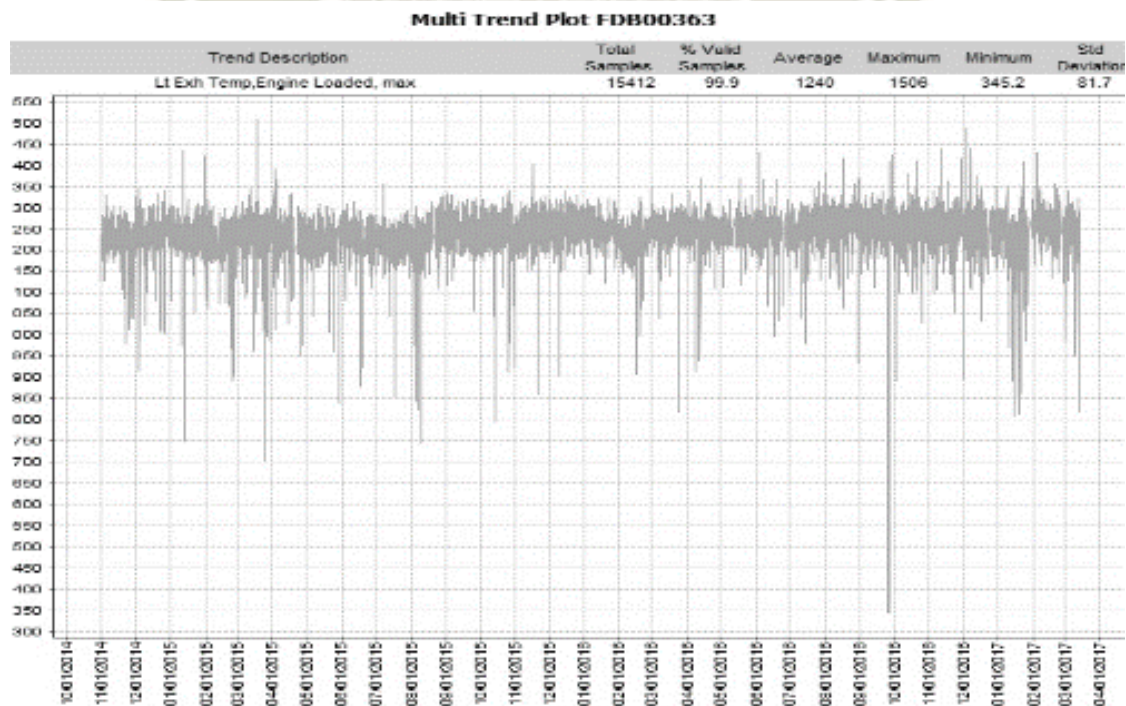
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 171: Presión de aceite camión 109



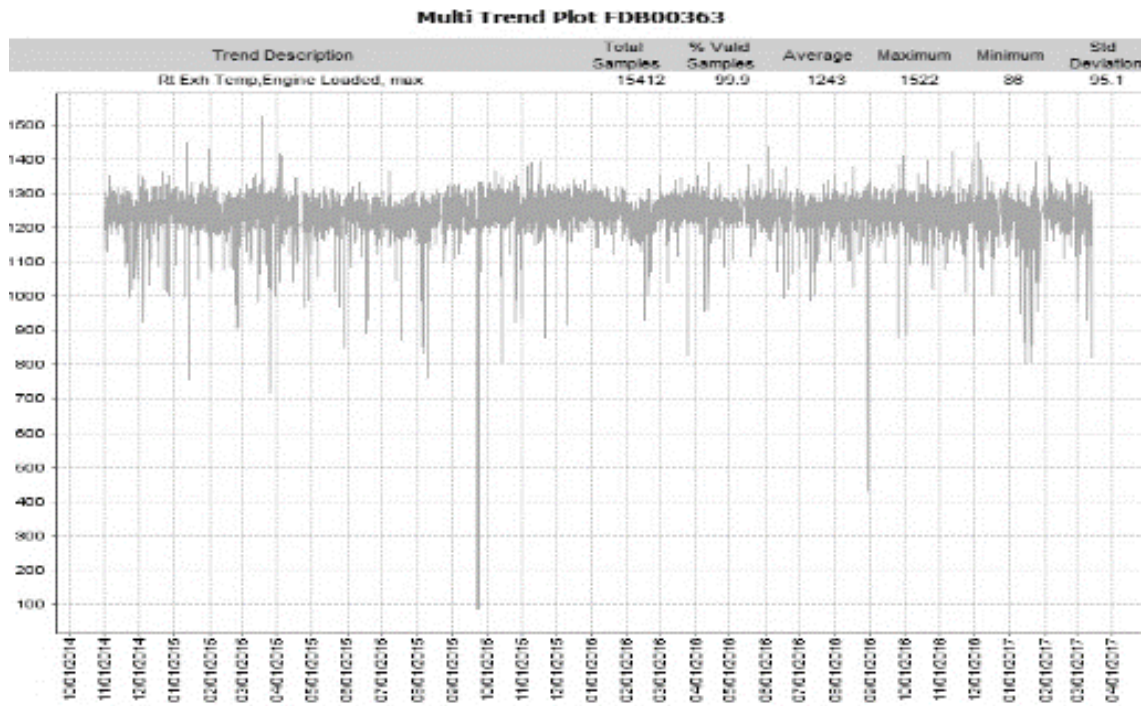
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 172: Temperatura de escape izquierda camión 109



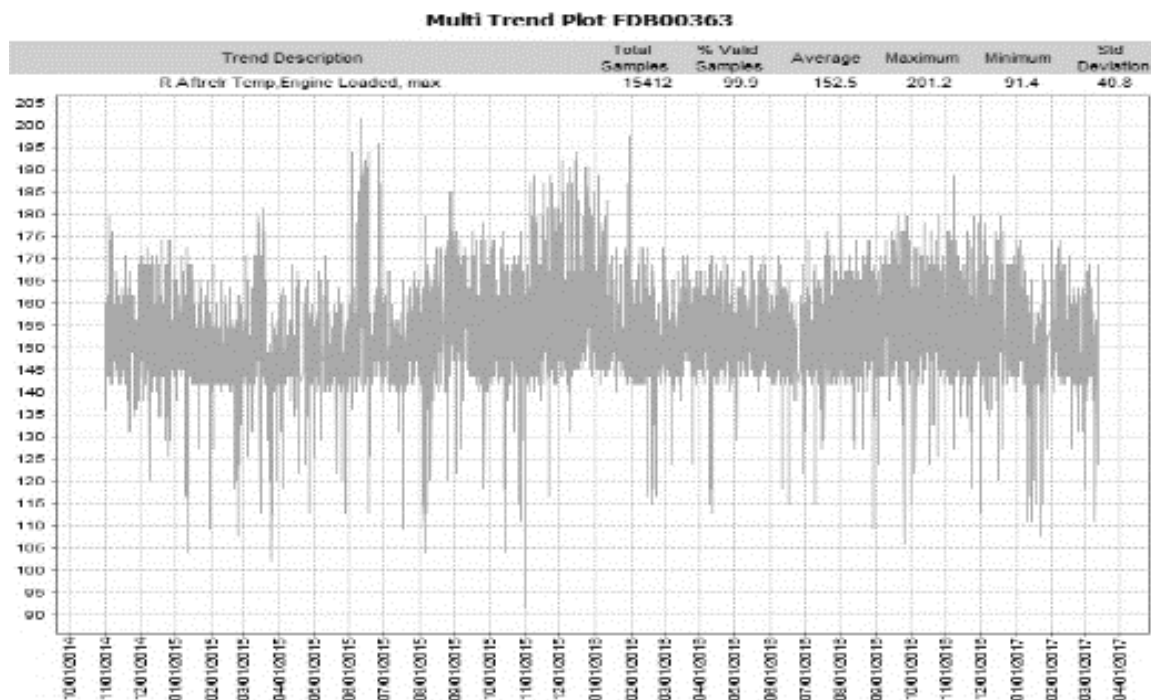
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 173: Temperatura de escape derecha camión 109



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 174: Temperatura de aftercooler derecha camión 109



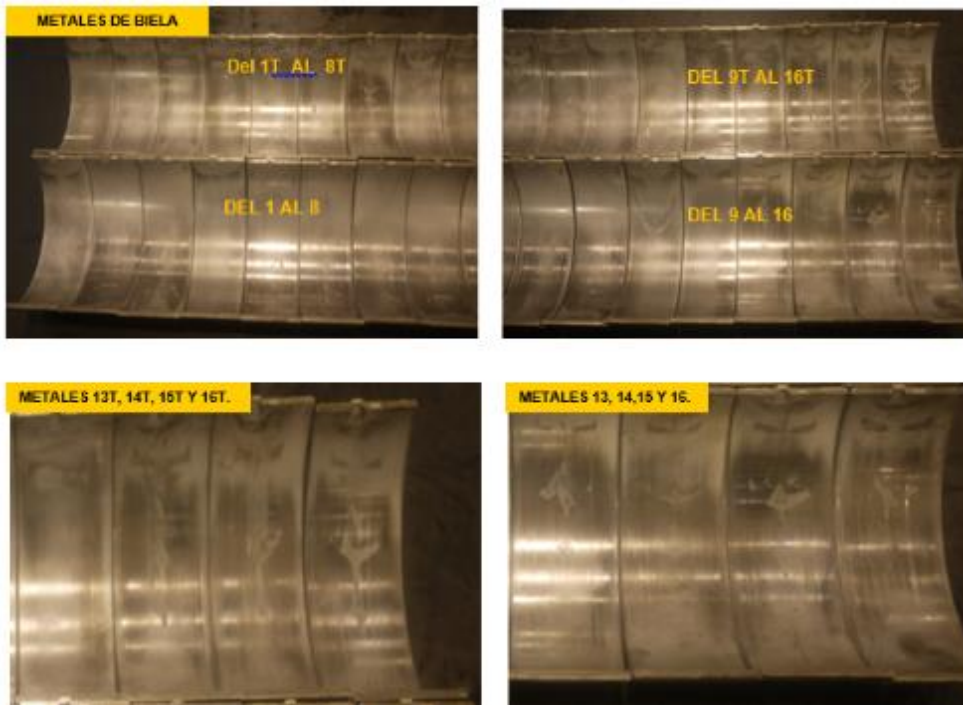
Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Informes de reparación de motores

Camión 123

Cojinetes de biela

Imagen N° 175: Cojinetes de biela camión 123



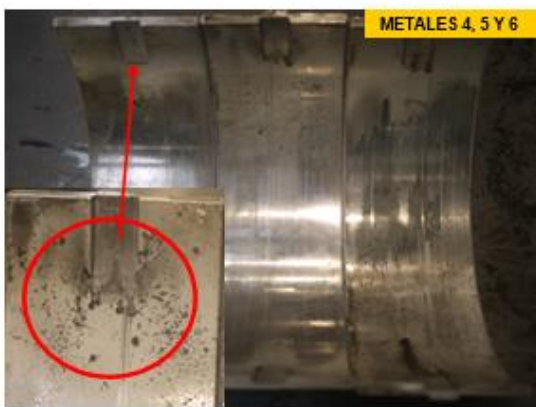
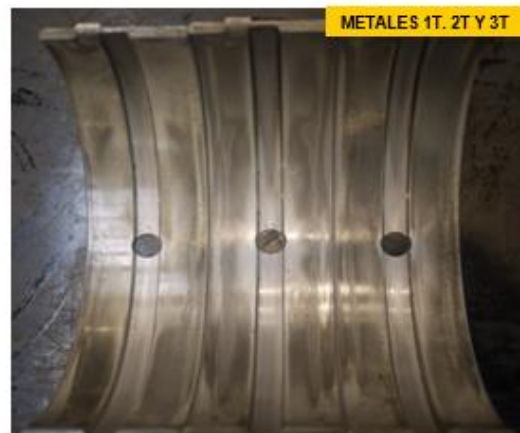
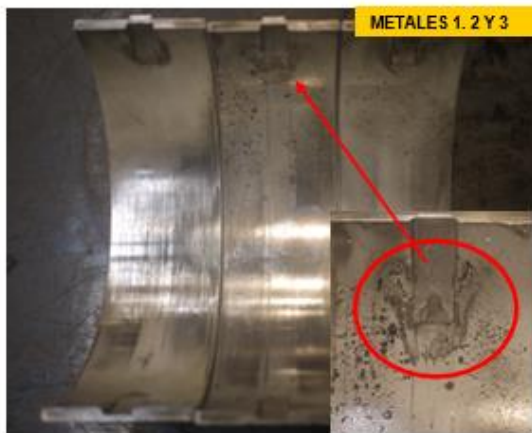
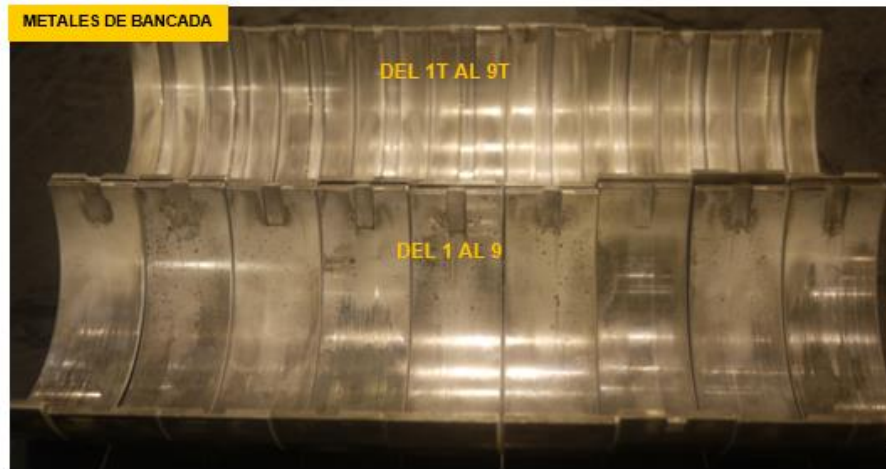
Fuente: Elaboración propia

Todos los metales de biela presentaron desgaste abrasivo y erosión por cavitación.

Cojinetes de bancada

Todos los metales de bancada presentaron desgaste abrasivo normal de operación. Los metales 2, 4, 5, 6, 8 y 9, presentaron desprendimiento de material por cavitación

Imagen N° 176: Cojinetes de bancada camión 123

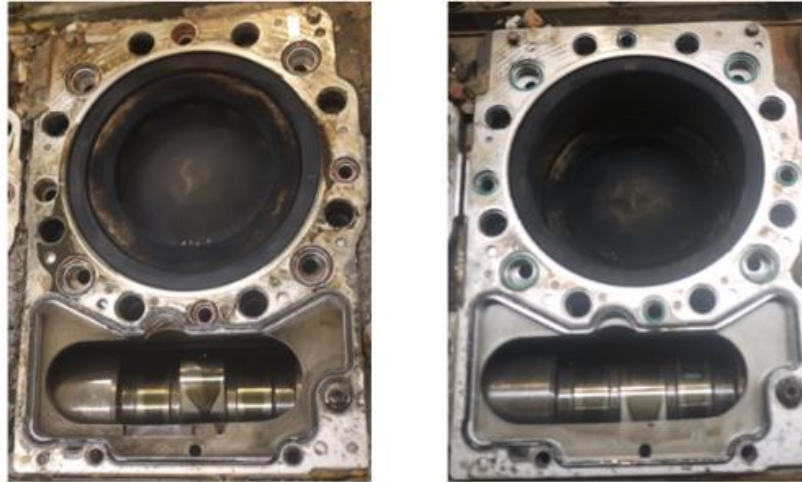


Fuente: Elaboración propia

Empaques de culatas, férrules y band filler.

Todos los empaques se encontraron en condiciones normales de operación.

Imagen N° 177: Empaques de culata del camión 123



Fuente: Elaboración propia

Los férrules se encontraron en buenas condiciones.

Mono bloque.

El monoblock tiene 55,191 horas acumuladas. No presenta fisuras. Presenta ambas carpetas metalizadas y tienen colocados insertos upper. Insertos de los cilindros N° 8, 13 y 16 se salieron durante la extracción de las camisas. Se realizó prueba de hermeticidad a los 13 insertos restantes los cuales presentaron fugas. Los asientos del sello de camisa de los cilindros N° 9 y 16 presentan picaduras. El diámetro de túnel de bancada (medida STD), juego lateral de las tapas y alineamiento de túnel se encuentran en buenas condiciones.

Tabla 18: Evaluación del bloque camión 123

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES						
DIAMETRO DE TUNEL DE BANCADA (Pulgadas)	JUEGO DE TAPA DE ASIENTOS (DESV. MAX.) (")	DESVIACION DE ALINEAMIENTO DE TUNEL (DESV. MAX.) (")	ALTURA DE CARPETA (Pulgadas)		ALTURA DE ALOJAMIENTO DE CAMISA (PROY. CAMISA) (Pulgadas)	
			EN V		MAX. (")	MIN. (")
			MAX. (")	MIN. (")		
6.6827	0.0015	0.0015	586	585.62	0	0

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS						
TUNEL N°	DESVIACION DIAMETRO TUNEL BANCADA (")			DESVIACION ALIENAMIENTO TUNEL	TAPA N°	JUEGO LATERAL DE TAPA
	A	B	C			
1	0.0005	0.0005	0	Bueno	1	Bueno
2	0	0.0005	0.0005	Bueno	2	Bueno
3	0.0005	0.0005	0	Bueno	3	Bueno
4	0.0005	0.0005	0	Bueno	4	Bueno
5	0.0005	0.0005	0.0005	Bueno	5	Bueno
6	0.0005	0.0005	0	Bueno	6	Bueno
7	0.0005	0.0005	0	Bueno	7	Bueno
8	0	0.0005	0.0005	Bueno	8	Bueno
9	0.0005	0.0005	0	Bueno	9	Bueno

ALTURA DE CARPETA (")			
	EN LINEA	EN "V"	
		DERECHO	IZQUIERDO
Frente	0	585.98	585.89
Atras	0	585.97	585.90

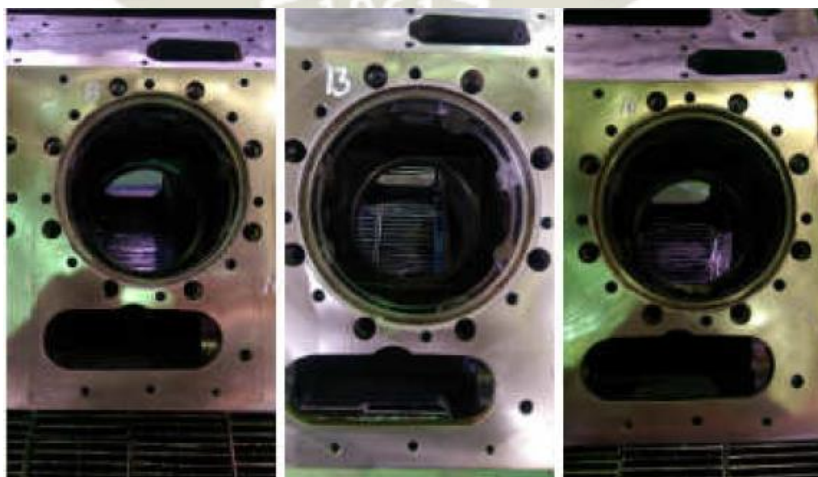
VALORES DE TORQUE APLICADOS	N° DE FORJADO
140 lb. - 180°	100-3873

EVALUACION	
<input checked="" type="radio"/> Inicial	<input type="radio"/> Final

CENTRO TUNEL BANCADA			
Centro		Medida	
<input checked="" type="radio"/> Bueno	<input type="radio"/> Malo	<input checked="" type="radio"/> Standard	<input type="radio"/> Over

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 178: Carpeta del camión 123



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 179: Presurización de insertos camión 123



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 180: Asiento de sello de camisas del camión 123



Fuente: Elaboración propia

Condición del cigüeñal

Cigüeñal n/p 128-6788, ingresó a reparación general. Cigüeñal n/p 128-6788, presentó medidas de muñones de biela y bancada dentro de las especificaciones del fabricante.

Tabla 19: Evaluación del cigueñal camión 123

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES						
CIG	DIAMETRO +/- TOLERANCIA (Pulgadas)	CONICIDAD (Pulgadas)	DUREZA (Pulgadas)	RADIO (MAX.-MIN.) (Pulgadas)	ENGRANAJE FRONTAL/POSTERIOR	RUGOSIDAD
BANCADA	6.2992 ± 0.0010	0.001		7.0	2W-2895	5 U. INCH
BIELA	5.3150 ± 0.0010	0.001		7.0	399-7361	5 U. INCH

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS

DE BANCADA

PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	6.2981	6.2982	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
2	6.2982	6.2983	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
3	6.2984	6.2981	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
4	6.2983	6.2985	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
5	6.2984	6.2983	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
6	6.2984	6.2985	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
7	6.2983	6.2985	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
8	6.2981	6.2980	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
9	6.2981	6.2983	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No

DE BIELA

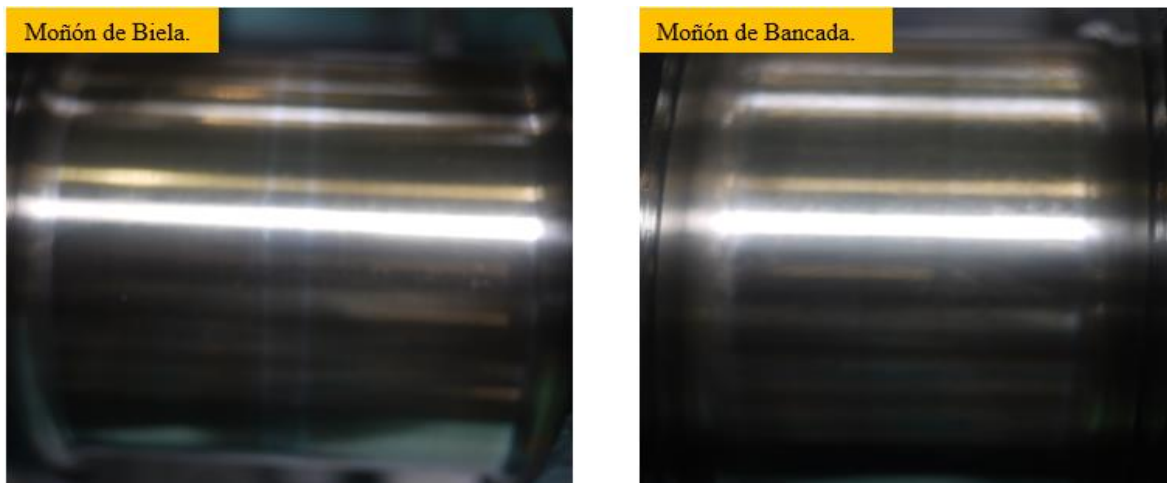
PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	5.3141	5.3142	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
2	5.3144	5.3143	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
3	5.3142	5.3145	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
4	5.3141	5.3143	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
5	5.3142	5.3141	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
6	5.3142	5.3143	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
7	5.3144	5.3145	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
8	5.3144	5.3145	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No

EVALUACION DE LA DEFLEXION DEL CIGUEÑAL

N°	BANCADA					
	1° APOYOS	LECTURAS (")	2° APOYOS	LECTURAS (")	3° APOYOS	LECTURAS (")
1	APOYO					
2		0.004	APOYO			0.002
3				0.003	APOYO	
4						0.002
5						
6						0.002
7				0.002	APOYO	
8		0.002	APOYO			0.002
9	APOYO					

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 181: Evaluación de muñones del cigueñal del camión 123



Fuente: Elaboración propia

Pistones

Pistones n° 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, se encontraron con medidas dentro de las especificaciones del fabricante, y en buen estado. Pistones n° 6 y 9, fueron considerados como fuera de servicio, por presentar picaduras en el alojamiento del anillo de compresión. Pistón n° 12, fue considerado como fuera de servicio por presentar picaduras en la bocina. Todos los pines se encontraron con la medida del diámetro dentro de especificaciones y en buenas condiciones. se reemplazaron 03 pistones, 16 juegos de seguros y anillos.

Tabla 20: Evaluación de los pistones del camión 123

N° Pistón	Rayadura de Anillo		Daños en el Pistón					PIN	
	Superior	Intermedio	Rayaduras	Picaduras	Incrustac.	Otros	Fuera de Servicio	Diámetro(")	Daños
1	No	No	No	No	No		No	2.7532	No
2	No	No	No	No	No		No	2.7530	No
3	No	No	No	No	No		No	2.7531	No
4	No	No	No	No	No		No	2.7531	No
5	No	No	No	No	No		No	2.7532	No
6	Sí	No	Sí	Sí		DAÑOS RANURA ANILLO	Sí	2.7530	No
7	No	No	No	No	No		No	2.7531	No
8	No	No	No	No	No		No	2.7532	No
9	Sí		Sí	Sí		DAÑOS RANURA ANILLO	Sí	2.7531	No
10	No	No	No	No	No		No	2.7532	No
11	No	No	No	No	No		No	2.7532	No
12				Sí		PICADURA BOCINA	Sí	2.7532	No
13	No	No	No	No	No		No	2.7530	No
14	No	No	No	No	No		No	2.7530	No
15	No	No	No	No	No		No	2.7532	No
16	No	No	No	No	No		No	2.7530	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 182: Bocinas de pin de pistón y ranura de anillo del camión 123



Fuente: Elaboración propia

Bielas

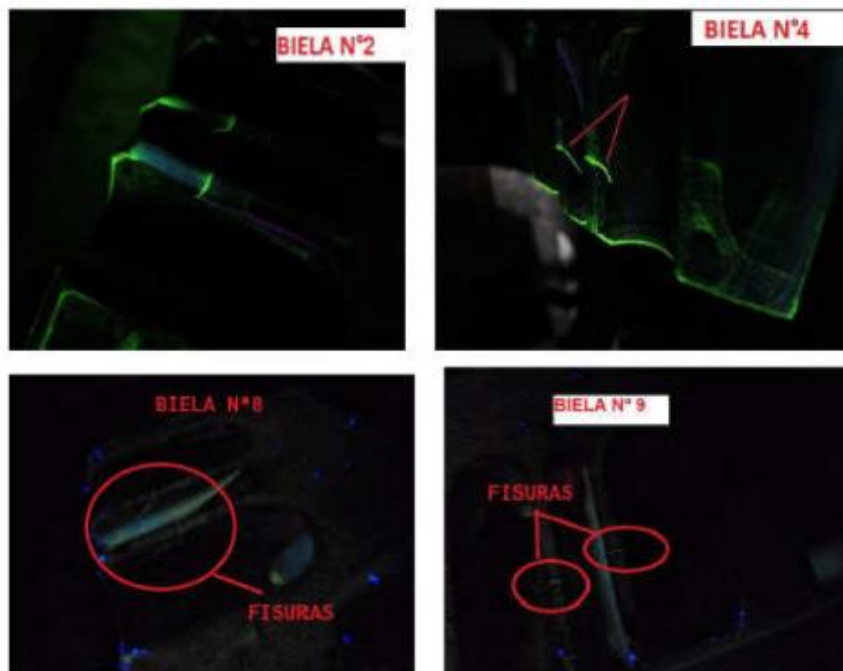
Las 16 bielas tienen 55,191 horas de operación. Ocho bielas se encontraron en buenas condiciones en las medidas de torsión, distancia entre centros y diámetro del túnel, pero se encuentran fuera de especificación en paralelismo, se cambiarán bocinas para recuperar dicha medida. Las 8 Bielas pasaron la prueba de retención de bocinas a 2992 PSI (se adjunta archivo). 08 bielas presentaron fisuras en el canal guía.

Tabla 21: Evaluación de las bielas del camión 123

N° BIELA	DESVIACION DIAMETRO TUNEL (")			DESVIACION (")		DISTANCIA ENTRE CENTROS (")	ESTADO CANAL GUIA	BIELAS FUERA DE SERVICIO	ESTADO BOCINA	LUZ ENTRE PIN Y BOCINA	RETENCION DE BOCINA	DIAMETRO DE BOCINA (")	HORAS
	A	B	C	TORSION	PARALELISMO								
1	.0005	.0005	0	Ok	.0040	.002	Ok	No	F/S		Bueno		
2							Malo	Si					
3	.0005	.0005	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
4							Malo	Si					
5	0	.0005	.0005	Ok	.0040	.002	Ok	No	F/S		Bueno		
6	.0005	0	.0005	Ok	.0040	.002	Ok	No	F/S		Bueno		
7	.0005	.0005	.001	Ok	.0045	.002	Ok	No	F/S		Bueno		
8							Malo	Si					
9							Malo	Si					
10							Malo	Si					
11	0	.0005	.0005	Ok	.0040	.002	Ok	No	F/S		Bueno		
12							Malo	Si					
13	.0005	.0005	.0005	Ok	.0045	.002	Ok	No			Bueno		
14							Malo	Si					
15	.0005	0	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
16							Malo	Si					

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 183: Fisuras en bielas del camión 123



Fuente: Elaboración propia

Ejes de levas y lifters y balancines

Tabla 22: Evaluación del eje de levas y mecanismos del camión 123

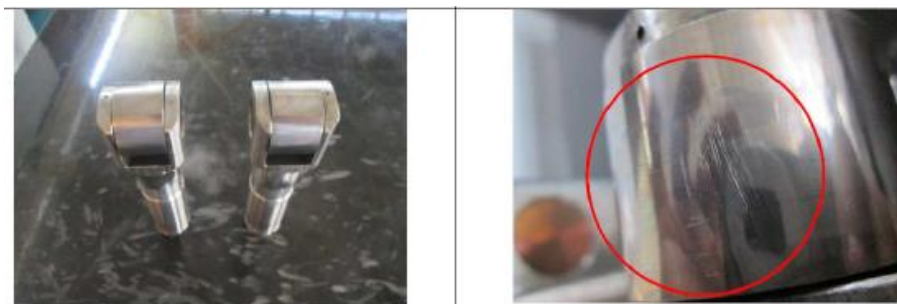
N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	127-8256	EJE LEVAS REAR RH	1	- Eje de levas presenta deflexion OK (TIR .003"), diametro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
2	127-8259	EJE LEVAS FRONT RH	1	- Eje de levas presenta deflexion OK (TIR .003"), diametro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
3	127-8257	EJE LEVAS REAR LH	1	- Eje de levas presenta deflexion OK (TIR .003"), diametro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
4	127-8258	EJE LEVAS FRONT LH	1	- Eje de levas presenta deflexion OK (TIR .003"), diametro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	282-7944	lifter de inyector	16	14 ok y 2 salen F/S por presentar ralladuras en rodillo	Sí	
2	416-8319	lifter de válvula	32	en buen estado	No	No
3	7N-4782	seguro de lifter	32	en buen estado	No	No

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	261-6159	balancin de inyector	16	en buen estado, solo requiere T/E	No	Sí
2	230-2621	balancin de valvula	32	en buen estado, solo requiere T/E	No	Sí
3	230-2633	eje de balancines	16	en buen estado	No	No
4	154-6389	button	48	47 ok y 1 faltante	No	No
5	265-7538	puente de escape	16	en buen estado	No	No
6	265-7537	puente de admision	16	en buen estado	No	No
7	100-3879	varilla de inyector	16	en buen estado	No	No
8	100-3880	varilla de valvula	32	27 ok y 5 salen F/S por presentar deflexion mayor a lo permitido que es 0.12"	Sí	
9	100-3878	resorte de inyector	16	en buen estado	No	No
10	100-3877	asiento de resorte	16	13 ok y 3 salen F/S por presentar desgaste escalonado en superficie de contacto	Sí	

Fuente: Ferreyros

Imagen N° 184: Desgaste abarsivo en lifter del camión 123



Fuente: Elaboración propia

Camisas

16 camisas, ingresaron a reparación general. Las camisas n° 8, 12 y 14 presentaron manchas de agua y picaduras en la superficie interior de la camisa. Las camisas n° 2 y 3, presentaron una picadura en la superficie interna, ésta picadura aislada no representa ningún tipo de riesgo para el trabajo de la camisa por lo que se reutilizaron. Las camisas n° 1, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 15 y 16, presentaron medidas dentro de las especificaciones.

Tabla 23: Evaluación de camisas del camión 123

CAM N°	DESGASTE SUPERIOR (mm)		DESGASTE INFERIOR (mm)		DAÑOS EN LA CAMISA					RUGOSIDAD OK?	REQUIERE TRABAJO EXTERIOR	MEDIDA PESTANA CAMISA
	A 0°	A 90°	a 0°	a 90°	PICADURA INTERNA	PICADURA EXTERNA	RAYADURA	OTROS	FUERA DE SERVICIO			
1	0.050	0.054	0.042	0.044	No		No		No	Si	No	0
2	0.044	0.056	0.042	0.024	Si		No		No	Si	No	0
3	0.056	0.056	0.052	0.038	Si		No		No	Si	No	0
4	0.052	0.058	0.046	0.042	No		No		No	Si	No	0
5	0.068	0.058	0.054	0.034	No		No		No	Si	No	0
6	0.060	0.054	0.056	0.042	No		No		No	Si	No	0
7	0.054	0.064	0.044	0.044	No		No		No	Si	No	0
8	0.052	0.058	0.052	0.046	Si		No	Mancha de agua	Si			0
9	0.062	0.060	0.052	0.046	No		No		No	Si	No	0
10	0.054	0.056	0.048	0.048	No		No		No	Si	No	0
11	0.054	0.058	0.054	0.046	No		No		No	Si	No	0
12	0.062	0.050	0.042	0.046	Si		No	Mancha de agua	Si			0
13	0.054	0.062	0.046	0.042	No		No		No	Si	No	0
14	0.054	0.052	0.046	0.042	Si	Si	No	Mancha de agua	Si			0
15	0.052	0.062	0.048	0.044	No		No		No	Si	No	0
16	0.052	0.064	0.052	0.046	No		No		No	Si	No	0

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 185: Camisas del camión 123



Fuente: Elaboración propia

Culatas

Quince culatas (n° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16) se reutilizan porque están dentro de las especificaciones. Se envían para rectificar superficie de combustión. Culatas n° 2, 8, 9, 13, 15 y 16 se mandan a rectificar alojamiento de insertos. Una culata n° 7 presenta fisura en la superficie de combustión.

Tabla 24: Evaluación de culatas del camión 123

N°	Número de Parte	Nombre del Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?
2	210-2542	VALVULAS DE ADM	32	F/S por desgaste en caras de contacto.	Sí
3	194-4897	VALVULAS DE ESC	32	F/S por desgaste en Ø de vástago.	Sí
4	133-9306	GUIAS DE ADM	32	F/S por desgaste en Ø interno.	Sí
5	197-6995	GUIAS DE ESC	32	F/S por desgaste en Ø interno.	Sí
6	130-2607	INSERTOS DE ADM	32	F/S por desgaste en caras de contacto con la válvula.	Sí
7	130-2608	INSERTOS DE ESC	32	F/S por desgaste en caras de contacto con la válvula.	Sí
8	316-5976	RESORTES EXTERNOS	64	F/S por desgaste y fatiga en espiras.	Sí
9	316-5977	RESORTES INTERNOS	64	F/S por desgaste y fatiga en espiras.	Sí
10	316-5978	ROTADORES DE ADM	32	F/S por desgaste en espiras internas.	Sí
11	316-5979	ROTADORES DE ESC	32	F/S por desgaste en espiras internas.	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 186: Cualtas del camión 123

Imagen N° 187: Culatas del camión 123



Fuente: Elaboración propia

Bomba de transferencia

Tabla 25: Evaluación de bomba de transferencia del camión 123

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	322-3830	Bomba de transferencia	1	Componente presenta desgaste en el asiento de la válvula relief.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de agua auxiliar

Tabla 26: Evaluación de agua auxiliar del camión 123

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	235-4536	bomba de agua	1	F/S por ser reparación general, cambio una bomba mejorada, (politica de cliente)	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de agua primaria

Tabla 27: Evaluación de agua primaria del camión 123

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	257-2002	housing bearing	1	En buen estado.	No	No
2	313-2760	impeller	1	En buen estado.	No	No
3	258-8726	shaft	1	Presenta desgaste en la zona de contacto con el sello del labio.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de aceite

Tabla 28: Evaluación de bomba de aceite del camión 123

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	106-9871	cuerpo de la bomba	1	F/S por que Presenta picaduras superiores a 12.70 mm de diametro y a 3.175 mm de profundidad las cuales están cercanas al alojamiento de bearing (SEBF9198) Además presenta picadiuras en las paredes las cuales no son permitidas según BIT FESA0133	Sí	
2	106-9867	eje conducido	2	En buenas condiciones.	No	
3	106-9869	eje conductor	1	En buenas condiciones.	No	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de barrido

Tabla 29: Evaluación de bomba de barrido del camión 123

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	144-8266	cuerpo de la bomba	1	En buenas condiciones.	No	
2	176-3227	eje conductor	1	En buenas condiciones.	No	
3	144-8271	eje conducido	1	En buenas condiciones.	No	
4	161-2513	engranaje de la bomba	1	Presenta picaduras en zona dentada.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de prelubricación

Tabla 30: Evaluación de bomba de prelubricación del camión 123

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	228-5112	Bomba de prelubricacion	1	- Componente se encuentra f/s por tener desgaste excesivo de los carbones.	Sí	
2	337-9078	Switch magnetico	1	- Se realiza prueba de resistencia de la bobina intema el cual genera 15.6 ohmios estando ok y dentro de las especificaciones.	No	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Arrancador neumático

Tabla 31: Evaluación de arrancador neumático del camión 123

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	380-2339	arrancador neumatico	1	Presenta alaves rotos en el housng.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire acondicionado

Tabla 32: Evaluación de compresor de aire acondicionado del camión 123

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	218-0324	compresor A/C	1	Presenta dificultad de giro, se reemplaza cada reparación general.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire

Tabla 33: Evaluación del compresor de aire del camión 123

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	XXXXXXXXXX	block	1	Presenta desgaste superior a lo permitido El block se encuentra en diametro STD : 2.781± 0.0005 diametro A Diametro B Cilindro 1 2.7815" 2.7816" Cilindro 2 2.7816" 2.7815" Se envió block a embocinar cilindros 1y 2 a diametro STD	No	Sí
2	XXXXXXXXXX	cigüeñal	1	En buen estado.	No	
3	XXXXXXXXXX	culata	1	En buen estado.	No	
4	XXXXXXXXXX	pistones	2	En buen estado.	No	

Fuente: Informe técnico de reparación

Alternador

Tabla 34: Evaluación del alternador del camión 123

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	308-1366	Bobina	1	- Se realiza medida de resistencia con el multímetro el cual genera 13,5 ohmios estando dentro de las especificaciones.	No	No
2	308-1365	Stator	1	- Se realiza medida de resistencia con el multímetro el cual genera 0.3 ohmios entre cada fase estando ok y dentro de las especificaciones.	No	No
3	388-3410	Guarda del alternador	1	- Componente se encuentra visualmente en buenas condiciones.	No	No
4		Guarda de la faja	1	- Componente se encuentra visualmente en buenas condiciones.	No	No
5	3T-6354	regulador	1	- Componente f/s por ser una reparación general se cambia en su totalidad.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Engranajes y misceláneos

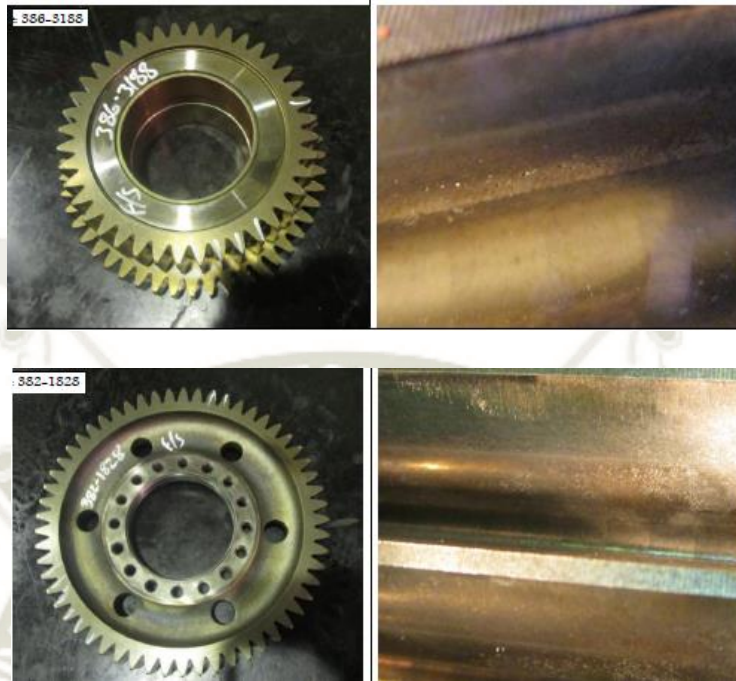
Tabla 35: Estado de engranajes y misceláneos del camión 123

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	386-3188	engranaje doble	1	F/S, tiene picadura en los dientes.	Sí	
2	382-1828	engranaje recto	1	F/S por tener picadura en los dientes.	Sí	
3	390-0481	shaft PTO	1	F/S, tiene hilos dañados.	Sí	
4	362-8082	engranaje	1	F/S por tener picadura en los dientes, tiene reemplazo directo N/P: 492-1584.	Sí	
5	7E-0275	engranaje	2	F/S por tener picadura en los dientes.	Sí	
6	144-8263	engranaje loco	2	F/S por tener picadura en los dientes.	Sí	
7	288-8960	adapter	1	F/S, tiene juego axial y luz entre el adapter y la arandela de empuje.	Sí	
8	316-8654	cage	1	F/S por tener luz entre el cage y la arandela de empuje.	Sí	
9	102-8634	housing front	1	Tiene varias zonas con desgaste, se envía a trabajo exterior para su recuperación.	No	Sí
10	106-7598	housing flywheel	1	Tiene varias zonas con desgaste, se envía a trabajo exterior para su recuperación.	No	Sí
11	235-0295	tubo de llenado de aceite	1	Tiene dañado el clip que sujeta la tapa de aceite, se envía a trabajo externo para su recuperación.	No	Sí
12	133-5915	elbow	1	Tiene perno roto dentro de un alojamiento roscado, se envía a trabajo exterior para su recuperación.	No	Sí
13	283-6373	soporte	1	Tiene zonas rajadas, se envía a trabajo exterior para su recuperación.	No	Sí

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	7N-2326	LIFTING (CANCAMOS)	2	Sale fuera de servicio por presentar desgaste severos por rozamiento	Sí	
2	101-1368	ARANDELA	2	sale fuera de servicio por presentar corrosión	Sí	
3	7N-7697	PLUNGER	2	los plunger salen fuera de servicio por presentar desgastes severos	Sí	
4	8T-0099	DOWELL	32	Los 32 dowel presentan rajaduras y agarrotamiento	Sí	
5	7N-2328	DOWEL	4	Los 04 dowel presentan rajaduras y agarrotamiento	Sí	
6	101-1366	SHAFT	1	los engranajes sale f/s por aplicación de mejora service magazine sepd1930 101-1366 cambia x 442-2324	Sí	
7	127-4628	ENGRANAJE	2	los engranajes sale f/s por aplicación de mejora service magazine sepd1930 127-4628 cambia x 443-6069	Sí	
8	386-2938	ENGRANAJE	1	los engranajes sale f/s por aplicación de mejora service magazine sepd1930 386-2938 cambia x 443-9634	Sí	

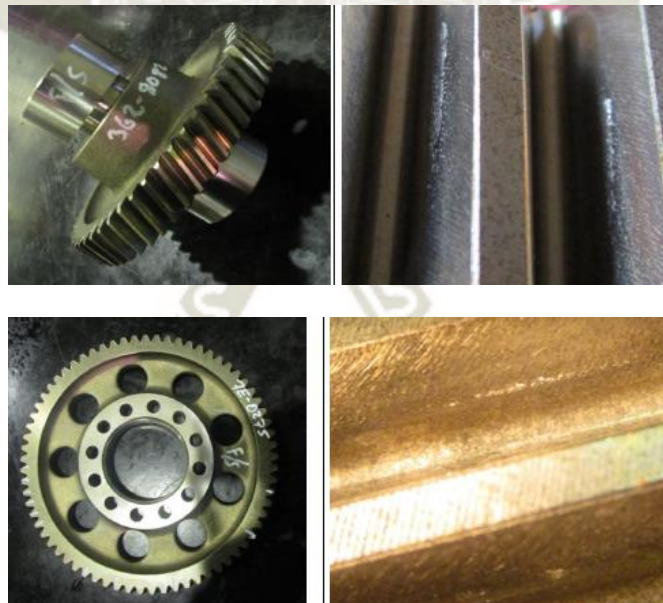
Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 188: Desgaste en engranajes del camión 123



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 189: Desgaste en engranajes del camión 123



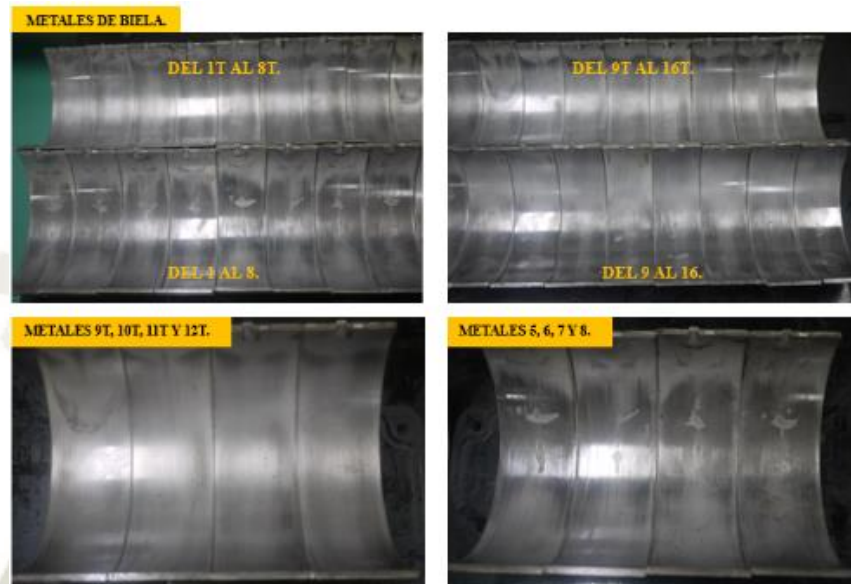
Fuente: Elaboración propia

Camión 109

Metales de biela

Todos los metales de biela presentaron desgaste abrasivo, erosión y cavitación

Imagen N° 190: Desgaste en cojinetes de biela del camión 109

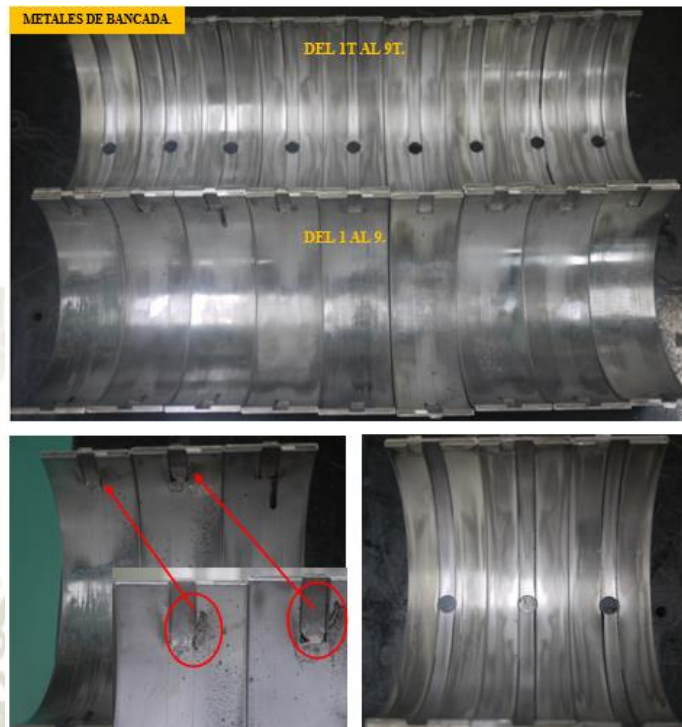


Fuente: Elaboración propia

Metales de bancada

Todos los metales de bancada presentaron desgaste abrasivo; condición normal producto de las horas en operación. Todos los metales de bancada presentaron erosión por cavitación, presentándose este con mayor severidad en los metales N° 2, 4, 5, 6, 8 y 9.

Imagen N° 191: Desgaste en cojinetes de bancada del camión 109



Fuente: Elaboración propia

Empaques de culatas, férules y band filler.

Imagen N° 192: Empaques de culata del camión 109



Fuente: Elaboración propia

Los empaques y ferrules se encontraron visualmente en buenas condiciones

Imagen N° 193: Sellos de camisa del camión 109



Fuente: Elaboración propia

Los bandfiller se mostraron resecos

Mono bloque

Presentó las medidas de desviación de alineamiento del tunel, juego lateral de tapas, altura de carpeta y diámetro de bancada en buenas condiciones. No presentó fisuras. Los insertos upper 4, 14, 7, 3 y 1 se salieron durante la remoción de camisas. Los insertos lower nro. 1,3,5,7,9,11, 13 y 15 presentaron desgaste.

Cigüeñal

El cigüeñal presentó medidas de muñones de biela y bancada dentro de las especificaciones del fabricante.

Tabla 36: Evaluación de bielas del camión 109

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES						
CIG	DIAMETRO +/- TOLERANCIA (Pulgadas)	CONICIDAD (Pulgadas)	DUREZA (Pulgadas)	RADIO (MAX.-MIN.) (Pulgadas)	ENGRANAJE FRONTAL/POSTERIOR	RUGOSIDAD
BANCADA	6.2992 ± 0.0016	0.001		7.0	2W-2895	5 U. INCH
BIELA	5.3150 ± 0.0016	0.001		7.0	399-7361	5 U. INCH

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS

DE BANCADA

PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	6.2987	6.2988	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
2	6.2988	6.2989	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
3	6.2987	6.2987	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
4	6.2986	6.2987	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
5	6.2989	6.2988	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
6	6.2988	6.2989	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
7	6.2988	6.2987	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
8	6.2987	6.2986	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
9	6.2988	6.2989	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No

DE BIELA

PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	5.3148	5.3149	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
2	5.3148	5.3147	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
3	5.3149	5.3150	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
4	5.3151	5.3149	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
5	5.3150	5.3151	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
6	5.3149	5.3148	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
7	5.3149	5.3148	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
8	5.3149	5.3150	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Pistones

Estos pistones presentaron medidas dentro de las especificaciones técnicas del fabricante, por lo cual se reutilizan. Todos los pines presentaron medidas dentro de las especificaciones técnicas del fabricante, por lo cual se reutilizan.

Tabla 37: Evaluación de pistones del camión 109

N° Pistón	Rayadura de Anillo		Daños en el Pistón					PIN	
	Superior	Intermedio	Rayaduras	Picaduras	Incrustac.	Otros	Fuera de Servicio	Diámetro(")	Daños
1	No	No	No	No	No	DESGASTE BOCINA 0.0009"/0.00009"	No	2.7531	No
2	No	No	No	No	No	DESGASTE BOCINA 0.0009"/0.00010"	No	2.7532	No
3	No	No	No	No	No	DESGASTE BOCINA 0.0008"/0.00010"	No	2.7531	No
4	No	No	No	No	No	DESGASTE BOCINA 0.0009"/0.00010"	No	2.7531	No
5	No	No	No	No	No	DESGASTE BOCINA 0.0009"/0.00009"	No	2.7531	No
6	No	No	No	No	No	DESGASTE BOCINA 0.0010"/0.00010"	No	2.7531	No
7	No	No	No	No	No	DESGASTE BOCINA 0.0009"/0.00010"	No	2.7532	No
8	No	No	No	No	No	DESGASTE BOCINA 0.0010"/0.00010"	No	2.7532	No

N° Pistón	Rayadura de Anillo		Daños en el Pistón					PIN	
	Superior	Intermedio	Rayaduras	Picaduras	Incrustac.	Otros	Fuera de Servicio	Diámetro(")	Daños
9	No	No	No	No	No	DESGASTE BOCINA 0.0009"/0.00010"	No	2.7532	No
10	No	No	No	No	No	DESGASTE BOCINA 0.0009"/0.00010"	No	2.7531	No
11	No	No	No	No	No	DESGASTE BOCINA 0.0009"/0.00009"	No	2.7531	No
12	No	No	No	No	No	DESGASTE BOCINA 0.0009"/0.00009"	No	2.7532	No
13	No	No	No	No	No	DESGASTE BOCINA 0.0009"/0.00010"	No	2.7532	No
14	No	No	No	No	No	DESGASTE BOCINA 0.0009"/0.00008"	No	2.7531	No
15	No	No	No	No	No	DESGASTE BOCINA 0.0009"/0.00008"	No	2.7532	No
16	No	No	No	No	No	DESGASTE BOCINA 0.0009"/0.00009"	No	2.7531	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Bielas

8 bielas se encontraron en buenas condiciones en las medidas de torsión, distancia entre centros y diámetro del túnel, pero se encuentran fuera de especificación en paralelismo, se cambiaron las bocinas para recuperar dicha medida. Pasaron la prueba de retención de bocina a 2992 PSI (se adjunta archivo). Las 8 bielas restantes presentaron fisuras en el canal guía. La biela número 13 tuvo la medida del túnel fuera de la especificación

Tabla 38: Evaluación de bielas del camión 109

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES							
DIAMETRO DE TUNEL (PULGADAS)	TORSION (DESV. MAX)	PARALELISMO (DESV. MAX)	DISTANCIA ENTRE CENTROS	TORQUE DE PERNOS	LUZ ENTRE PIN Y BOCINA	PRESION DE RETENCION DE BOCINA (PSI)	DIAMETRO DE BOCINA (PULGADAS)
5.6310 ± 0.0006	0.012	0.003	0.003	66 Lbs +90°	0 (")	2992 (PSI)	0 (")

Nº BIELA	DESVIACION DIAMETRO TUNEL (")			DESVIACION (")		DISTANCIA ENTRE CENTROS (")	ESTADO CANAL GUIA	BIELAS FUERA DE SERVICIO	ESTADO BOCINA	LUZ ENTRE PIN Y BOCINA	RETENCION DE BOCINA	DIAMETRO DE BOCINA (")	HORAS
	A	B	C	TORSION	PARALELISMO								
1	.0050	-.0015	0	Ok	0.0040	.0020	Ok	No	F/S		Bueno		
2							Malo	Si			Bueno		
3	.0030	.0015	0	Ok	0.0040	.0020	Ok	No	F/S		Bueno		
4							Malo	Si					
5	.0015	0	0	Ok	0.0040	.0020	Ok	No	F/S		Bueno		
6							Malo	Si					
7	.0040	-.0005	0	Ok	0.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
8							Malo	Si					
9	.0050	-.0010	.0005	Ok	0.0040	.0020	Ok	No	F/S		Bueno		
10							Malo	Si					
11	.0035	0	0	Ok	0.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
12							Malo	Si					
13	.0080	.0015	0	Ok	0.0040	.0020	Ok	Si	F/S		Bueno		
14							Malo	Si					
15	.0029	-.0020	0	Ok	0.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
16							Malo	Si					

Fuente: Informe técnico de reparación

Ejes de levas y lifters

Tabla 39: Evaluación de ejes de levas del camión 109

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	127-8258	EJE LEVAS FRONT LH	1	- Eje de levas presenta deflexión OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
2	127-8257	EJE LEVAS REAR LH	1	- Eje de levas presenta deflexión OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
3	127-8259	EJE LEVAS FRONT RH	1	- Eje de levas presenta deflexión OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
4	127-8256	EJE LEVAS REAR RH	1	- Eje de levas presenta deflexión OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Camisas

Las 16 camisas cuentan con las medidas dentro de las especificaciones, pero están siendo reemplazadas por tener picaduras por corrosión y manchas de agua, aparentemente por un mal almacenaje del motor.

Imagen N° 194: Camisa de camisa del camión 109



Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Evaluación de camisas del camión 109

DIAMETRO CAMISA (")	MAXIMO DESGASTE (Pulgadas)	RUGOSIDAD (")	MEDIDA ALTURA PESTAÑA
6.6939	0.004	15-30	12.65

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS

CAM Nº	DESGASTE SUPERIOR (")		DESGASTE INFERIOR (")		DAÑOS EN LA CAMISA					RUGOSIDAD OK?	REQUIERE TRABAJO EXTERIOR	MEDIDA PESTAÑA CAMISA	HORAS
	A 0°	A 90°	a 0°	a 90°	PICADURA INTERNA	PICADURA EXTERNA	RAYADURA	OTROS	FUERA DE SERVICIO				
1	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
2	.001	.0015	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
3	.001	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
4	.0015	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
5	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
6	.0015	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
7	.0015	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
8	.001	.0015	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
9	.0015	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
10	.001	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
11	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
12	.001	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
13	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
14	.001	.0015	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
15	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
16	.001	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de transferencia

Tabla 41: Evaluación de Bomba de transferencia del camión 109

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	322-3830	Bba. de Transferencia	1	Presenta desgaste en el asiento de la válvula relief.	Si	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de agua primaria

Tabla 42: Evaluación de bomba de agua primaria del camión 109

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	257-2002	bearing housing	1	Se encuentra en buen estado.	No	
2	313-2760	impeller	1	Presenta desgaste en la zona de contacto con el shaft.	Si	
3	258-8726	shaft	1	Presenta desgaste en zona de contacto con el sello del labio.	Si	

Fuente: Informe técnico de reparación

Culatas

Tabla 43: Evaluación de culatas del camión 109

DETALLE DE LAS PARTES MAS IMPORTANTES AFECTADAS					
Nº	Número de Parte	Nombre del Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?
1	154-1612	Culatas	14	-14 culatas # 1,2,3,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15 y 16 no presentar fisura en la superficie de combustión, detectada en prueba PPM. presentan desgaste por picaduras en pases de agua, se envían a atrabajo exterior. se re-utiliza.	No
2	154-1612	Culatas	2	- 02 culatas # 4 y 5 salen F/S por presentar fisuras en superficie de combustion. Se cotizan 02 culatas Reman UTN 10R-8618.(se adjuntan fotos)	Sí
3	210-2542	Válvula de admisión	32	- 28 salen F/S por ser una Reparación General. - 04 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
4	443-2712	Válvula de escape	32	- 28 salen F/S por ser una Reparación General. - 04 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
5	130-2607	Inserto de admisión	32	- 28 salen F/S por ser una Reparación General. - 04 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
6	130-2608	Inserto de escape	32	- 28 salen F/S por ser una Reparación General. - 04 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
7	133-9306	Guía de admisión	32	- 28 salen F/S por ser una Reparación General. - 04 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
8	197-6995	Guía de escape	32	- 28 salen F/S por ser una Reparación General. - 04 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
9	316-5977	Resorte interior	64	- 56 salen F/S por ser una Reparación General. - 08 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de agua auxiliar

Tabla 44: Evaluación de bomba de agua auxiliar del camión 109

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	235-4535	bomba de agua auxiliar	1	F/S por cambio de componente mejorado..	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de aceite

Tabla 45: Evaluación de bomba de aceite primaria del camión 109

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	106-9871	cuerpo de la bomba	1	Presenta desgaste normal de trabajo.	No	No
2	7W-0050	cover	1	Presenta desgaste normal de trabajo, se envía a TE para maquinarse asiento de arandelas	No	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de barrido

Tabla 46: Evaluación de bomba de aceite de barrido del camión 109

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	144-8266	cuerpo de la bomba	1	En buen estado.	No	
2	7N-8527	cover	1	En buen estado, se manda trabajo exterior según bit FESA 0219	No	Sí
3	176-3227	eje conductor	1	Presenta picaduras severas en la zona dentada.		
4	161-2513	engranaje de la bomba		En buen estado.		

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de prelubricación

Tabla 47: Evaluación de prelubricación de aceite del camión 109

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	228-5112	Bomba de prelubricación	1	- Componente se encuentra f/s porque tiene presencia de aceite en la parte interna. -Se adjunta fotos.	Sí	
2	337-9078	Switch magnético	1	- Componente se encuentra f/s por que no registra resistencia, el circuito se encuentra abierto. - Se adjunta fotos.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Arrancador neumático

Tabla 48: Evaluación de arrancador neumático del camión 109

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	380-2339	arrancador neumático	1	Todos los componentes del arrancador se encuentran en buen estado. Se manda a fabricar la tapa posterior ya que no llegó (faltante).	No	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire acondicionado

Tabla 49: Evaluación de compresor de aire acondicionado del camión 109

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	217-4448	compresor de A/C	1	Presenta dificultad de giro, se reemplaza en cada reparación general por una mejora.	Sí	
2	304-2740	manifol	1	Sale F/S, se reemplaza en cada reparación.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire

Tabla 50: Evaluación de compresor de aire del camión 109

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	160-9845	block	1	En buen estado, requiere de trabajo exterior. Presenta desgaste superior a lo permitido El block se encuentra en diametro STD : 2.781± 0.0005 diametro A Diametro B Cilindro 1 2.7818" Cilindro 2 2.7815" Se envió block a embocinar cilindros 1y 2 a diametro STD	No	Sí
2	XXXXXXXXXX	culata	1	En buen estado.	No	No
3	XXXXXXXXXX	cigüeñal	1	En buen estado.	No	No
4	XXXXXXXXXX	pistones	1	En buen estado.	No	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Alternador

No llegó instalado.

Engranajes y misceláneos

Tabla 51: Evaluación de engranajes y miscelaneos del camión 109

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	123-6915	PLATE	1	plate se encuentra rajado sale fuera de servicio	Sí	
2	101-1368	ARANDELA	2	presenta agarrotamiento sale fuera de servicio	Sí	
3	7N-7697	PLUNGER	2	los plunger salen fuera de servicio por presentar desgastes severos	Sí	
4	8T-0099	DOWEL	32	Los 32 dowel presentan rajaduras y agarrotamiento	Sí	
5	7N-2328	DOWEL	4	Los 04 dowel presentan rajaduras y agarrotamiento	Sí	
6	101-1366	SHAFT	1	shaft sale f/s por aplicación de mejora service magazine sepd1930 101-1366 cambia x 442-2324	Sí	
7	127-4628	ENGRANAJE	2	los engranajes sale f/s por presentar picaduras y aplicación de mejora service magazine SEPD1930 127-4628 cambia x 443-6069	Sí	
8	386-2938	ENGRANAJE	1	los engranajes sale f/s por presentar picaduras y aplicación de mejora service magazine SEPD1930 386-2938 cambia x 443-9634	Sí	

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	386-3188	Engranaje doble	1	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional con el mismo número de parte.	Sí	
2	144-8263	Engranaje	2	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional con el mismo número de parte.	Sí	
3	7E-0275	Engranaje	2	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional con el mismo número de parte.	Sí	
4	316-8654	Cage	1	F/S por tener luz fuera de especificaciones entre el cage y el washer.	Sí	
5	288-8960	Adapter	1	F/S por tener luz fuera de especificaciones entre el adapter y el washer.	Sí	
6	390-0481	Shaft del PTO	1	F/S por tener desgaste grave en la zona que aloja al yoke.	Sí	
7	339-6381	Yoke	1	F/S por tener desgaste y daño grave en su Ø interno.	Sí	
8	7N-5239	Shaft Pump Drive	1	F/S por recalentamiento (cambio de color) y tener bearing adherido.	Sí	
9	278-4287	Adapter de Bba de aceite	1	F/S por tener fisuras en alojamiento de perno de sujeción y también desprendimiento de material.	Sí	
10	102-8634	Housing Front	1	Tiene varias zonas con desgaste, se envía a trabajo exterior al T.R. para su recuperación.	No	Sí
11	106-7598	106-7598	1	Tiene varias zonas con desgaste, se envía a trabajo exterior al T.R. para su recuperación.	No	Sí
12	283-6373	Soporte filtros combustib	1	Se envía a T/E por tener rajadura.	No	Sí
13	235-0295	Tubo llenado de aceite	1	Se envía a T/E por tener desgaste en el clip.	No	Sí
14	1W-1565	Elbow	1	Se envía a T/E por tener desgaste en su Ø interno.	No	Sí

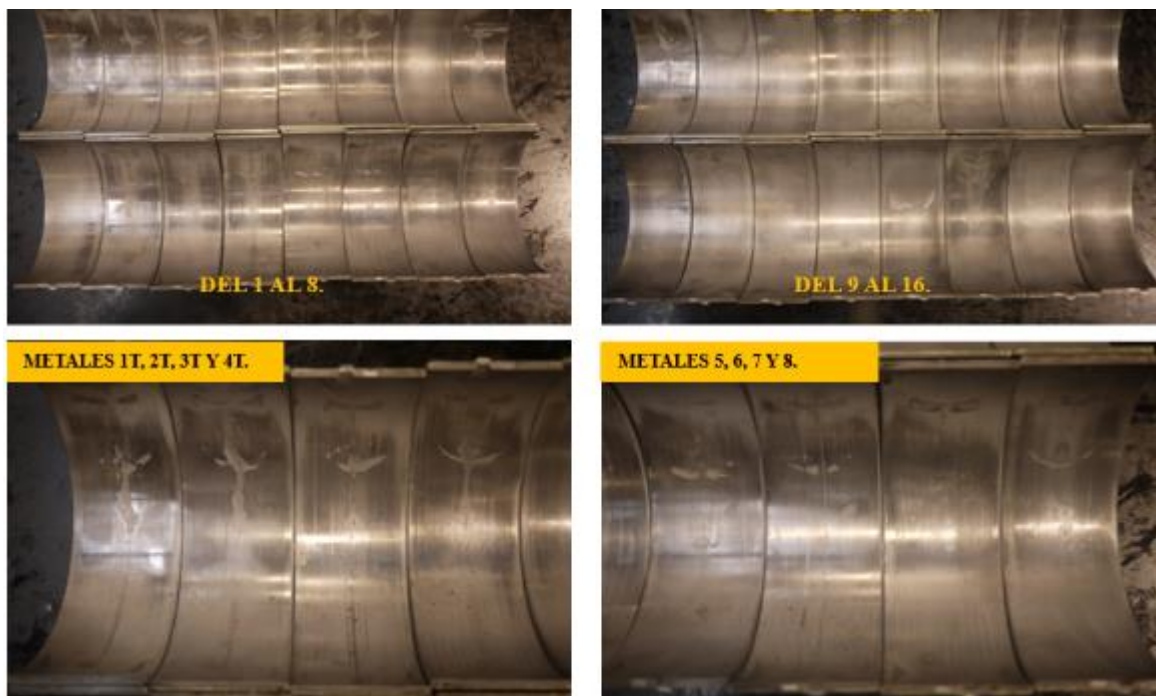
Fuente: Informe técnico de reparación

Camión 144

Cojinetes de biela

Todos los metales de biela presentaron desgaste abrasivo y erosión por cavitación.

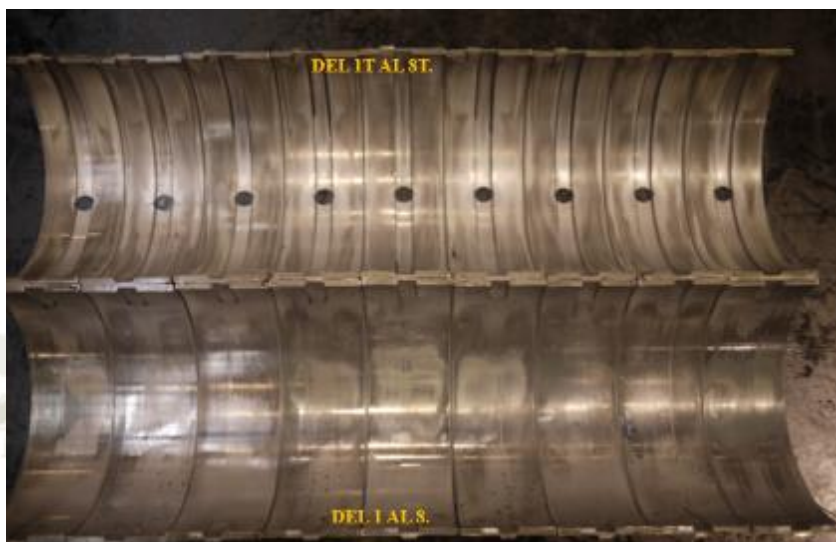
Imagen N° 195: Cojinetes de biela del camión 144



Fuente: Elaboración propia

Cojinetes de bancada

Imagen N° 196: Cojinetes de bancada del camión 144



Fuente: Elaboración propia

Todos los metales de bancada presentaron desgaste abrasivo y erosión por cavitación.

Empaques de culatas, ferrules y band filler.

Imagen N° 197: Empaques de culata del camión 144



Fuente: Elaboración propia

Los empaques y ferrules se encontraron visualmente en buenas condiciones

Mono bloque.

El monoblock ingresó a reparación con 27 000 horas acumuladas. Las medidas de desviación del tunel deabacada, juego lateral de tapas, altura de carpeta y diámetro de bancada se encontraron dentro de las especificaciones. No se encontraron fisuras en las pruebas de partículas penetrantes. Las superficies de apoyo de los sellos de camisas superiores N° 7, 9,11 y 13 presentan picaduras, los otros 12 cilindros se encuentran en buen estado. Se encontró desgaste en la superficie de asiento de camisa en la carpeta N°4. Se encontró desgaste en las superficies de separación de los spacer plates.

Tabla 52: Evaluación de monobloque del camión 144

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES						
DIAMETRO DE TUNEL DE BANCADA (Pulgadas)	JUEGO DE TAPA DE ASIENTOS (DESV. MAX.) (")	DESVIACION DE ALINEAMIENTO DE TUNEL (DESV. MAX.) (")	ALTURA DE CARPETA (Pulgadas)		ALTURA DE ALOJAMIENTO DE CAMISA (PROV. CAMISA) (Pulgadas)	
			EN V		MAX. (")	MIN. (")
			MAX. (")	MIN. (")		
6.6828 ± .0008	0.0015	0.0015	586	585.62	.001"	.001"

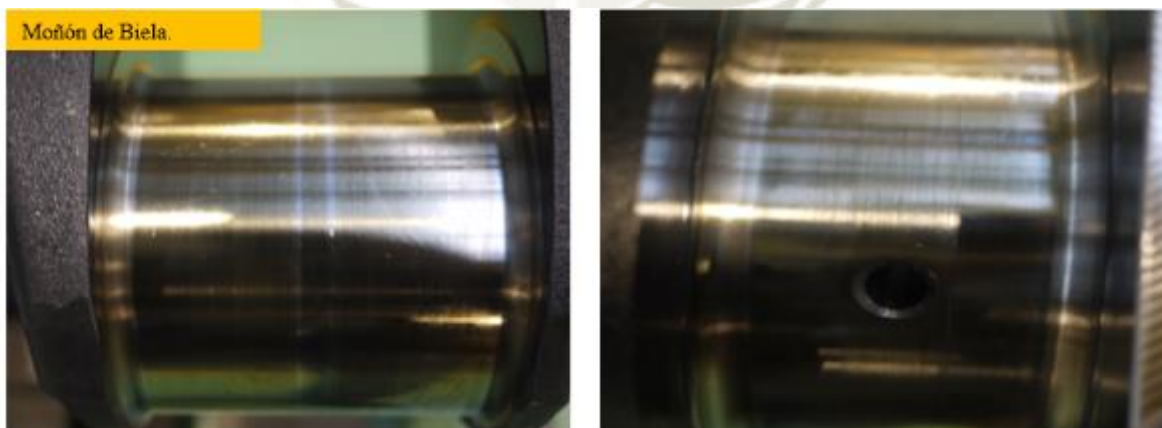
MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS						
TUNEL N°	DESVIACION DIAMETRO TUNEL BANCADA (")			DESVIACION ALIENAMIENTO TUNEL	TAPA N°	JUEGO LATERAL DE TAPA
	A	B	C			
1	.0005	.0004	0	Bueno	1	Bueno
2	.0003	.0005	.0005	Bueno	2	Bueno
3	.0005	.0003	0	Bueno	3	Bueno
4	.0005	.0005	.0003	Bueno	4	Bueno
5	.0005	.0004	0	Bueno	5	Bueno
6	.0004	.0005	.0003	Bueno	6	Bueno
7	.0004	.0004	0	Bueno	7	Bueno
8	.0005	.0004	.0003	Bueno	8	Bueno
9	.0004	.0005	.0005	Bueno	9	Bueno

Fuente: Informe técnico de reparación

Condición del cigüeñal

Cigüeñal Reman 10R-0576 ingresó a reparación con 27 000 horas de trabajo. Los muñones de biela se encuentran rectificando en el primer undersize en 0.63. Las medias de los muñones de biela y bancada se encontraron dentro de las especificaciones técnicas, pero presentan rayaduras. Por lo que requieren pulido.

Imagen N° 198: Muñones del cigüeñal del camión 144



Fuente: Elaboración propia

Pistones

16 pistones ingresaron a reparación general. Estos pistones presentaron medidas dentro de las especificaciones técnicas del fabricante, salvo el pistón 7. Todos los pines presentaron medidas dentro de las especificaciones técnicas del fabricante, por lo cual se reutilizan.

Tabla 53: Evaluación de pistones del camión 144

Nº Pistón	Rayadura de Anillo		Daños en el Pistón				PIN		
	Superior	Intermedio	Rayaduras	Picaduras	Incrustac.	Otros	Fuera de Servicio	Diámetro (mm)	Daños
1	No	No	No	No	No		No	69.929	No
2	No	No	No	No	No		No	69.929	No
3	No	No	No	No	No		No	69.929	No
4	No	No	No	No	No		No	69.928	No
5	No	No	No	No	No		No	69.929	No
6	No	No	No	No	No		No	69.929	No
7						PASO DESGASTE	Sí	69.929	No
8	No	No	No	No	No		No	69.929	No
9	No	No	No	No	No		No	69.929	No
10	No	No	No	No	No		No	69.929	No
11	No	No	No	No	No		No	69.929	No
12	No	No	No	No	No		No	69.929	No
13	No	No	No	No	No		No	69.929	No
14	No	No	No	No	No		No	69.929	No
15	No	No	No	No	No		No	69.929	No
16	No	No	No	No	No		No	69.929	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Bielas

Las 16 bielas N/P 381-6555 tienen 27000 horas acumuladas. Las 16 bielas pasaron la prueba de retención de bocinas a 2992 PSI. Tienen las medidas de torsión, distancia entre centros y diámetro del túnel dentro de especificaciones, sin embargo se encuentran fuera de medida en paralelismo, se realiza el cambio de bocinas.

Tabla 54: Evaluación de bielas del camión 144

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES							
DIAMETRO DE TUNEL (PULGADAS)	TORSION (DESV. MAX)	PARALELISMO (DESV. MAX)	DISTANCIA ENTRE CENTROS	TORQUE DE PERNOS	LUZ ENTRE PIN Y BOCINA	PRESION DE RETENCION DE BOCINA (PULGADAS)	DIAMETRO DE BOCINA (PULGADAS)
5.6310 ± 0.0006	0.012	0.003	0.003	66 Lbs +90°	0 (")	2992 (")	0 (")

N° BIELA	DESVIACION DIAMETRO TUNEL (")			DESVIACION (")		DISTANCIA ENTRE CENTROS (")	ESTADO CANAL GUIA	BIELAS FUERA DE SERVICIO	ESTADO BOCINA	LUZ ENTRE PIN Y BOCINA	RETENCION DE BOCINA	DIAMETRO DE BOCINA (")	HORAS
	A	B	C	TORSION	PARALELISMO								
1	-.0005	-.0005	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
2	0	.0010	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
3	0	0	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
4	0	0	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
5	0	-.0005	0	Ok	.0040	.002	Ok	No	F/S		Bueno		
6	.0010	0	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
7	0	0	0	Ok	.0040	.002	Ok	No	F/S		Bueno		
8	0	0	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
9	0	0	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
10	0	0	-.0005	Ok	.0040	.002	Ok	No	F/S		Bueno		
11	.0010	0	0	Ok	.0040	.002	Ok	No	F/S		Bueno		
12	0	.0005	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
13	0	-.0005	0	Ok	.0040	.002	Ok	No	F/S		Bueno		
14	.0005	.0010	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
15	0	0	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
16	.0005	0	0	Ok	.0040	.002	Ok	No	F/S		Bueno		

Fuente: Informe técnico de reparación



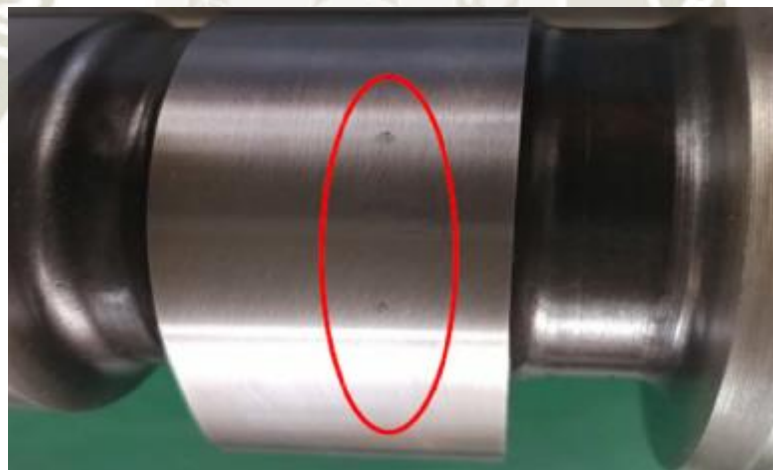
Ejes de levas y lifters

Tabla 55: Evaluación de eje de levas del camión 144

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	OR-8501	Eje de levas Front RH	1	Eje de levas presenta deflexion OK (TIR .003"), diametro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
2	OR-8498	Eje de levas Rear RH	1	Eje de levas queda F/S por presentar picaduras en la leva de escape en el cilindro # 13.	Sí	
3	OR-8500	Eje de levas Front LH	1	Eje de levas presenta deflexion OK (TIR .003"), diametro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
4	OR-8499	Eje de levas Rear LH	1	Eje de levas queda F/S por presenta picaduras en las levas de escape, inyector y admision en el cilindro # 16.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 199: Camón del eje de levas del camión 144



Fuente: Elaboración propia

Camisas

Las camisas N° 7 y 16 presentaron picaduras en el diámetro interno. El resto camisas presentó desgaste abrasivo y pulido (pérdida del bruñido)

Tabla 56: Evaluación de culatas del camión 144

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS													
CAM N°	DESGASTE SUPERIOR (")		DESGASTE INFERIOR (")		DAÑOS EN LA CAMISA					RUGOSIDAD OK?	REQUIERE TRABAJO EXTERIOR	MEDIDA PESTAÑA CAMISA	HORAS
	A 0°	A 90°	a 0°	a 90°	PICADURA INTERNA	PICADURA EXTERNA	RAYADURA	OTROS	FUERA DE SERVICIO				
1	.001	.0015	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
2	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
3	.001	.0015	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
4	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
5	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
6	.001	.0015	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
7	.0015	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
8	.0015	.0015	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
9	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
10	.0015	.0015	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
11	.001	.0015	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
12	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
13	.001	.0015	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
14	.0015	.0015	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
15	.0015	.0015	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
16	.0015	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 200: Camisas del camión 144



Fuente: Elaboración propia

Culatas

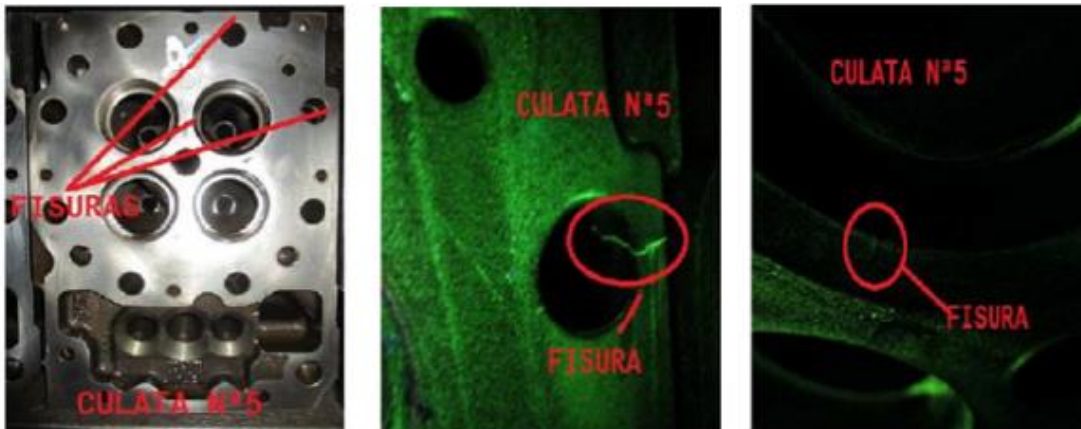
Tabla 57: Evaluación de culatas del camión 144

DETALLE DE LAS PARTES MAS IMPORTANTES AFECTADAS					
N°	Número de Parte	Nombre del Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?
1	154-1612	Culatas	8	- 08 culatas # 1,2,3,6,7,9,11 y 15 se evalúan y se envían a realizar prueba PPM, no presentando fisuras y están dentro de especificaciones. Se reutilizan.	No
2	154-1612	Culatas	7	- 07 culatas # 4,8,10,12,13,14 y 16 se evalúan y se envían a realizar prueba PPM, presenta fisuras leves en parte externa de la culata, no salen F/S. Se reutilizan.	No
3	154-1612	Culatas	1	- 01 culatas # 05 salen F/S por presentar 03 fisuras en la superficie de combustión. Se cotizan 1 culatas Reman UTN 10R-9618.(se adjuntan fotos)	Sí
4	210-2542	Válvula de admisión	32	- 30salen F/S por ser una Reparación General. - 02 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
5	443-2712	Válvula de escape	32	- 30salen F/S por ser una Reparación General. - 02 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
6	130-2607	Inserto de admisión	32	- 30salen F/S por ser una Reparación General. - 02 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
7	130-2608	Inserto de escape	32	- 30salen F/S por ser una Reparación General. - 02 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
8	133-9306	Guía de admisión	32	- 30salen F/S por ser una Reparación General. - 02 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
9	197-6995	Guía de escape	32	- 30salen F/S por ser una Reparación General. - 02 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí

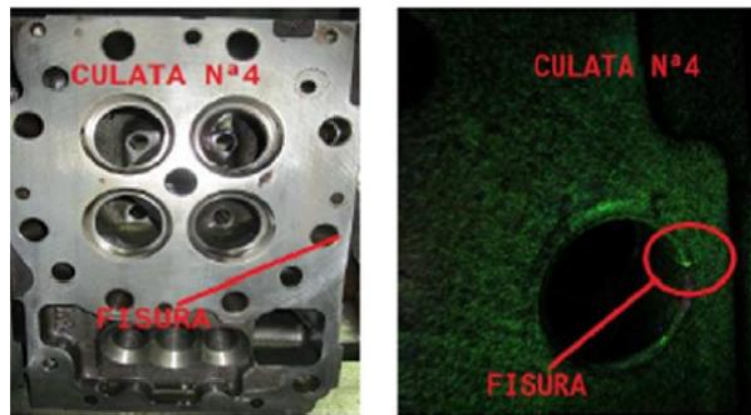
Fuente: Informe técnico de reparación



Imagen N° 201: Culatas del camión 144



CULATAS CON FISURAS LEVES # 4, 8, 10, 12, 13, 14 y 16



Fuente: Elaboración propia

Bomba de transferencia

Tabla 58: Evaluación de bomba de transferencia del camión 144

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	313-7770	Bba. de transferencia	1	Presenta desgaste en el asiento de la válvula relief	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de agua primaria

Tabla 59: Evaluación de bomba de agua primaria del camión 144

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	7N-4756	Housing	1	F/S por que presenta rajadura en el interior	Sí	
2	212-8180	Eje	1	Presenta excesivo desgaste en zona de contacto con sello de labio	Sí	
3	212-8184	Impeller	1	Presenta picaduras y pérdida de material	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de agua auxiliar

Tabla 60: Evaluación de agua auxiliar del camión 144

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	313-4432	Housing	1	F/S por que presenta rajadura en el interior en zona critica de presión	Sí	
2	212-8180	Eje	1	F/S por que presenta excesivo desgaste en zona de contacto con sello de labio	Sí	
3	212-8186AD	Impeller	1	F/S porque presenta pérdida de material y picaduras en los alabes	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de aceite

Tabla 61: Evaluación de bomba de aceite del camión 144

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	106-9871	Cuerpo de bomba	1	Presenta picaduras profundas en las paredes las cuales no están permitidas según el bit FESA0133 Ademas presenta picaduras cercanas al alojamiento de bearing	Sí	
2	106-9869	Eje conductor	1	En buenas condiciones	No	No
3	106-9867	Eje conducido	2	En buenas condiciones	No	No
4	7W-0050	Tapa	1	En buenas condiciones	No	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de barrido

Tabla 62: Evaluación de bomba de barrido del camión 144

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	144-8266	Cuerpo de bomba	1	En buenas condiciones	No	No
2	144-8271	Eje conducido	1	En buenas condiciones	No	No
3	176-3227	Eje conductor	1	En buenas condiciones	No	No
4	161-2513	Engmaje de mando	1	F/S por que presenta picaduras en la raíz de los dientes	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de prelubricación

Tabla 63: Evaluación de bomba de prelubricación del camión 144

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	116-7153	Bomba de prelubricacion	1	- Componente se ecuentra f/s por tener excesivo aceite y tierra en la parte electrica. - Se adjunta fotos.	Sí	
2	337-9078	Switch magnetico	1	- Se realiza medida de resistencia con el multímetro el cual genera 15 ohmios estando ok.	No	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Arrancador neumático

Tabla 64: Evaluación de arrancador neumático del camión 144

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	380-2339	Arrancador Neumatico	1	F/S por que los alabes de la turbina fija se encuentran rotos y doblados	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire acondicionado

Tabla 65: Evaluación de aire acondicionado del camión 144

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	198-4564	Compresor A/C	1	F/S por ser reparación general	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire

Tabla 66: Evaluación de compresor de aire del camión 144

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	XXXXXXXXXX	Block	1	Presenta desgaste superior a lo permitido El block se encuentra en diametro STD : 2.781± 0.0005 diametro A Diametro B Cilindro 1 2.7815" 2.7816" Cilindro 2 2.7816" 2.7816" No Se envió block a embocinar cilindros por que el compresor sale F/S	No	Sí
2	XXXXXXXXXX	Cigüeñal	1	F/S por que presenta rayaduras profundas en los puños de bancada y biela	Sí	
3	XXXXXXXXXX	Culata	1	En buenas condiciones	No	No
4	7E-8924	Pistón	2	En buenas condiciones	No	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Alternador

Tabla 67: Evaluación de alternado del camión 144

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	308-1366	Bobina	1	- Se realiza medida de resistencia el cual genera 13.9 ohmios estando dentro de las especificaciones.	No	No
2	308-1365	Stator	1	- Se realiza medida de resistencia el cual registra 0.7 ohmios estando dentro de las especificaciones.	No	No
3	209-5284	Guarda de la faja	1	- Componente se encuentra visualmente en buenas condiciones.	No	No
4	388-3410	Guarda del alternador	1	- Componente se encuentra F/S por estar rajado y golpeado. - Se adjunta fotos en archivos.	Sí	
5	3T-6354	Regulador	1	- Componente se encuentra F/S ya que en una reparación general se cambia en su totalidad.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Engranajes y misceláneos

Tabla 68: Evaluación de engranajes y miscelaneos del camión 144

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	121-5712	engranaje doble	1	F/S por tener picadura en los dientes.	Sí	
2	121-5714	engranaje	1	F/S, tiene picadura en los dientes.	Sí	
3	315-0633	shaft PTO	1	F/S, tiene realentamiento en zona de rugosidad, no se puede rectificar por estar fuera de medida.	Sí	
4	288-8960	adapter	1	F/S esta roto el washer thrust.	Sí	
5	316-8654	cage	1	F/S por tener luz entre el cage y su washer thrust.	Sí	
6	144-8263	engranaje loco	2	F/S por tener picadura en los dientes.	Sí	
7	7E-0275	engranaje	1	F/S, tiene picaduras.	Sí	
8	4W-5940	adapter fuel filter	1	F/S, por tener varios alojamientos roscados dañados.	Sí	
9	278-4287	adapter oil pump	1	F/S por tener fisura.	Sí	
10	7W-1102	engranaje	1	F/S, tiene picadura en los dientes, se pide engranaje mejorado N/P: 492-1584 . COTIZACION NRO. 60E127258	Sí	
11	364-6393	adapter mejorado	1	Se pide adapter como parte de la mejora para el engranaje 492-1584. COTIZACION NRO. 60E127258	No	No
12	102-8634	housing front	1	Tiene varias zonas con desgaste, se envía a T/E para su recuperación.	No	Sí
13	106-7598	housing flywheel	1	Tiene varias zonas con desgaste, se envía a T/E para su recuperación. Se envía para aplicar mejora FESA0689.	No	Sí
14	205-4779	tubo de llenado de aceite	1	Tiene desgaste en la oreja(alojamiento de clip), se envía a trabajo exterior para su recuperación.	No	Sí
15	1W-1565	elbow	1	Tiene desgaste en su diámetro interior, se envía a trabajo exterior para su recuperación.	No	Sí
16	10R-1859	cárter de motor	1	Se descarta posible fisura mediante prueba de líquidos penetrantes, se reutiliza el componente.	No	No
17	133-5926	cola de cárter	1	En buenas condiciones, se reutiliza el componente.	No	No

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	101-1369	ENGRANAJES	2	Engranajes presentan picaduras a raíz de los dientes (línea de paso). se aplica mejora de engranajes helicoidales mejorados según SEPD1817 101-1369 cambia por 368-6914	Sí	
2	101-1364	ENGRANAJES	2	Engranajes presentan picaduras a raíz de los dientes (línea de paso). se aplica mejora de engranajes helicoidales mejorados según SEPD1817 101-1364 cambia por 369-9356	Sí	
3	133-5992	ENGRANAJES	1	Engranajes presentan picaduras a raíz de los dientes (línea de paso). se aplica mejora de engranajes helicoidales mejorados según SEPD1817 133-5992 cambia por 368-9011	Sí	
4	123-6915	PLATE	1	sale fuera de servicio por estar rajado zonas de apoyo de aftercooler.	Sí	
5	7N-7697	PLUNGER	2	sale fuera de servicio por presentar severas ralladuras.	Sí	
6	101-1368	ARANDELA	2	sale fuera de servicio por presentar corrosión.	Sí	
7	8T-0099	DOWEL	32	dowel presentan corrosión y rajaduras.	Sí	
8	7N-2328	DOWEL	4	dowel presentan desgastes escalonados.	Sí	

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	7E-6619	HOUSING	1	Se encuentra en buenas condiciones se envía a T/E. extraer 03 tapones y evaluar Ø y 01 bearing central	No	Sí
2	9Y-5814	ELBOW	2	Se encuentra en buenas condiciones se envía a T/E. recuperar Ø interno	No	Sí
3	103-0899	ELBOW	1	Se encuentra en buenas condiciones se envía a T/E. recuperar Ø interno	No	Sí
4	153-6612	ELBOW	1	Se encuentra en buenas condiciones se envía a T/E. recuperar Ø interno y metalizar 04 superficies de alojamiento de pernos de 3/8	No	Sí
5	193-3288	DAMPER	1	Sale fuera de servicio por acumulación de horas y según guía de reusabilidad SEBF8175	Sí	
6	7W-3193	DAMPER	1	Sale fuera de servicio por acumulación de horas y según guía de reusabilidad SEBF8175	Sí	
7	147-0838	ADAPTER	1	sale fuera de servicio por estar roto.	Sí	
8	8N-0896	ENGRANAJE DE VOLANTE	1	sale fuera de servicio por presentar engranajes rotos.	Sí	
9	107-8749	ENGRANAJE AUXILIAR	1	sale fuera de servicio por presentar picaduras a raíz de los dientes de engranaje (línea de paso)	Sí	
10	4P-3738	SHAFT	1	sale fuera de servicio por presentar desgaste escalonado y severas ralladuras, engranaje dentado interno presenta desprendimiento de material.	Sí	
11	137-8213	FLANGE	1	flange presenta erosión severa sale fuera de servicio.	Sí	
12	1W-2447	ADAPTER	1	se encuentra roto sale fuera de servicio.	Sí	
13	449-7383	SHAFT	1	presenta fatiga por operación de horas se realiza prueba PPM, se detecta fisuras.	Sí	
14	4W-5727	KIT BUSHING	1	presenta fatiga por operación de horas se realiza prueba PPM, se detecta	Sí	

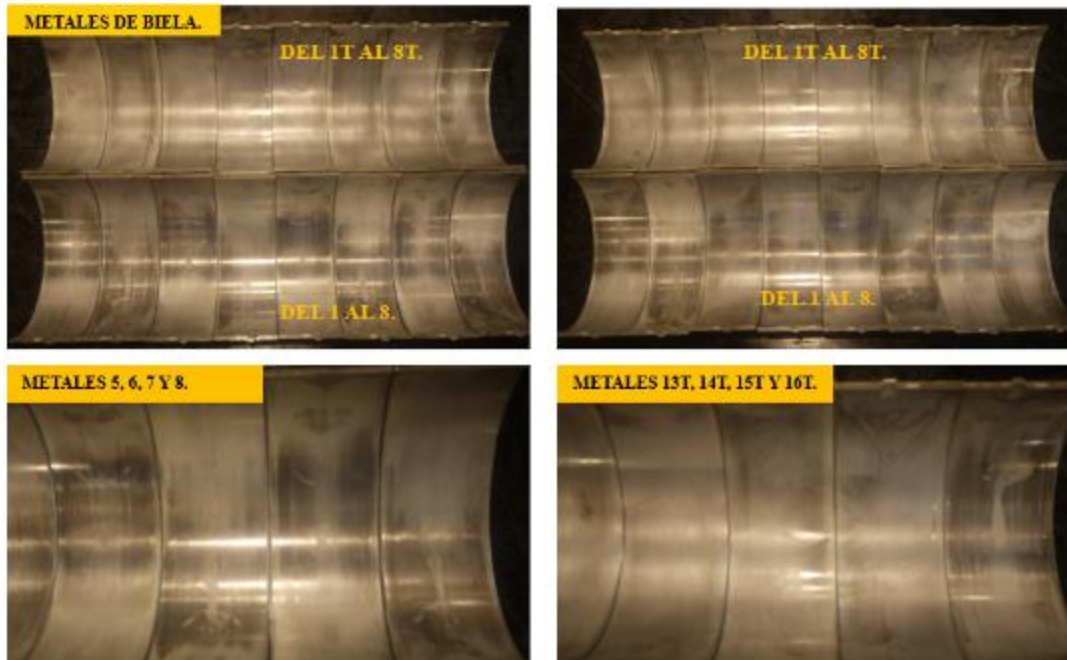
Fuente: Informe técnico de reparación

Camión 136

Cojinetes de biela

Todos los metales de biela presentaron desgaste abrasivo y erosión por cavitación.

Imagen N° 202: Cojinetes de biela del camión 136

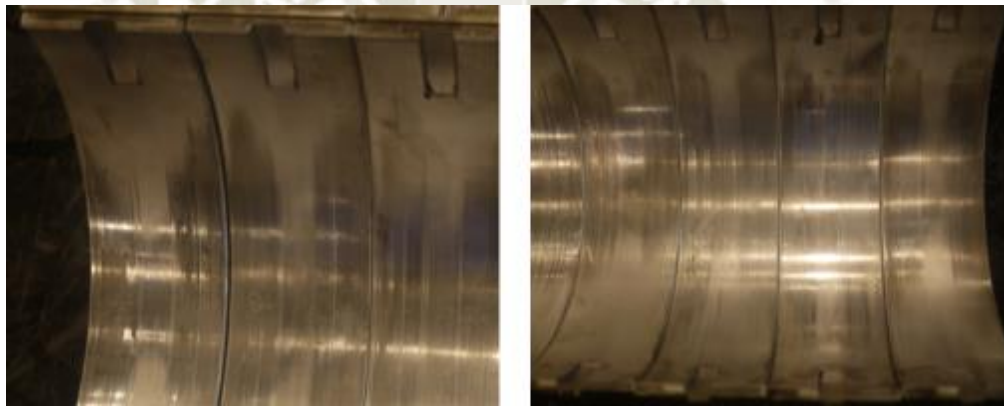
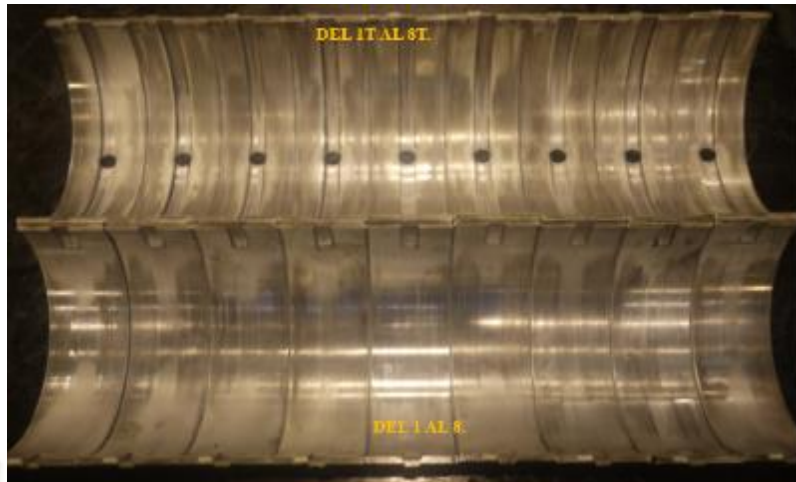


Fuente: Elaboración propia

Cojinetes de bancada

Todos los metales de bancada presentaron desgaste abrasivo y erosión por cavitación.

Imagen N° 203: Cojinetes de bancada del camión 136



Fuente: Elaboración propia

Empaques de culatas, férrules y band filler.

Los empaques y ferrules se encuentran visualmente en buenas condiciones.

Imagen N° 204: Empaques de culata del camión 136



Fuente: Elaboración propia

Mono bloque.

Monoblock ingresó a reparación general con de 27 000 horas de trabajo. Las medidas de desviación del tunel, juego lateral de tapas, altura de carpeta y diámetro de bancada se encuentran dentro de las especificaciones. No se encontraron fisuras. Las superficies de apoyo de sellos de camisas se encuentran en buen estado. Presenta desgaste en la carpeta y en los pases de agua por lo que se requiere de un rectificado y metalizado.

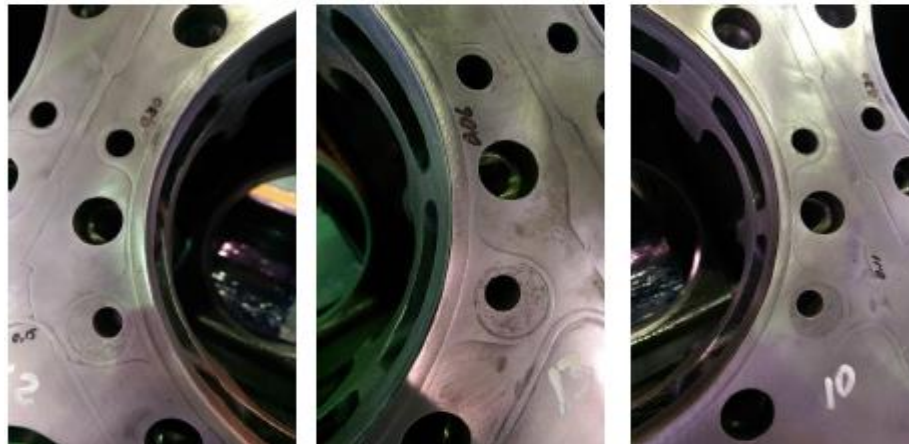
Tabla 69: Evaluación de monobloque del camión 136

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES						
DIAMETRO DE TUNEL DE BANCADA (Pulgadas)	JUEGO DE TAPA DE ASIENTOS (DESV. MAX.) (")	DESVIACION DE ALINEAMIENTO DE TUNEL (DESV. MAX.) (")	ALTURA DE CARPETA (Pulgadas)		ALTURA DE ALOJAMIENTO DE CAMISA (PROV. CAMISA) (Pulgadas)	
			EN V		MAX. (")	MIN. (")
			MAX. (")	MIN. (")		
6.6828 ± .0008	0.0015	0.0015	586	585.62	.001"	.001"

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS						
TUNEL N°	DESVIACION DIAMETRO TUNEL BANCADA (")			DESVIACION ALIENAMIENTO TUNEL	TAPA N°	JUEGO LATERAL DE TAPA
	A	B	C			
1	.0005	.0005	.0005	Bueno	1	Bueno
2	.0005	.0005	0	Bueno	2	Bueno
3	.0005	.0005	.0005	Bueno	3	Bueno
4	.0005	.0005	0	Bueno	4	Bueno
5	.0005	.0005	.0005	Bueno	5	Bueno
6	.0005	.0005	0	Bueno	6	Bueno
7	.0005	0	.0005	Bueno	7	Bueno
8	.0005	.0005	0	Bueno	8	Bueno
9	.0005	.0005	.0005	Bueno	9	Bueno

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 205: carpeta del camión 136



Fuente: Elaboración propia

Cigüeñal

Cigüeñal N/P 172-0916 con 27 000 horas de trabajo. Se encontró con la medida de los muñones de bancada y biela en estándar y la deflexión dentro de las especificaciones. Los muñones presentaron ligeras ralladuras, requiere un pulido. No se encontraron fisuras en la prueba de partículas magnéticas. El engranaje frontal con N/P: 2W-2895 se encuentra en buen estado. El engranaje Posterior N/P 121-5725 se encuentra F/S por presentar picaduras.

Tabla 70: Evaluación de cigüeñal del motor del camión 136

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES													
CTG	DIAMETRO +/- TOLERANCIA (Pulgadas)		CONICIDAD (Pulgadas)	DUREZA (Pulgadas)				RADIO (MAX. MIN.) (Pulgadas)		ENGRANAJE FRONTAL/POSTERIOR	RUGOSIDAD		
BANCADA	6.2992 ± 0.0010		0.001					7.0		2W-2895	5 U. INCH		
BIELA	5.3150 ± 0.0010		0.001					7.0		121-5725	5 U. INCH		

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS													
DE BANCADA													
PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	6.2990	6.2988	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
2	6.2991	6.2980	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
3	6.2990	6.2989	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
4	6.2990	6.2991	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
5	6.2990	6.2990	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
6	6.2992	6.2989	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
7	6.2989	6.2990	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
8	6.2989	6.2988	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
9	6.2989	6.2990	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No

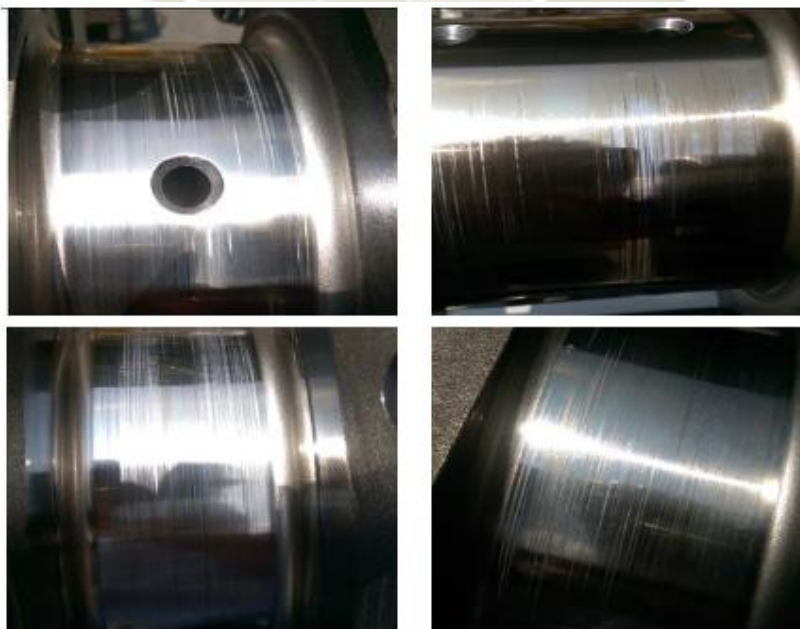
PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	5.3149	5.3148	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
2	5.3147	5.3148	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
3	5.3148	5.3150	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
4	5.3147	5.3149	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
5	5.3149	5.3150	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
6	5.3148	5.3149	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
7	5.3148	5.3149	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
8	5.3147	5.3148	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No

EVALUACION DE LA DEFLEXION DEL CIGUEÑAL

N°	BANCADA					
	1° APOYOS	LECTURAS (")	2° APOYOS	LECTURAS (")	3° APOYOS	LECTURAS (")
1	APOYO					
2		0.004	APOYO			0.002
3				0.002	APOYO	
4						0.002
5						
6						0.002
7				0.002	APOYO	
8		0.004	APOYO			0.002
9	APOYO					

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 206: Cigueñal del camión 136



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 207: Engranaje del Cigüeñal del camión 136



Fuente: Elaboración propia

Pistones

Los 16 pistones con 19 000 horas presentaron medidas dentro de las especificaciones técnicas del fabricante. Los pines # 04 y 07 salieron fuera de servicio por presentar picadura en la superficie de contacto

Tabla 71: Evaluación de pistones del motor del camión 136

N° Pistón	Rayadura de Anillo		Daños en el Pistón					PIN	
	Superior	Intermedio	Rayaduras	Picaduras	Incrustac.	Otros	Fuera de Servicio	Diámetro(")	Daños
1	No	No	No	No	No		No	2.7531	No
2	No	No	No	No	No		No	2.7531	No
3	No	No	No	No	No		No	2.7531	No
4	No	No	No	No	No		No		Sí
5	No	No	No	No	No		No	2.7531	No
6	No	No	No	No	No		No	2.7530	No
7	No	No	No	No	No		No		Sí
8	No	No	No	No	No		No	2.7530	No
9	No	No	No				No	2.7531	No
10	No	No	No	No	No		No	2.7532	No
11	No	No	No	No	No		No	2.7531	No
12	No	No	No	No	No		No	2.7532	No
13	No	No	No	No	No		No	2.7531	No
14	No	No	No	No	No		No	2.7529	No
15	No	No	No	No	No		No	2.7530	No
16	No	No	No	No	No		No	2.7532	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Bielas

Las 16 bielas llegaron a reparación general con 27 000 horas de trabajo, fueron reutilizadas en la reparación anterior. Las 16 bielas pasaron la prueba de retención de bocinas a 2992 PSI. Las medidas de torsión, distancia entre centros y diámetro del túnel se encuentran dentro de especificaciones, sin embargo, se encuentran fuera de medida en paralelismo, se realiza el cambio de bocinas.

Tabla 72: Evaluación de bielas del motor del camión 136

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES							
DIAMETRO DE TUNEL (PULGADAS)	TORSION (DESV. MAX)	PARALELISMO (DESV. MAX)	DISTANCIA ENTRE CENTROS	TORQUE DE PERNOS	LUZ ENTRE PIN Y BOCINA	PRESION DE RETENCION DE BOCINA (PSI)	DIAMETRO DE BOCINA (PULGADAS)
5.6310 ± 0.0006	0.012	0.003	0.003	66 Lbs +90°	0 (")	2992 (PSI)	0 (")

N° BIELA	DESVIACION DIAMETRO TUNEL (")			DESVIACION (")		DISTANCIA ENTRE CENTROS (")	ESTADO CANAL GUIA	BIELAS FUERA DE SERVICIO	ESTADO BOCINA	LUZ ENTRE PIN Y BOCINA	RETENCION DE BOCINA	DIAMETRO DE BOCINA (")	HORAS
	A	B	C	TORSION	PARALELISMO								
1	.0005	.0005	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		26861
2	.0005	.0005	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		26861
3	.0005	.0005	.0005	Ok	.004	.002	Ok	No	F/S		Bueno		26861
4	.0005	.0005	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		26861
5	.0005	0	.0005	Ok	.004	.002	Ok	No	F/S		Bueno		26861
6	.0005	.0005	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		26861
7	.0005	.0005	.0005	Ok	.004	.002	Ok	No	F/S		Bueno		26861
8	.0005	0	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		26861
9	.0005	.0005	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		26861
10	.0005	.0005	0	Ok	.004	.002	Ok	No	F/S		Bueno		26861
11	.0005	0	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		26861
12	.0005	.0005	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		26861
13	.0005	.0005	.0005	Ok	.004	.002	Ok	No	F/S		Bueno		26861
14	.0005	.0005	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		26861
15	.0005	.0005	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		26861
16	.0005	.0005	.0005	Ok	.004	.002	Ok	No	F/S		Bueno		26861

Fuente: Informe técnico de reparación

Ejes de levas y lifters

Tabla 73: Evaluación de ejes de levas y lifter del motor del camión 136

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	127-8258	EJE LEVAS FRONT LH	1	- Eje de levas presenta deflexion OK (TIR .003"), diametro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
2	127-8257	EJE LEVAS REAR LH	1	- Eje de levas presenta deflexion OK (TIR .003"), diametro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
3	127-8259	EJE LEVAS FRONT RH	1	- Eje de levas presenta deflexion OK (TIR .003"), diametro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
4	127-8256	EJE LEVAS REAR RH	1	- Eje de levas presenta deflexion OK (TIR .003"), diametro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	282-7944	Lifter de inyector	16	13 ok y 3 salen F/S por presentar ralladuras, indentaciones, golpes y picaduras en rodillo	Sí	
2	416-8319	Lifter de válvula	32	24 ok y 8 salen F/S por presentar ralladuras, golpes, indentaciones y picaduras en rodillo	Sí	
3	7N-4782	Seguro de lifter	32	En buen estado	No	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Camisas

Las camisas N° 1,5,7,8,10,11,15 (7 camisas) presentan picaduras en la superficie interna. Las 09 camisas restantes presentan rayaduras.

Imagen N° 208: Camisas del camión 136



Fuente: Elaboración propia

Tabla 74: Evaluación de camisas del motor del camión 136

DIAMETRO CAMISA (")	MAXIMO DESGASTE (Pulgadas)	RUGOSIDAD (")	MEDIDA ALTURA PESTAÑA
6.6939	0.004	15-30	12.65

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS

CAM N°	DESGASTE SUPERIOR (")		DESGASTE INFERIOR (")		DAÑOS EN LA CAMISA					RUGOSIDAD OK?	REQUIERE TRABAJO EXTERIOR	MEDIDA PESTAÑA CAMISA	HORAS
	A 0°	A 90°	a 0°	a 90°	PICADURA INTERNA	PICADURA EXTERNA	RAYADURA	OTROS	FUERA DE SERVICIO				
1	.0015	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si		No	12.65	0
2	.001	.0005	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
3	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
4	.001	.0015	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
5	.0015	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
6	.001	.0015	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
7	.001	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
8	.0015	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
9	.001	.0015	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
10	.001	.0005	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
11	.0015	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
12	.001	.0015	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
13	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
14	.0015	.0015	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
15	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
16	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0

Fuente: Informe técnico de reparación



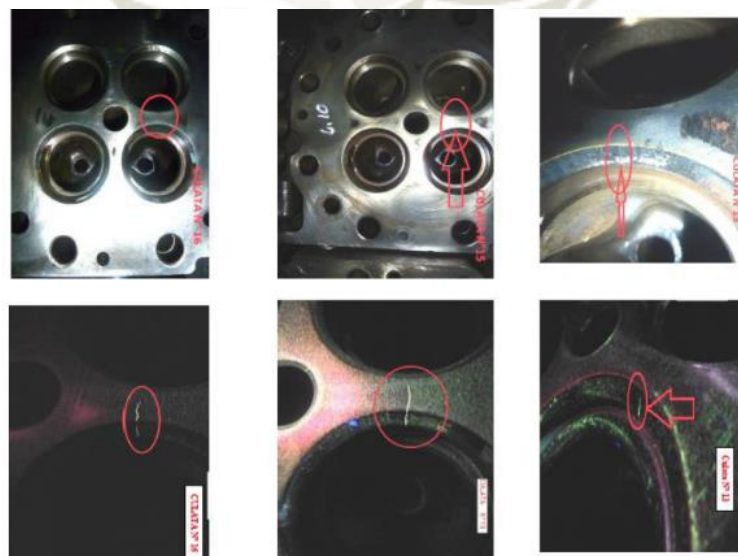
Culatas

Tabla 75: Evaluación de culatas del motor del camión 136

DETALLE DE LAS PARTES MAS IMPORTANTES AFECTADAS					
Nº	Número de Parte	Nombre del Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?
1	290-1351	Culata	8	- 08 culatas # 2,6,7,10,12,13,15 y 16 salen F/S por presentar fisura en la superficie de combustión, detectada en prueba PPM. Se cotizan 08 culatas Reman UTM 10R-8618.(se adjuntan fotos)	Sí
2	290-1351	Culata	8	- 08 culatas # 1,3,4,5,8,9,11 y 14 se evalúan y se envían a realizar prueba PPM, no presentando fisuras y están dentro de especificaciones. Se reutilizan. Se envían a rectificar superficie de combustión.	No
3	210-2542	Válvulas de admisión	32	- 16 salen F/S por ser una Reparación General. - 16 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
4	443-2712	Válvulas de escape	32	- 16 salen F/S por ser una Reparación General. - 16 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
5	130-2607	Insertos de admisión	32	- 16 salen F/S por ser una Reparación General. - 16 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
6	130-2608	Insertos de escape	32	- 16 salen F/S por ser una Reparación General. - 16 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
7	133-9306	Guías de admisión	32	- 16 salen F/S por ser una Reparación General. - 16 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
8	197-6995	Guías de escape	32	- 16 salen F/S por ser una Reparación General. - 16 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
9	316-5977	Resortes exteriores	64	- 32 salen F/S por ser una Reparación General. - 32 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 209: Culatas del camión 136



Fuente: Elaboración propia

Bomba de transferencia

Tabla 76: Evaluación de bomba de transferencia del motor del camión 136

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	322-3830	Bomba de transferencia	1	Componente presenta desgaste en el asiento de la válvula relief.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de agua primaria

Tabla 77: Evaluación de bomba de agua primaria del motor del camión 136

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	7N-4756	housing	1	Se encuentra en buen estado.	No	
2	212-8184	impeller	1	Se encuentra en buen estado.	No	
3	212-8180	shaft	1	Presenta desgaste escalonado en la zona de contacto con el sello del labio.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de aceite

Tabla 78: Evaluación de bomba de aceite primaria del motor del camión 136

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	106-9871	cuerpo de la bomba	1	Presenta desgaste normal de trabajo.	No	
2	7W-0050	cover	1	En buen estado, se manda a trabajo exterior.	No	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de barrido

Tabla 79: Evaluación de barrido primaria del motor del camión 136

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	144-8266	cuerpo de la bomba	1	Se encuentra en buen estado.	No	
2	176-3227	eje conductor	1	Presenta picaduras destructivas en zona dentada	Sí	
3	144-8271	eje conducido	1	Presenta picaduras destructivas en zona dentada	Sí	
4	161-2513	engranaje de bomba	1	Presenta picaduras destructivas en zona dentada y desprendimiento de material.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de prelubricación

Tabla 80: Evaluación de prelubricación del motor del camión 136

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	228-5112	Bomba de prelubricacion	1	- Componente se encuentra f/s por tener desgaste de los carbones. - Se adjuntan fotos.	Sí	
2	337-9078	Switch magnetico	1	-Componente se encuentra f/s por no presentar continuidad (circuito abierto). - Se adjuntan fotos.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Arrancador neumático

Tabla 81: Evaluación de arrancador neumático del motor del camión 136

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	380-2339	arrancador nneumatico	1	-Presenta alaves rotos en el rotor. -Tapa posterior faltante. -block de conector faltante.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire acondicionado

Tabla 82: Evaluación de aire acondicionado del motor del camión 136

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	3E-1906	compresor de A/C	1	Presenta dificultad de giro. Se reemplaza por cada reparacion general.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire

Tabla 83: Evaluación de compresor de aire del motor del camión 136

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	XXXXXXXXXX	pistones	4	Los pistones estan en sobremedida 0.020"	No	
2	XXXXXXXXXX	culatas	2	En buenas condiciones.	No	
3	XXXXXXXXXX	block	1	En buenas condiciones.	No	
4	XXXXXXXXXX	cigüeñal	1	Presenta rayaduras severas en los 2 puños de biela (no se puede rectificar pues esta en sobremedida)	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Alternador

Tabla 84: Evaluación de alternador del motor del camión 136

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1		Stator	1	- Se realiza medida de resistencia con el multimetro el cual nos genera 0.3 ohmios estando dentro de las especificaciones.	No	
2		Bobina	1	- Se realiza medida de resistencia con el multimetro el cual nos genera 13.5 ohmios estando dentro de las especificaciones.	No	No
3	388-3410	Guarda del alternador	1	- Componente no llevo instalado en el motor. - Se adjunta fotos.	No	No
4	390-1272	Guarda de la faja	1	- Componente no llevo instalado en el motor. - Se adjunta fotos.	No	No
5	308-1362	Rectificador	1	- Componente f/s por ser una reparacion general se cambia en su totalidad.	Sí	
6	202-2700	Housing superior.	1	-Componente se encuentra f/s por que una de las orejas de sujecion se encuentra con desgaste por friccion. - Se adjunta fotos.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Engranajes y misceláneos

Tabla 85: Evaluación de engranajes y miscelaneos del motor del camión 136

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	121-5714	Engranaje	1	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional con el mismo número de parte.	Sí	
2	121-5712	Engranaje doble	1	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional con el mismo número de parte.	Sí	
3	144-8263	Engranaje	2	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional con el mismo número de parte.	Sí	
4	7E-0275	Engranaje	2	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional con el mismo número de parte.	Sí	
5	362-8082	Engranaje	1	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional. Tiene reemplazo directo N/P 492-1584	Sí	
6	288-8960	Adapter	1	F/S por tener luz fuera de especificaciones entre el adapter y el washer.	Sí	
7	316-8654	Cage	1	F/S por tener luz fuera de especificaciones entre el adapter y el washer.	Sí	
8	180-7415	Shaft	1	F/S por tener picaduras por corrosión.	Sí	
9	5T-4136	Plate	1	F/S por tener roturas.	Sí	
10	102-8634	Housing Front	1	Se envía a T/E para su recuperación por tener desgaste en superficie exterior (Ref. Ø 245.00).	No	Sí
11	106-7598	Housing Flywheel	1	Tiene varias zonas con desgaste, se envía a trabajo exterior para su recuperación	No	Sí
12	205-4779	Tubo llenado de aceite	1	Tiene desgaste en la oreja (clip), se envía a trabajo exterior para su recuperación.	No	Sí
13	1W-1565	Elbow	1	Tiene desgaste en su Ø interno, se envía a trabajo exterior para su recuperación.	No	Sí

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	7E-9437	COVER	1	F/S por desgaste corrosivo se adjunta fotos.	Sí	
2	7N-2328	DOWEL	4	F/S por desgastes escalonados se adjunta fotos.	Sí	
3	8T-0099	DOWEL	32	F/S presenta desgastes escalonados se adjunta fotos.	Sí	
4	101-1368	WASHER/ARANDELA	2	F/S presenta desgaste corrosivo se adjunta fotos.	Sí	
5	7N-7697	Plunger	2	F/S presenta rayaduras se adjunta fotos.	Sí	
6	101-1365	PLATE THRUST	1	F/S por desgaste excesivo se adjunta fotos.	Sí	
7	2W-2940	PLUG	1	F/S por desgaste de hilos roscados se adjunta fotos.	Sí	
8	369-9356	GEAR	2	T/E hacer el trabajo de acuerdo al formato adjunto se adjunta fotos.	No	Sí
9	3689011	GEAR	1	T/E hacer el trabajo de acuerdo al formato adjunto se adjunta fotos.	No	Sí

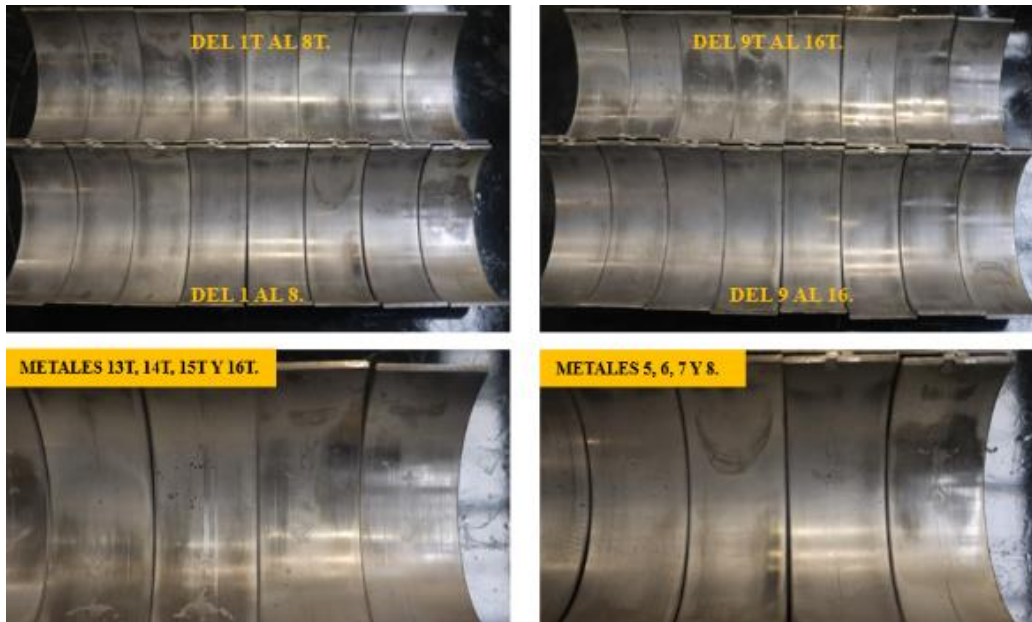
Fuente: Informe técnico de reparación

Camión 107

Cojinetes de bielas

Los cojinetes de biela presentaron desgaste abrasivo y cavitación leve.

Imagen N° 210: Cojinetes del camión 107

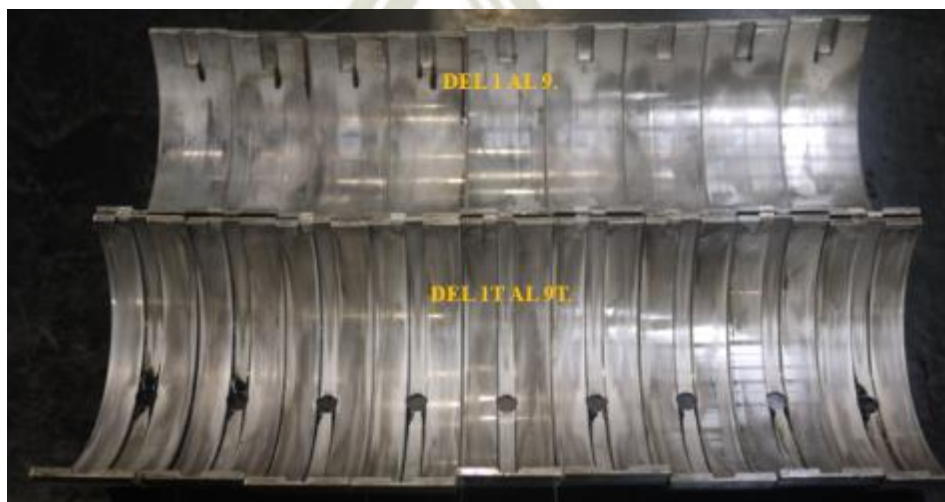


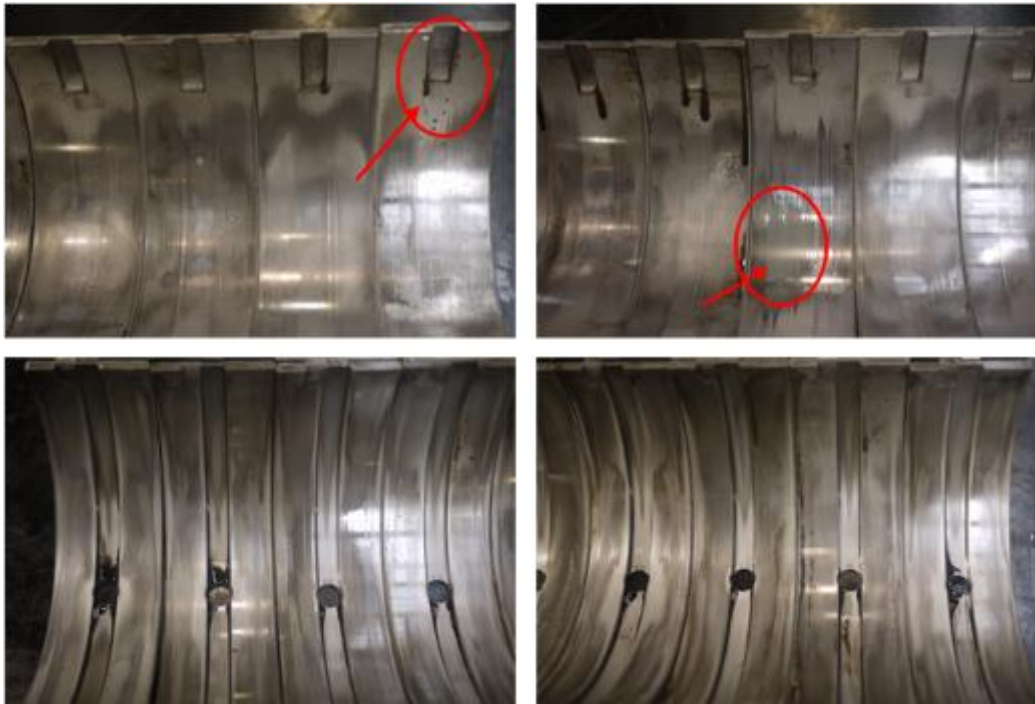
Fuente: Elaboración propia

Cojinetes de bancada

Los cojinetes presentaron desgaste abrasivo y cavitación leve.

Imagen N° 211: Cojinetes del bancada del camión 107



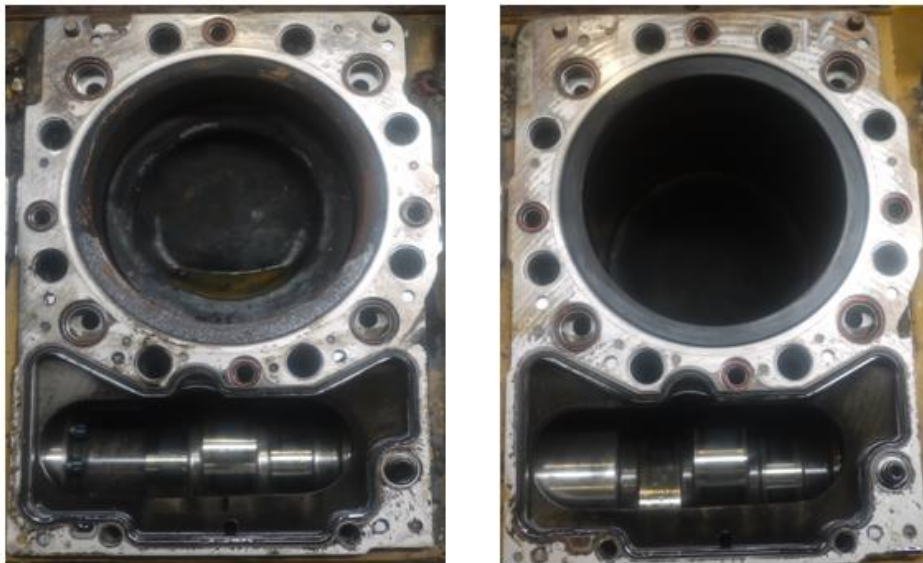


Fuente: Elaboración propia

Empaques de culatas, férules y band filler.

Todos los empaques y ferrules se encontraron en condiciones normales de operación

Imagen N° 212: Empaques de culata del camión 107



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 213: sellos de camisa del camión 107



Fuente: Elaboración propia

Mono bloque.

Primera reparación del monoblock con 17.854 horas de operación. No presenta fisuras. Los 16 apoyos de sellos de camisa se encuentran en buen estado. El diámetro del tunel de bancada, juego lateral de las tapas y alineamiento de túnel se encuentran dentro de las especificaciones. Las superficies de carpeta se encontraron con desgaste.

Tabla 86: Evaluación de bloque del motor del camión 107

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES						
DIAMETRO DE TUNEL DE BANCADA (Pulgadas)	JUEGO DE TAPA DE ASIENTOS (DESV. MAX.) (")	DESVIACION DE ALINEAMIENTO DE TUNEL (DESV. MAX.) (")	ALTURA DE CARPETA (Pulgadas)		ALTURA DE ALOJAMIENTO DE CAMISA (PROY. CAMISA) (Pulgadas)	
			EN V		MAX. (")	MIN. (")
			MAX. (")	MIN. (")		
6.6827	0.0015	0.0015	586	585.62	0	0

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS						
TUNEL N°	DESVIACION DIAMETRO TUNEL BANCADA (")			DESVIACION ALIENAMIENTO TUNEL	TAPA N°	JUEGO LATERAL DE TAPA
	A	B	C			
1	0.0005	0.0005	0	Bueno	1	Bueno
2	0.0005	0	0.0005	Bueno	2	Bueno
3	0	0.0005	0.0005	Bueno	3	Bueno
4	0.0005	0	0.0005	Bueno	4	Bueno
5	0.0005	0.0005	0	Bueno	5	Bueno
6	0	0.0005	0.0005	Bueno	6	Bueno
7	0.0005	0.0005	0.0005	Bueno	7	Bueno
8	0.0005	0	0.0005	Bueno	8	Bueno
9	0.0005	0.0005	0.0005	Bueno	9	Bueno

ALTURA DE CARPETA (")			
	EN LINEA	EN "V"	
		DERECHO	IZQUIERDO
Frente	0	585.98	585.95
Atras	0	585.95	585.97

VALORES DE TORQUE APLICADOS	N° DE FORJADO
140 lb. - 180°	350-1416

EVALUACION	
<input checked="" type="radio"/> Inicial	<input type="radio"/> Final

CENTRO TUNEL BANCADA			
Centro		Medida	
<input checked="" type="radio"/> Bueno	<input type="radio"/> Malo	<input checked="" type="radio"/> Standard	<input type="radio"/> Over

Fuente: Informe técnico de reparación

Cigüeñal

Cigüeñal N/P 172-0916 ingreso a reparación general con 17.854 horas de trabajo. Los muñones de bancada y biela presentaron ligeras ralladuras, requiere un pulido. No se encontraron fisuras en la prueba de partículas magnéticas.

Tabla 87: Evaluación del cigüeñal del motor del camión 107

CIG	DIAMETRO +/- TOLERANCIA (Pulgadas)	CONICIDAD (Pulgadas)	DUREZA (Pulgadas)	RADIO (MAX.-MIN.) (Pulgadas)	ENGRANAJE FRONTAL/POSTERIOR	RUGOSIDAD
BANCADA	6.2902 ± 0.0010	0.001		7.0	ZW-2895	5 U. INCH
BIELA	5.3150 ± 0.0010	0.001		7.0	399-7361	5 U. INCH

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS

DE BANCADA

PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	6.2900	6.2989	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
2	6.2991	6.2990	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
3	6.2990	6.2989	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
4	6.2990	6.2991	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
5	6.2991	6.2990	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
6	6.2989	6.2990	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
7	6.2990	6.2989	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
8	6.2989	6.2988	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
9	6.2989	6.2990	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No

PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	5.31549	5.31548	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
2	5.3149	5.3150	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
3	5.31548	5.3150	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
4	5.31549	5.31548	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
5	5.3149	5.3150	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
6	5.3148	5.3149	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
7	5.3149	5.3150	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
8	5.3149	5.31548	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No

EVALUACION DE LA DEFLEXION DEL CIGUEÑAL

N°	BANCADA					
	1° APOYOS	LECTURAS (")	2° APOYOS	LECTURAS (")	3° APOYOS	LECTURAS (")
1	APOYO					
2		0.004	APOYO			0.002
3				0.002	APOYO	
4						0.002
5						
6						0.002
7				0.002	APOYO	
8		0.004	APOYO			0.002
9	APOYO					

Fuente: Informe técnico de reparación

Pistones

16 pistones N/P 299-5204, ingresaron a reparación general con 17.854 horas. Los pistones se encontraron en buenas condiciones. Todos los pines presentaron medidas dentro de las especificaciones técnicas del fabricante, por lo cual se reutilizaron.

Tabla 88: Evaluación del pistones del motor del camión 107

N° Pistón	Rayadura de Anillo		Daños en el Pistón					PIN	
	Superior	Intermedio	Rayaduras	Picaduras	Incrustac.	Otros	Fuera de Servicio	Diámetro(")	Daños
1	No	No	No	No	No		No	2.7530	No
2	No	No	No	No	No		No	2.7530	No
3	No	No	No	No	No		No	2.7530	No
4	No	No	No	No	No		No	2.7530	No
5	No	No	No	No	No		No	2.7530	No
6	No	No	No	No	No		No	2.7531	No
7	No	No	No	No	No		No	2.7530	No
8	No	No	No	No	No		No	2.7530	No
9	No	No	No	No	No		No	2.7530	No
10	No	No	No	No	No		No	2.7530	No
11	No	No	No	No	No		No	2.7530	No
12	No	No	No	No	No		No	2.7530	No
13	No	No	No	No	No		No	2.7531	No
14	No	No	No	No	No		No	2.7530	No
15	No	No	No	No	No		No	2.7531	No
16	No	No	No	No	No		No	2.7532	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Bielas

Las 16 Bielas pasaron la prueba de retencion de bocinas a 2992 PSI, medida de torsion, diametro del tunel los cuales se encuentran dentro de especificaciones, sin embargo, se encuentran fuera de medida en paralelismo y distancia entre centros.

Tabla 89: Evaluación del bielas del motor del camión 107

N° BIELA	DESVIACION DIAMETRO TUNEL (")			DESVIACION (")		DISTANCIA ENTRE CENTROS (")	ESTADO CANAL GUIA	BIELAS FUERA DE SERVICIO	ESTADO BOCINA	LUZ ENTRE PIN Y BOCINA	RETENCION DE BOCINA	DIAMETRO DE BOCINA (")	HORAS
	A	B	C	TORSION	PARALELISMO								
1	.0005	.0005	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
2	.0005	.0005	.0005	Ok	.0040	.0020	Ok	No	F/S		Bueno		
3	.0005	.0005	.001	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
4	.0005	.0005	.0005	Ok	.0045	.0020	Ok	No	F/S		Bueno		
5	.001	.0005	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
6	.0005	.0005	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
7	.0005	.001	.0005	Ok	.0040	.0020	Ok	No	F/S		Bueno		
8	.0005	.0005	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
9	.001	.0005	.0005	Ok	.0040	.0020	Ok	No	F/S		Bueno		
10	.0005	0	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
11	.0005	.0005	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
12	.0005	.0005	0	Ok	.0040	.0020	Ok	No	F/S		Bueno		
13	.0005	.0005	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
14	.0005	.0005	.0005	Ok	.0040	.0020	Ok	No	F/S		Bueno		
15	.001	.0005	.0005	Ok	.0040	.0020	Ok	No	F/S		Bueno		
16	.0005	.0005	.001	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		

Fuente: Informe técnico de reparación

Ejes de levas y lifters

Tabla 90: Evaluación del eje de levas

del motor del camión 107

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	127-8256	EJE LEVAS REAR RH	1	Componente OK se re-utiliza, Medida TIR 0.003" (con 17.854 horas) COMPONENTE NUEVO	No	No
2	127-8259	EJE LEVAS FRONT RH	1	Componente OK se re-utiliza, Medida TIR 0.003" (con 17.854 horas) COMPONENTE NUEVO	No	No
3	0R-8499	EJE LEVAS REAR LH	1	Componente OK se re-utiliza, Medida TIR 0.003" (con 17.854 horas) COMPONENTE REMAN.	No	No
4	0R-8500	EJE LEVAS FRONT LH	1	Componente OK se re-utiliza, Medida TIR 0.003" (con 17.854 horas) COMPONENTE REMAN.	No	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Camisas

16 camisas con N/P 211-7826, ingresaron a reparación general. Las camisas # 4, 15 presentaron severas picaduras internas (zona de trabajo del anillo de pistón), lo cual salió como fuera de servicio. La camisa # 13 presentó ralladura severa en la parte interna de trabajo, lo cual salió como fuera de servicio.

Tabla 91: Evaluación de camisas del motor del camión 107

CAM Nº	DESGASTE SUPERIOR (mm)		DESGASTE INFERIOR (mm)		DAÑOS EN LA CAMISA					RUGOSIDAD OK?	REQUIERE TRABAJO EXTERIOR	MEDIDA PESTAÑA CAMISA	HORAS
	A 0°	A 90°	a 0°	a 90°	PICADURA INTERNA	PICADURA EXTERNA	RAYADURA	OTROS	FUERA DE SERVICIO				
1	068	062	048	044	No	Si	No	SI	No		No	12.64	
2	070	060	050	041	No	Si	No	SI	No		No	12.64	
3	065	061	049	033	No	Si	No	SI	No		No	12.65	
4						Si		SI	No				
5	064	070	037	036	No	Si	No	SI	No		No	12.63	
6	065	058	043	032	No	Si	No	SI	No		No	12.64	
7	045	052	039	035	No	Si	No	SI	No		No	12.65	
8	071	060	042	041	No	Si	No	SI	No		No	12.64	
9	063	066	047	035	No	Si	No	SI	No		No	12.64	
10	064	055	038	042	No	Si	No	SI	No		No	12.63	
11	065	067	045	038	No	Si	No	SI	No		No	12.64	
12	065	066	047	035	No	Si	No	SI	No		No	12.65	
13							Si	SI	Si				
14	055	050	028	027	No	Si	No	SI	No		No	12.64	
15					Si			SI	Si				
16	060	085	039	036	No	Si	No	SI	No		No	12.65	

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 214: Camisas del camión 107



Fuente: Elaboración propia

Culatas

Tabla 92: Evaluación de culatas del motor del camión 107

DETALLE DE LAS PARTES MAS IMPORTANTES AFECTADAS					
Nº	Número de Parte	Nombre del Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?
1	10r-7765	Culatas	1	- 01 culata # 10 sale F/S por tener picaduras severas y estar con espesor cerca del mínimo permitido, se cotiza 1 culatas Reman UTM 10R-8618.(se adjunta fotos)	Sí
2	10r-7765	Culatas	15	- 15 culatas # 1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,14,15 y 16 se evaluan y se envian a realizar prueba PPM, no presentando fisuras y estan dentro de especificaciones. Se reutilizan.	Sí
3	210-2542	Válvulas de admisión	32	- 30 salen F/S por ser una Reparación General. - 02 se almacena junto con las culata armada como CORE.	Sí
4	443-2712	Válvulas de escape	32	- 30 salen F/S por ser una Reparación General. - 02 se almacena junto con las culata armada como CORE.	Sí
5	130-2607	Inserto de admisión	32	- 30 salen F/S por ser una Reparación General. - 02 se almacena junto con las culata armada como CORE.	Sí
6	130-2608	Inserto de escape	32	- 30 salen F/S por ser una Reparación General. - 02 se almacena junto con las culata armada como CORE.	Sí
7	133-9306	Guía de admisión	32	- 30 salen F/S por ser una Reparación General. - 02 se almacena junto con las culata armada como CORE.	Sí
8	197-6995	Guía de escape	32	- 30 salen F/S por ser una Reparación General. - 02 se almacena junto con las culata armada como CORE.	Sí
9	316-5976	Resorte interior	64	- 60 salen F/S por ser una Reparación General. - 04 se almacena junto con las culata armada como CORE.	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de transferencia

Tabla 93: Evaluación del bomba de transferencia del motor del camión 107

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	313-7770	Bomba de transferencia	1	Componente presenta desgaste en el asiento de la válvula relief.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de agua auxiliar

Tabla 94: Evaluación bomba de agua auxiliar del motor del camión 107

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	235-4536	bomba de agua aux.	1	Esta F/S por tener una mejora y ser reparacion general (politica del cliente)	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de agua primaria

Tabla 95: Evaluación de bomba de agua primaria del motor del camión 107

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	206-4678	housing-bearing	1	Sen encuentra OK	No	
2	313-2760	impeller	1	Sen encuentra OK	No	
3	258-8726	shaft	1	Presenta desgaste en la zona de contacto con el sello del labio.	Sí	
4	257-2002	housing	1	Sen encuentra OK	No	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de aceite

Tabla 96: Evaluación de bomba de aceite del motor del camión 107

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	106-9871	cuerpo de la bomba	1	Presenta desgaste normal de trabajo se reutiliza.	No	
2	7W-0050	cover	1	Presenta desgaste erosivo severo cerca del alojamiento del bearing.	Sí	
3	106-9869	eje conductor	1	En buenas condiciones.	No	
4	106-9867	eje conducido	2	Presentan desgaste normal de trabajo se reutilizan.	No	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de barrido

Tabla 97: Evaluación de bomba de barrido del motor del camión 107

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	144-8266	cuerpo de la bomba	1	Se encuentra en buenas condiciones	No	
2	7N-8527	cover	1	Se encuentra en buenas condiciones	No	
3	161-2513	engranaje de bomba	1	Se encuentra en buenas condiciones	No	

Fuente: Informe técnico de reparación

Arrancador neumático

Tabla 98: Evaluación de arrancador neumático del motor del camión 107

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	380-2339	arrancador neumatico	1	En buenas condiciones Todas las partes internas se encuentran en buen estado.	No	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de prelubricación

Tabla 99: Evaluación de del motor del camión 107

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	228-5112	Bomba de prelubricacion	1	- Componente se encuentra f/s por presentar excesivo aceite en la parte interna. - Se ajunta fotos.	Sí	
2	337-9078	Switch magnetico		- Componente se encuentra f/s por no presentar resistencia, Se realiza prueba con el multimetro el cual no registra datos. - Se ajunta fotos.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire acondicionado

Tabla 100: Evaluación de compresor de aire acondicionado del motor del camión 107

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	218-0324	compresor A/C	1	Presenta dificultad de giro. Se reemplaza por ser una reparacion general.	No	

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire

Tabla 101: Evaluación de compresor de aire del motor del camión 107

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	160-9845	block-compresor	1	Presenta desgaste superior a lo permitido El block se encuentra en diametro mas 0.010" : 2.791 diametro A Diametro B Cilindro 1 2.7915" 2.7916" Cilindro 2 2.7916" 2.7916" Se envió block a embocinar cilindros 1y 2 a diametro STD 2.7810"	No	Sí
2	XXXXXXXXXX	cigüeñal	1	En buenas condiciones OK.	No	
3	XXXXXXXXXX	pistones	2	salen F/S debido a que el block se manda a reuperar medida std.	Sí	
4	XXXXXXXXXX	culata	1	En buenas condiciones OK.	No	

Fuente: Informe técnico de reparación

Alternador

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	308-1366	Bobina	1	- Se realiza prueba de resistencia el cual marca 13 ohmios estando ok y dentro de las especificaciones.	No	No
2	308-1365	Stator	1	- Se realiza prueba de resistencia el cual genera 0.3 ohmios estando ok y dentro de las especificaciones.	No	No
3	388-3410	Guarda del alternador	1	- Componente se encuentra f/s por presentar rajadura. - Se adjunta fotos en archivos	Sí	
4		Guarda de la faja	1	- Componente se encuentra visualmente en buenas condiciones	No	No
5	308-1362	Rectificador	1	- Componente se cambia en su totalidad en una reparación general.	Sí	

Tabla 102: Evaluación de alternador del motor del camión 107

Fuente: Informe técnico de reparación

Engranajes y misceláneos

Tabla 103: Evaluación de engranajes y misceláneos del motor del camión 107

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	386-3188	engranaje doble	1	F/S, tiene picadura en los dientes.	Sí	
2	144-8263	engranaje	2	F/S por tener picadura en los dientes.	Sí	
3	7E-0275	engranaje	2	F/S por tener picadura en los dientes.	Sí	
4	390-0481	shaft PTO	1	F/S, tiene hilos dañados.	Sí	
5	288-8960	adapter	1	F/S por tener luz entre el adapter y la arandela de empuje.	Sí	
6	316-8654	cage	1	F/S por tener luz entre el cage y la arandela de empuje.	Sí	
7	1W-7559	base fuel filter	2	F/S, tienen alojamiento roscado dañado.	Sí	
8	367-2817	polea de alternador	1	F/S por tener rajadura y desprendimiento de un pedazo del componente (Tiene reemplazo directo N/P: 367-2824).	Sí	
9	102-8634	housing front	1	Tiene varias zonas con desgaste, se envía a trabajo exterior para su recuperación.	No	Sí
10	106-7598	housing flywheel	1	Tiene varias zonas con desgaste, se envía a trabajo exterior para su recuperación.	No	Sí
11	133-5915	elbow	1	Tiene desgaste en su diámetro interior, se envía a trabajo exterior para su recuperación.	No	Sí
12	133-5926	cola de cárter	1	Tiene rajadura, se envía a trabajo externo para su recuperación.	No	Sí
13	304-3339	soporte de base de filtro	1	Tiene zonas rajadas, se envía a trabajo exterior para su recuperación.	No	Sí
14	151-9270	base de filtro de aceite	2	Tiene remaches rotos, se envía a trabajo exterior para su recuperación.	No	Sí
15	1W-1565	elbow	1	Tiene desgaste en su diámetro interior, se envía a trabajo exterior para su recuperación.	No	Sí
16	235-0295	tubo de llenado de aceite	1	Tiene dañado el clip que sujeta la tapa de aceite, se envía a trabajo externo para su recuperación.	No	Sí

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	386-2938	engranaje doble	1	F/S , tiene picadura en los dientes, se cotiza mejorado N/P: 443-9634 (mejora: SEPD1930). COTIZACION NRO. 60E121988	Sí	
2	101-1366	shaft de engranaje doble	1	En buenas condiciones, sale F/S por aplicarse mejora: engranajes rectos mejorados, se pide shaft mejorado N/P 442-2324 (mejora: SEPD1930). COTIZACION NRO. 60E121988	Sí	
3	127-4628	engranaje loco	2	En buenas condiciones, sale F/S por aplicarse mejora: engranajes rectos mejorados, se pide engranajes mejorados N/P 443-6069 (mejora: SEPD1930). COTIZACION NRO. 60E121988	Sí	
4	7N-7697	válvula by pass de aceite	2	F/S por tener desgaste, se pide nuevo con el mismo número de parte.	Sí	
5	8T-0099	dowel de block de motor	32	F/S por tener desgaste y rajaduras, se piden nuevos con el mismo N/P.	Sí	
6	197-7008	dowel by pass de aceite	2	F/S por tener desgaste, se piden nuevos con el mismo N/P.	Sí	
7	4N-0683	dowel guia	1	F/S por tener desgaste, se piden nuevos con el mismo N/P.	Sí	
8	7N-2328	dowel -cáncamo de motor	4	F/S por tener desgaste en zona de contacto con el cáncamo, se piden nuevos con el mismo N/P.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 215: Engranaje loco con spalling del camión 107



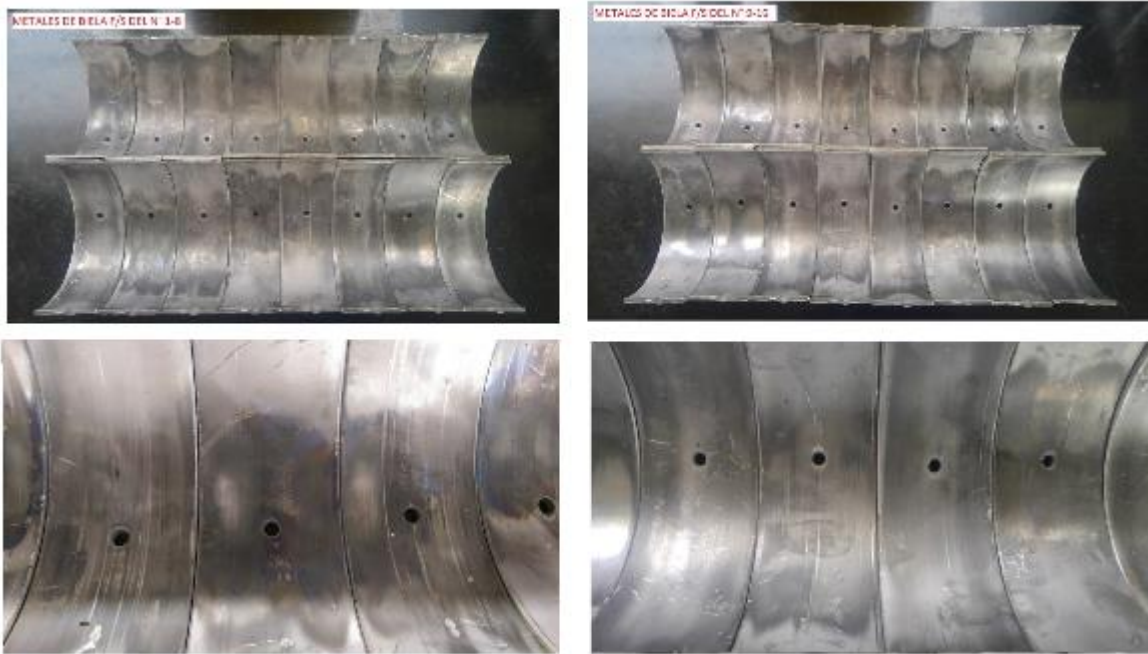
Fuente: Elaboración propia

Camión 117

Cojinetes de bielas

Los cojinetes de biela mostraron desgaste abrasivo, cavitación y pérdida de la capa superficial normal de operación.

Imagen N° 216: Cojinetes de biela del camión 117



Fuente: Elaboración propia

Cojinetes de bancada

Imagen N° 217: Cojinetes de bancada del camión 117

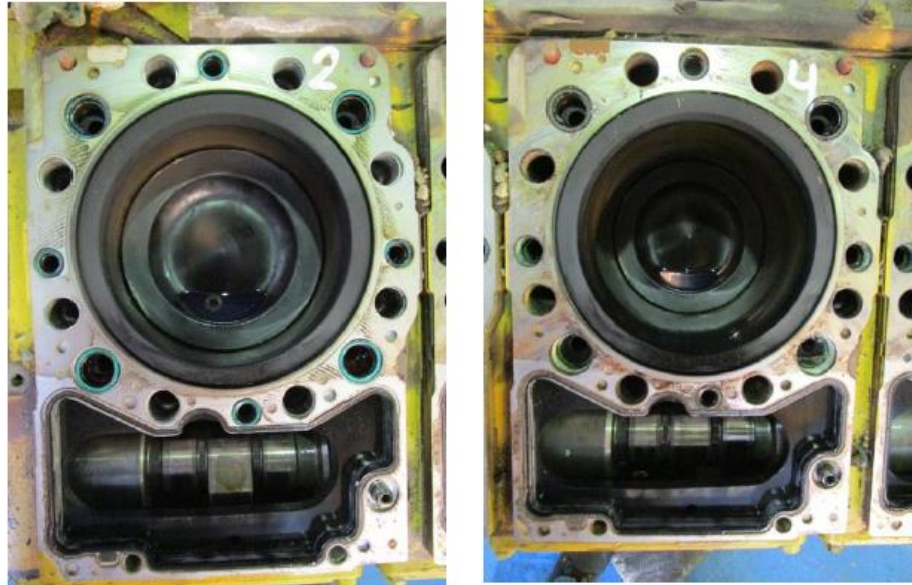


Fuente: Elaboración propia

Empaques de culatas, férules y band filler.

Los empaques se encontraron visualmente en buenas condiciones.

Imagen N° 218: Empaques de culata del camión 117



Fuente: Elaboración propia

Los ferrules se encontraron resecos y dañados

Imagen N° 219: Sellos de camisa camión 117



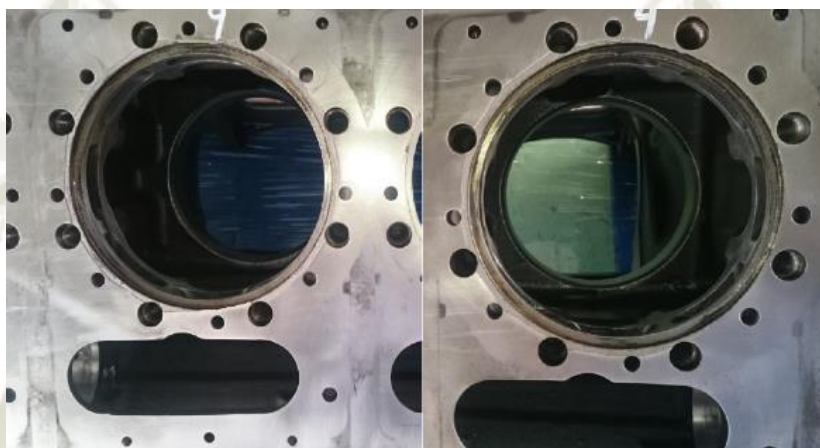
Fuente: Elaboración propia

Los band filler se encontraron resecos

Mono bloque

El block ingresó con 49,287 horas acumuladas, Tiene instalado insertos upper en los asientos de camisa, de los cuales, tres (N°4 ,9 y 10) se salieron durante la extracción de las camisas. Los demás insertos upper y presentaron fugas. La superficie de carpeta tuvo desgastes por lo que requiere de rectificaco. Superficies de sellado de sellos de camisas se encuentran en buen estado. El block no tiene fisuras. Las medidas de altura de carpeta y desviación del diámetro del tunel de bancada se encuentran dentro de las especificaciones técnicas.

Imagen N° 220: Carpeta del camión 117



Fuente: Elaboración propia

Tabla 104: Evaluación del bloque del motor del camión 117

DIAMETRO DE TUNEL DE BANCADA (Pulgadas)	JUEGO DE TAPA DE ASIENTOS (DES. MAX.) (")	DESVIACION DE ALINEAMIENTO DE TUNEL (DES. MAX.) (")	ALTURA DE CARPETA (Milímetros)		ALTURA DE ALOJAMIENTO DE CAMISA (PROY. CAMISA) (Pulgadas)	
			EN V		MAX. (")	MIN. (")
			MAX. (mm)	MIN. (mm)		
6.6828 ± .0008	< 0.0015	< 0.0015	586	585.62	.001"	.001"

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS

TUNEL N°	DESVIACION DIAMETRO TUNEL BANCADA (")			DESVIACION ALIENAMIENTO TUNEL	TAPA N°	JUEGO LATERAL DE TAPA
	A	B	C			
1	0.0005	0.0005	-0.0008	Bueno	1	Bueno
2	0.0004	0.0005	-0.0006	Bueno	2	Bueno
3	0.0005	0.0004	-0.0008	Bueno	3	Bueno
4	0.0005	0.0005	-0.0005	Bueno	4	Bueno
5	0.0004	0.0005	-0.0008	Bueno	5	Bueno
6	0.0005	0.0004	-0.0006	Bueno	6	Bueno
7	0.0004	0.0005	-0.0005	Bueno	7	Bueno
8	0.0005	0.0005	-0.0008	Bueno	8	Bueno
9	0.0005	0.0004	-0.0008	Bueno	9	Bueno

Fuente: Informe técnico de reparación

Cigüeñal

Cigüeñal con 49,287 horas acumuladas. Las medidas se encontraron dentro de especificaciones, pero presentó ligeras ralladuras en los puños, por lo que fue necesario pulir. El engranaje frontal N/P 2W-2895 presenta paso de desgaste en los dientes. No tuvo fisuras.

Tabla 105: Evaluación de bielas del motor del camión 117

DE BANCADA

PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	6.2984	6.2983	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	No	No
2	6.2982	6.2983	0.0005					7.0000	7.0000	No	No	No	No
3	6.2984	6.2985	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
4	6.2984	6.2983	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	No	No
5	6.2984	6.2982	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
6	6.2984	6.2982	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	No	No
7	6.2984	6.2982	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
8	6.2982	6.2981	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
9	6.2985	6.2984	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	No	No

DE BIELA

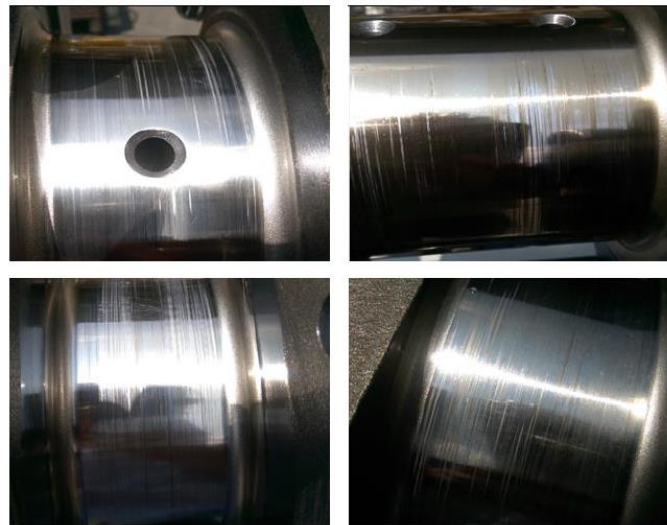
PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	5.3141	5.3143	0.0005					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
2	5.3142	5.3141	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
3	5.3143	5.3141	0.0005					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
4	5.3143	5.3141	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
5	5.3142	5.3140	0.0005					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
6	5.3140	5.3141	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	No	No
7	5.3142	5.3143	0.0005					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
8	5.3143	5.3143	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No

EVALUACION DE LA DEFLEXION DEL CIGÜEÑAL

N°	BANCADA					
	1° APOYOS	LECTURAS (")	2° APOYOS	LECTURAS (")	3° APOYOS	LECTURAS (")
1	APOYO					
2		0.003	APOYO			
3				0.003	APOYO	
4						0.002
5						
6						0.002
7				0.002	APOYO	
8		0.002	APOYO			
9	APOYO					

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 221: Muñones del cigueñal del camión 117



Fuente: Elaboración propia

Pistones

Los 16 pistones ingresaron a reparación general con 18846 horas de trabajo. Los dieciséis pistones se encontraron en buenas condiciones. Todos los pines se encontraron con la medida del diámetro dentro de especificaciones y en buenas condiciones.

Tabla 106: Evaluación de pistones del motor del camión 117

N° Pistón	Rayadura de Anillo		Daños en el Pistón					PIN	
	Superior	Intermedio	Rayaduras	Picaduras	Incrust.ac.	Otros	Fuera de Servicio	Diámetro(")	Daños
1	No	No	No	No	No	ck	No	2.7530	No
2	No	No	No	No	No	ck	No	2.7530	No
3	No	No	No	No	No	ck	No	2.7530	No
4	No	No	No	No	No	ck	No	2.7530	No
5	No	No	No	No	No	ck	No	2.7530	No
6	No	No	No	No	No	ck	No	2.7530	No
7	No	No	No	No	No	ck	No	2.7530	No
8	No	No	No	No	No	ck	No	2.7530	No
9	No	No	No	No	No	ck	No	2.7530	No
10	No	No	No	No	No	ck	No	2.7530	No
11	No	No	No	No	No	ck	No	2.7530	No
12	No	No	No	No	No	ck	No	2.7530	No
13	No	No	No	No	No	ck	No	2.7530	No
14	No	No	No	No	No	ck	No	2.7530	No
15	No	No	No	No	No	ck	No	2.7530	No
16	No	No	No	No	No	ck	No	2.7530	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Bielas

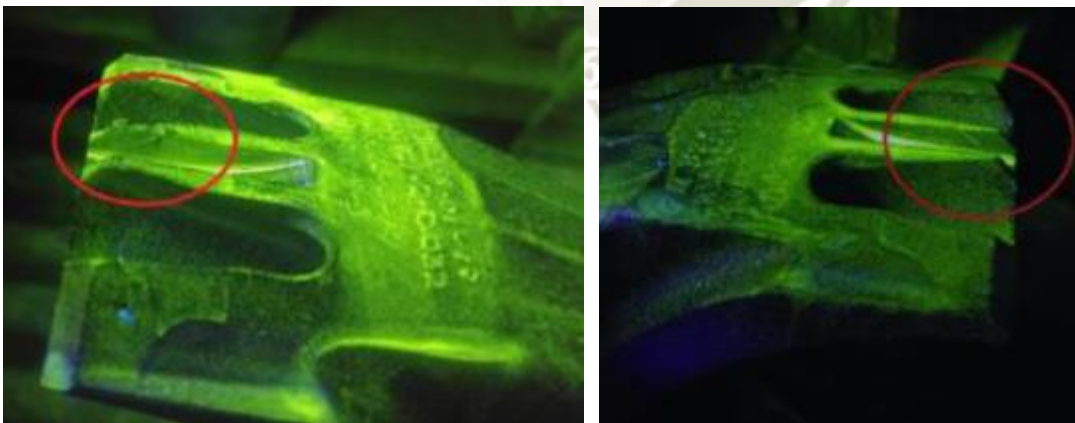
Dos bielas (6 y 14) están fuera de servicio debido a que presentan fisuras en el canal guía. Las 14 bielas restantes pasaron la prueba de retención de bocinas a 2992 PSI. Las medidas de torsión, distancia entre centros y diámetro del túnel se encuentran dentro de especificaciones. Sin embargo, se encuentran fuera de medida el paralelismo. Requieren cambio de bocinas.

Tabla 107: Evaluación de bielas del motor del camión 117

Nº BIELA	DESVIACION DIAMETRO TUNEL (")			DESVIACION (")		DISTANCIA ENTRE CENTROS (")	ESTADO CANAL GUIA	BIELAS FUERA DE SERVICIO	ESTADO BOCINA	LUZ ENTRE PIN Y BOCINA	RETENCION DE BOCINA	DIAMETRO DE BOCINA (")	HORAS
	A	B	C	TORSION	PARALELISMO								
1	.0005	.0005	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
2	.0005	.0005	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
3	.0005	.0005	.0005	Ok	.004	.002	Ok	No	F/S		Bueno		
4	.0005	.0005	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
5	.0005	0	.0005	Ok	.004	.002	Ok	No	F/S		Bueno		
6							Malo	Si	F/S				
7	.0005	.0005	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
8	.0005	0	.0005	Ok	.004	.002	Ok	No	F/S		Bueno		
9	.0005	.0005	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
10	.0005	.0005	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
11	.0005	0	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
12	.0005	.0005	.0005	Ok	.004	.002	Ok	No	F/S		Bueno		
13	.0005	.0005	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
14							Malo	Si	F/S				
15	.0005	.0005	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
16	.0005	.0005	0	Ok	.004	.002	Ok	No	F/S		Bueno		

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 222: Fisuras en bielas del camión 117



Fuente: Elaboración propia

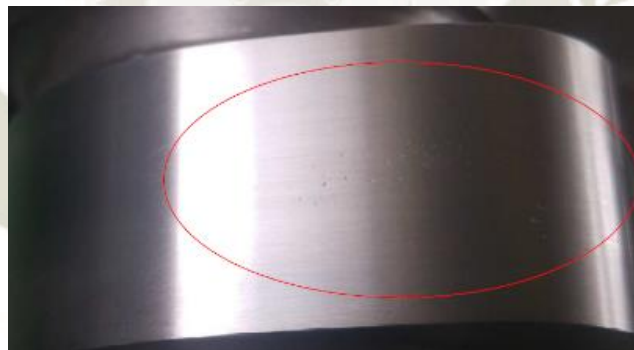
Ejes de levas, balancines y lifters

Tabla 108: Evaluación del ejes de levas del motor del camión 117

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	127-8256	EJE LEVAS RFAR RH	1	- Eje de levas presenta deflexion OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	Si	
2	127-8259	EJE LEVAS FRONT RH	1	- Eje de levas queda F/S por presentar picaduras en el lobulo de admision del cilindro Nº 5.	No	No
3	127-8257	EJE LEVAS RFAR LH	1	- Eje de levas presenta deflexion OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
4	127-8258	EJE LEVAS FRONT LH	1	- Eje de levas presenta deflexion OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 223: Camón de eje de levas del camión 117



Fuente: Elaboración propia

Tabla 109: Evaluación de lifter del motor del camión 117

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	216-8319	Lifter de válvula	32	En buenas condiciones.	No	No
2	282-7944	Lifter de inyector	16	En buenas condiciones.	No	No
3	7N-4782	Seguro de lifter	32	En buenas condiciones.	No	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Tabla 110: Evaluación del balancín del motor del camión 117

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	281-6159	balancin de inyector	16	15 ok y 1 faltante	No	No
2	230-2621	balancin de valvula	32	30 ok y 2 faltantes	No	No
3	230-2633	eje de balancines	16	15 ok y 1 faltante	No	No
4	154-6389	button	48	45 ok y 3 faltantes	No	No
5	265-7537	puente de admision	16	15 ok y 1 faltante	No	No
6	265-7538	puente de escape	16	15 ok y 1 faltante	No	No
7	100-3879	vanilla de inyector	16	En buen estado.	No	No
8	100-3880	vanilla de valvula	32	31 ok y 1 sale F/S por estar pandeada.	Sí	
9	100-3878	resorte de inyector	16	En buen estado.	No	No
10	100-3877	asiento de resorte	16	13 ok y 3 salen F/S por presentar desgaste.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Camisas

Las camisas N° 1,3,5,7,8,9,10,11,12,16 (10 camisas) presentan picaduras en el diámetro interno. Las 06 camisas restantes presentan rayaduras y zonas pulidas, por lo que también están fuera de servicio. Las medidas se encuentran dentro de las especificaciones.

Imagen N° 224: Camisas del camión 117



Fuente: Elaboración propia

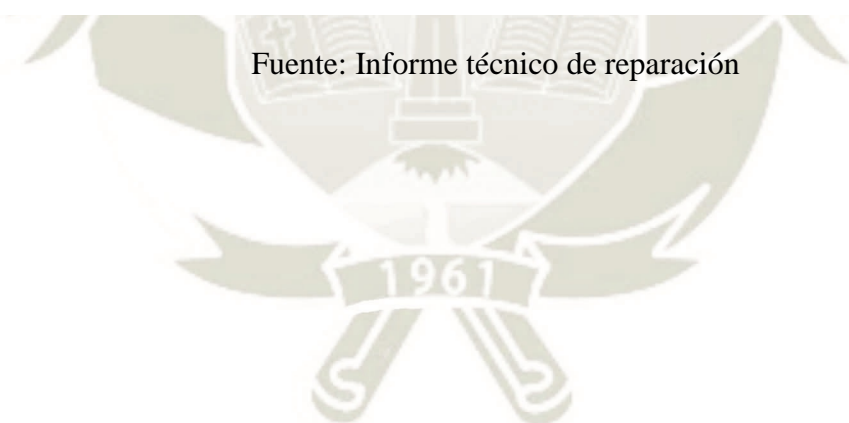
Tabla 111: Evaluación de camisas del motor del camión 117

DIAMETRO CAMISA (")	MAXIMO DESGASTE (Pulgadas)	RUGOSIDAD (")	MEDIDA ALTURA PESTAÑA
6.6939	0.004	15-30	12.65

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS

CAM Nº	DESGASTE SUPERIOR (")		DESGASTE INFERIOR (")		DAÑOS EN LA CAMISA					RUGOSIDAD OK?	REQUIERE TRABAJO EXTERIOR	MEDIDA PESTAÑA CAMISA	HORAS
	A 0°	A 90°	a 0°	a 90°	PICADURA INTERNA	PICADURA EXTERNA	RAYADURA	OTROS	FUERA DE SERVICIO				
1	.0015	.0001	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
2	.001	.0005	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
3	.001	.001	.001	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
4	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
5	.0015	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
6	.001	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
7	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
8	.0015	.001	.0005	.001	Si	No	No		Si			12.65	0
9	.001	.0015	.001	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
10	.0015	.001	.001	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
11	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
12	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
13	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
14	.0015	.001	.001	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
15	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
16	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0

Fuente: Informe técnico de reparación



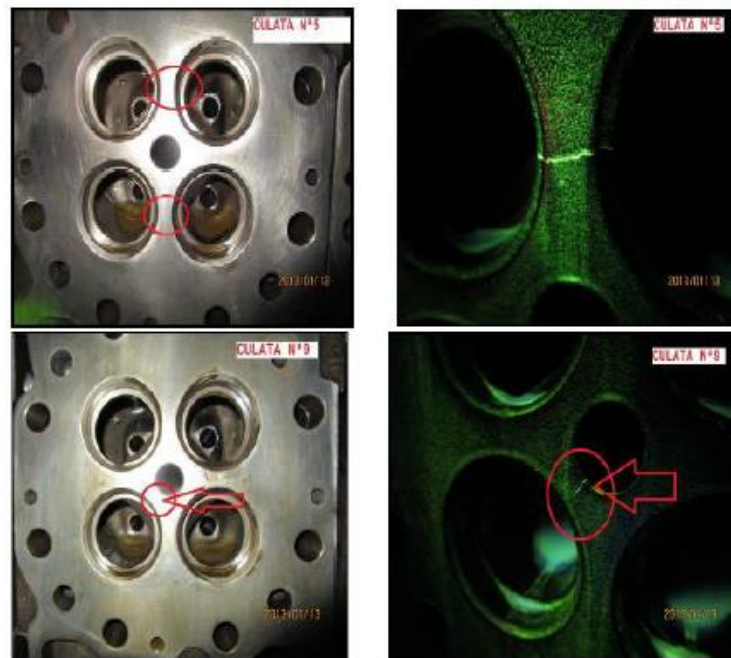
Culatas

Tabla 112: Evaluación de culata del motor del camión 117

DETALLE DE LAS PARTES MAS IMPORTANTES AFECTADAS					
Nº	Número de Parte	Nombre del Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?
1	154-1612	Culatas	4	- 04 culatas # 2,5,9 y 10 salen F/S por presentar fisura en la superficie de combustión, detectada en prueba PPM. Se cotizan 4 culatas Reman UTN 10R-8618.(se adjuntan fotos)	Sí
2	154-1612	Culatas	12	- 11 culatas # 1,3,4,6,7,8,11,12,13,14 y 15 , se evalúan y se envían a realizar prueba PPM, no presentando fisuras y están dentro de especificaciones. Se reutilizan.	Sí
3	210-2542	Válvula de admisión	32	- 22salen F/S por ser una Reparación General. - 10 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
4	443-2712	Válvula de escape	32	- 22salen F/S por ser una Reparación General. - 10 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
5	130-2607	Inserto de admisión	32	- 22salen F/S por ser una Reparación General. - 10 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
6	130-2608	Inserto de escape	32	- 22salen F/S por ser una Reparación General. - 10 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
7	133-9306	Guía de admisión	32	- 22salen F/S por ser una Reparación General. - 10 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
8	197-6995	Guía de escape	32	- 22salen F/S por ser una Reparación General. - 10 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 225: Culatas del camión 117



Fuente: Elaboración propia

Bomba de transferencia

Tabla 113: Evaluación de bomba de transferencia del motor del camión 117

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	322-3830	Bba. de transferencia	1	Bomba de transferencia presenta desgaste en el asiento de la válvula relief.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de agua primaria

Tabla 114: Evaluación de bomba de agua del motor del camión 117

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	257-2002	hosing	1	En buen estado.	No	
2	313-2760	impeller	1	En buen estado.	No	
3	258-8726	shaft	1	Presenta desgaste en la zona de contacto con el sello de labio.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de aceite

Tabla 115: Evaluación de bomba de aceite del motor del camión 117

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	106-9871	cuerpo de la bomba	1	Presenta desprendimiento de material en las paredes fuera de especificaciones según SEBF9198 y bit fresa FESA0133	Sí	
2	106-9867	engranaje conducido	2	Presenta desgaste erosivo severo	Sí	
3	7W-0050	cover	1	Presenta desprendimiento de material cerca del alojamiento del bearing	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de barrido

Tabla 116: Evaluación de bomba de barrido del motor del camión 117

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	144-8266	cuerpo de la bomba	1	Se encuentra en buen estado.	No	
2	176-3227	eje conductor	1	Presenta picaduras severas en zona dentada	Sí	
3	161-2513	engranaje de la bomba	1	Presenta picaduras severas en zona dentada	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de prelubricación

Tabla 117: Evaluación de pre lubricación del motor del camión 117

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	228-5112	Bomba de prelubricación	1	- Componente se encuentra f/s por desgaste de los carbones, desprendimiento de tapa y esponja de lubricación. - Se adjunta fotos.	Sí	
2	337-90/78	Switch magnetico	1	- Componente se encuentra f/s al evaluar con el multímetro este no registrar resistencia.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Arrancador neumático

Tabla 118: Evaluación de arrancador neumático del motor del camión 117

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	380-2339	arrancador neumatico	1	En buen estado. Llego sin la tapa posterior del silenciador.	No	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire acondicionado

Tabla 119: Evaluación del compresor de aire acondicionado del motor del camión 117

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	217-4448	compresor de A/C	1	Presenta dificultad de giro.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire

Tabla 120: Evaluación del compresor de aire del motor del camión 117

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	160-9845	Block	1	Presenta desgaste superior a lo permitido El block se encuentra en diametro mas 0,010" : 2,791 diametro A Diametro B Cilindro 1 2,7915" 2,7916" Cilindro 2 2,7916" 2,7916" Se envió block a embocinar cilindros 1y 2 a diametro STD 2,7810"	No	Sí
2	XXXXXXXXXX	culata	1	En buen estado		
3	XXXXXXXXXX	pistoncs	1	En buen estado		
4	XXXXXXXXXX	cigüeñal	1	En buen estado		

Fuente: Informe técnico de reparación

Alternador

Tabla 121: Evaluación del alternador del motor del camión 117

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1		Bobina del alternador	1	- Se realiza medida de resistencia el cual registra 9.8 ohmios estando dentro de las especificaciones.	No	No
2		Stator	1	- Se realiza medida de resistencia el cual registra 0.4 ohmios estando dentro de las especificaciones.	No	No
3	388-3410	Guarda del alternador	1	- Componente se encuentra f/s por que se desprendio una bocina interna de sujeción.	Sí	
4	390-12/2	Guarda de la faja	1	- Componente presenta rajaduras.	Sí	
5	185-2648	Regulador	1	- Componente f/s ya que en una reparacion general se cambia en su totalidad.	Sí	
6	252-6498	Rod	1	- Componente se encuentra f/s por tener desgaste por fricción.	Sí	
7	185-2654	Plate	1	- Componente no llevo instalado en el alternador.	No	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Engranajes y misceláneos

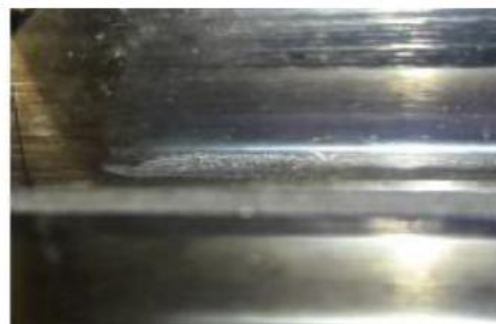
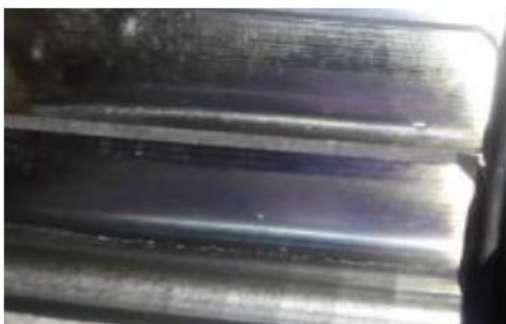
Tabla 122: Evaluación de engranajes y misceláneos del motor del camión 117

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	386-3188	Engranaje doble	1	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional con el mismo número de parte.	Sí	
2	144-8263	Engranaje	2	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional con el mismo número de parte.	Sí	
3	7E-0275	Engranaje	2	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional con el mismo número de parte.	Sí	
4	362-8082	Engranaje	1	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza engranaje tiene reemplazo directo, cambia a: 492-1584	Sí	
5	316-8654	Cage	1	F/S por tener luz fuera de especificaciones entre el cage y el washer.	Sí	
6	288-8960	Adapter	1	F/S por tener luz fuera de especificaciones entre el adapter y el washer.	Sí	
7	102-8634	Housing Front	1	Tiene varias zonas con desgaste, se envía a trabajo exterior al TR para su recuperación.	No	Sí
8	106-7598	Housing Flywheel	1	Tiene varias zonas con desgaste, se envía a trabajo exterior al TR para su recuperación.	No	Sí
9	230-1071	Cárter	1	Se envía a T/E para recuperar alojamientos roscados de 3/8" y 1/2".	No	Sí
10	304-3339	Soporte filtros aceite	1	Tiene 02 rajaduras, se envía a T/E para su recuperación.	No	Sí
11	283-6373	Soporte filtros combust.	1	Tiene rajadura, se envía a T/E para su recuperación.	No	Sí
12	235-0295	Tubo llenado aceite	1	Se envía a T/E para recuperar clip.	No	Sí
13	1W-1565	Elbow	1	Se envía a T/E para recuperar desgaste en su diámetro interior.	No	Sí
14	388-9942	Tubo de varilla medidora	1	Sale F/S por estar roto.	Sí	

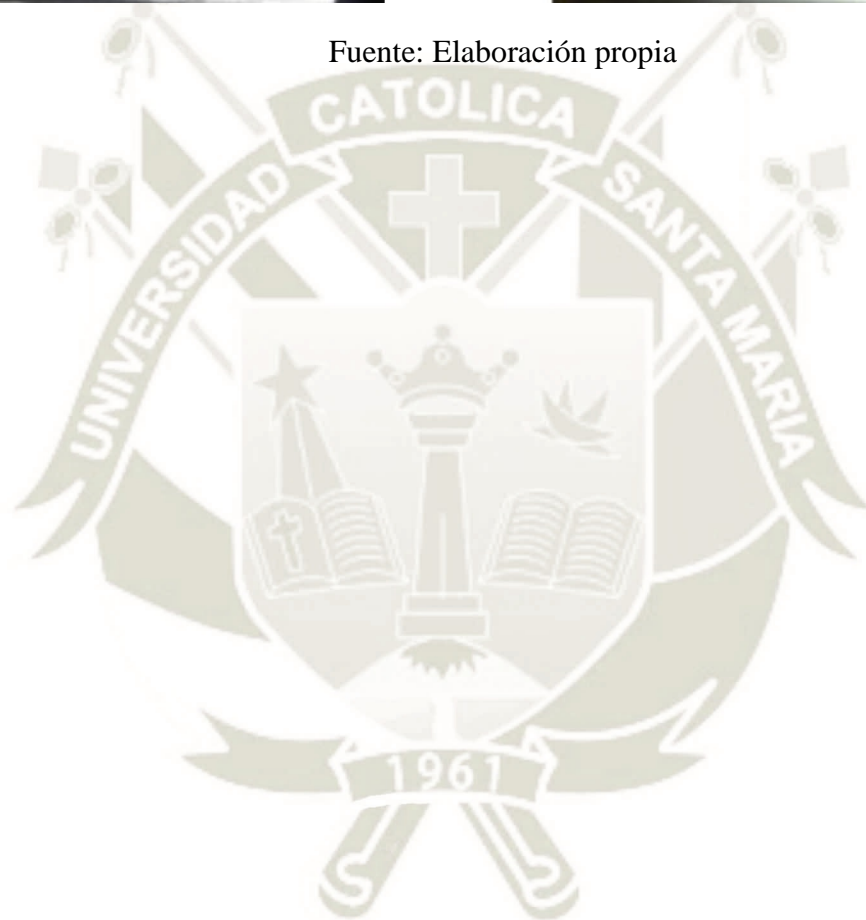
Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	101-1368	arandela	2	presenta corrosión	Sí	
2	7N-7697	valvulas	2	presentan desgastes severos	Sí	
3	8T-0099	dowel	32	presentan corrosión y rajaduras	Sí	
4	7N-2328	dowel	4	presentan corrosión y rajaduras	Sí	
5	101-1366	shaft	1	los engranajes sale fuera de servicio por aplicación de mejora service magazine SEPD1930 101-1366 CAMBIA X 442-2324	Sí	
6	127-4628	engranajes	2	los engranajes sale fuera de servicio por aplicación de mejora service magazine SEPD1930 127-4628 CAMBIA X 443-6069	Sí	
7	386-2938	engranaje	1	los engranajes sale fuera de servicio por aplicación de mejora service magazine SEPD1930 386-2938 CAMBIA X 443-9634	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 226: Picaduras en engranajes del camión 117



Fuente: Elaboración propia

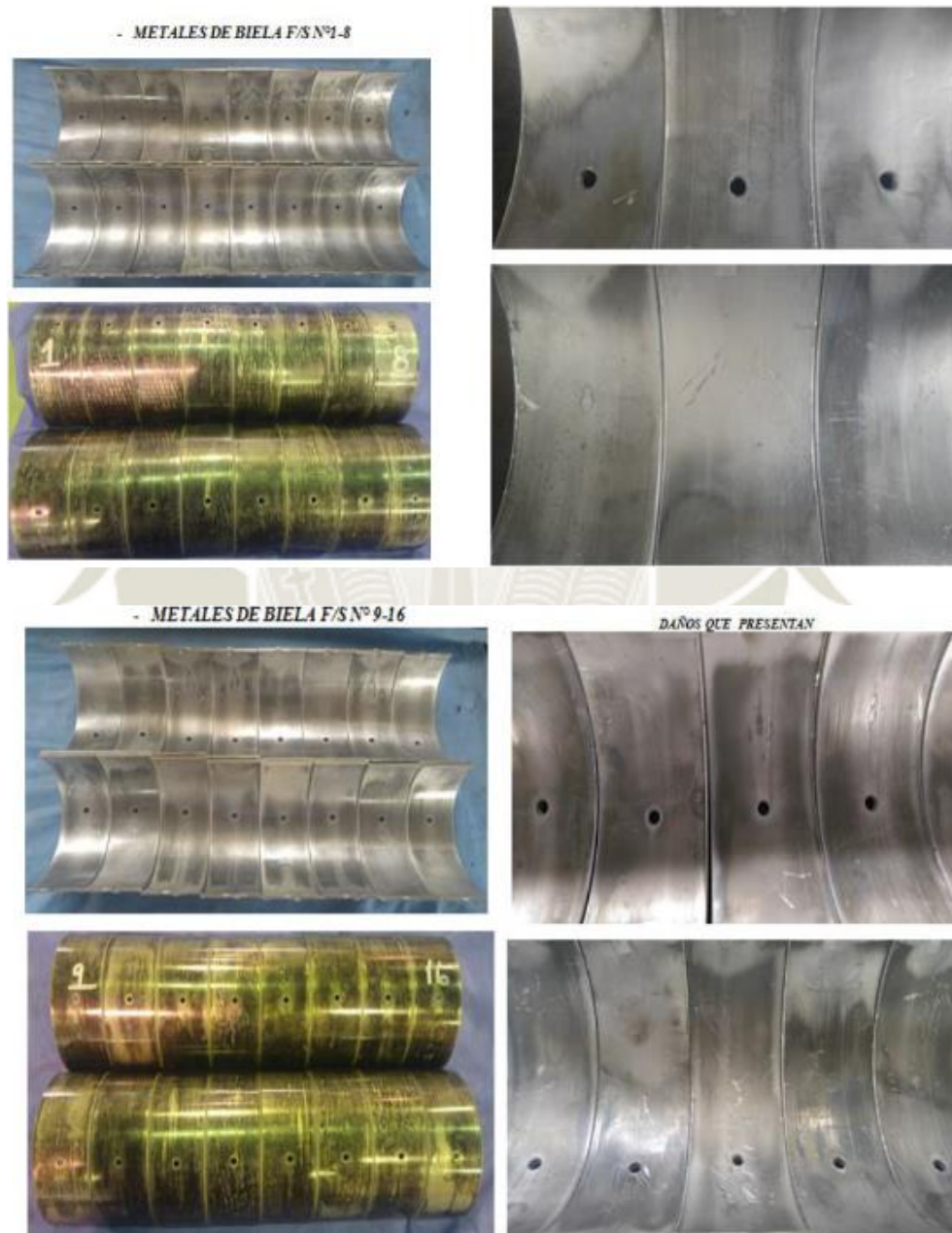


Camión 159

Cojinetes de bielas

Los cojinetes de biela mostraron desgaste abrasivo, cavitación y pérdida de la capa superficial normal de operación.

Imagen N° 227: Cojinetes de biela del camión 159



Fuente: Elaboración propia

Cojinetes de bancada

Los metales de bancada mostraron desgaste abrasivo, cavitación y pérdida de la capa superficial normal de operación.

Imagen N° 228: Cojinetes de bancada del camión 159

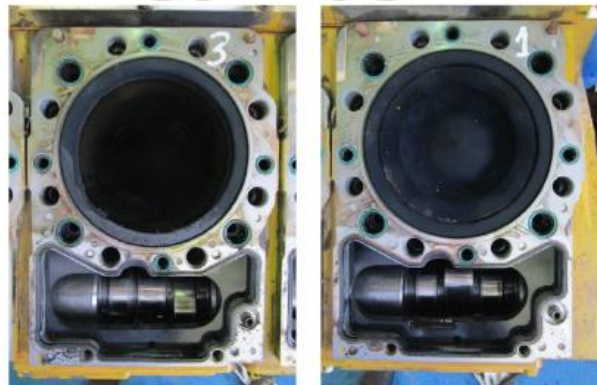


Fuente: Elaboración propia

Empaques de culatas, férrules y band filler.

Los empaques y ferrules se encontraron visualmente en buenas condiciones

Imagen N° 229: Empaques de culata del camión 159



Fuente: Elaboración propia

Los band filler se encontraron resecos. El empaque 7 y 9 se encontraron bien deteriorados. El empaque del cilindro 10 se encontró cortado.

Imagen N° 230: sellos de camisas del camión 159



Fuente: Elaboración propia

Mono bloque

El monoblock es re manufacturado. No presentó fisuras. El diámetro del túnel de bancada, el juego lateral de las tapas y el alineamiento de túnel se encuentran dentro de las especificaciones. Presentó picaduras en zona donde asienta los sellos de las camisas de los cilindros N° 4,6,10,13 y 15. Las dos superficies de carpeta se encuentran con desgaste y requieren rectificando y metalizado.

Tabla 123: Evaluación de bloque del motor del camión 159

TUNEL DE BANCADA (Pulgadas)	JUEGO DE TAPA DE ASIENTOS (DESV. MAX.) (")	ALINEAMIENTO DE TUNEL (DESV. MAX.) (")	EN V		CAMISA (PROY. CAMISA) (Pulgadas)	
			MAX. (")	MIN. (")	MAX. (")	MIN. (")
6.6827	0.0015	0.0015	586	585.62	0	0

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS

TUNEL N°	DESVIACION DIAMETRO TUNEL BANCADA (")			DESVIACION ALIENAMIENTO TUNEL	TAPA N°	JUEGO LATERAL DE TAPA
	A	B	C			
1	0.0005	0.0005	0.0005	Bueno	1	Bueno
2	0.0005	0.0008	0.0005	Bueno	2	Bueno
3	0.0005	0.0008	0.0005	Bueno	3	Bueno
4	0.0005	0.0005	0.0005	Bueno	4	Bueno
5	0.0005	0.0005	0.0008	Bueno	5	Bueno
6	0.0005	0.0005	0.0008	Bueno	6	Bueno
7	0.0008	0.0005	0.0005	Bueno	7	Bueno
8	0.0005	0.0005	0.0005	Bueno	8	Bueno
9	0.0005	0.0005	0.0005	Bueno	9	Bueno

ALTURA DE CARPETA (")			
	EN LINEA	EN "V"	
		DERECHO	IZQUIERDO
Frente	0	586.74	586.75
Atras	0	586.75	586.73

VALORES DE TORQUE APLICADOS	N° DE FORJADO
140 lb. - 180°	350-1416

EVALUACION	
<input checked="" type="radio"/> Inicial	<input type="radio"/> Final

CENTRO TUNEL BANCADA			
Centro		Medida	
<input checked="" type="radio"/> Bueno	<input type="radio"/> Malo	<input checked="" type="radio"/> Standard	<input type="radio"/> Over

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 231: alojamiento de sellos de camisas del camión 159



Fuente: Elaboración propia

Cigüeñal

Cigüeñal cuenta con N/P 347-0966, con 16,037 horas de trabajo. Las medidas de los muñones y deflexión se encontraron dentro de las especificaciones técnicas. No presenta fisuras. Los puños de biela y bancada presentaron ralladuras leves por lo que se requiere pulido.

Tabla 124: Evaluación de cigüeñal del motor del camión 159

CIG	DIAMETRO +/- TOLERANCIA (Pulgadas)	CONICIDAD (Pulgadas)	DUREZA (Pulgadas)	RADIO (MAX.-MIN.) (Pulgadas)	ENGRANAJE FRONTAL/POSTERIOR	RUGOSIDAD
BANCADA	6.2992 ± 0.0016	0.001		7.0	2W-2895	5 U. INCH
BIELA	5.3150 ± 0.0016	0.001		7.0	399-7361	5 U. INCH

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS

DE BANCADA

PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	6.2984	6.2983	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	No	No
2	6.2982	6.2983	0.0005					7.0000	7.0000	No	No	No	No
3	6.2984	6.2985	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
4	6.2984	6.2983	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	No	No
5	6.2984	6.2982	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
6	6.2984	6.2982	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	No	No
7	6.2984	6.2982	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
8	6.2982	6.2981	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
9	6.2985	6.2984	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	No	No

DE BIELA

PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	5.3141	5.3143	0.0005					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
2	5.3142	5.3141	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
3	5.3143	5.3141	0.0005					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
4	5.3143	5.3141	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
5	5.3142	5.3140	0.0005					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
6	5.3140	5.3141	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	No	No
7	5.3142	5.3143	0.0005					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
8	5.3143	5.3143	0.0003					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No

EVALUACION DE LA DEFLEXION DEL CIGUEÑAL

N°	BANCADA					
	1° APOYOS	LECTURAS (")	2° APOYOS	LECTURAS (")	3° APOYOS	LECTURAS (")
1	APOYO					
2		0.003	APOYO			
3				0.003	APOYO	
4						0.002
5						
6						0.002
7				0.002	APOYO	
8		0.002	APOYO			
9	APOYO					

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 232: Muñones del cigueñal del camión 159



Fuente: Elaboración propia

Pistones

Los pistones N° 2, 11, 15 y 16 presentaron picaduras en ranura de alojamiento del anillo, de acuerdo con la guía de reusabilidad del fabricante estos pistones fueron considerados como fuera de servicio. Los pistones restantes se encontraron en buenas condiciones, por lo cual fueron reutilizados. Todos los pines presentaron medidas dentro de las especificaciones técnicas del fabricante, por lo cual se reutilizaron.

Tabla 125: Evaluación de pistones del motor del camión 159

N° Pistón	Rayadura de Anillo		Daños en el Pistón					PIN	
	Superior	Intermedio	Rayaduras	Picaduras	Incrustac.	Otros	Fuera de Servicio	Diámetro(")	Daños
1	No	No	No	No	No	OK	No	2.7530	No
2	Sí	No	No	No	No	Picaduras en aloj. anillo y bocina.	Sí	2.7530	No
3	No	No	No	No	No	OK	No	2.7530	No
4	No	No	No	No	No	OK	No	2.7531	No
5	No	No	No	No	No	OK	No	2.7530	No
6	No	No	No	No	No	OK	No	2.7531	No
7	No	No	No	No	No	OK	No	2.7531	No
8	No	No	No	No	No	OK	No	2.7531	No
9	No	No	No	No	No	OK	No	2.7531	No
10						OK	No	2.7531	No
11	Sí	No	No	No	No	Picaduras en aloj. anillo y bocina.	Sí	2.7531	No
12	No	No	No	No	No	OK	No	2.7531	No
13	No	No	No	No	No	OK	No	2.7531	No
14	No	No	No	No	No	OK	No	2.7531	No
15	Sí	No	No	No	No	Picaduras en aloj. anillo y bocina.	Sí	2.7531	No
16	Sí	No	No	No	No	Picaduras en aloj. anillo y bocina.	Sí	2.7531	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 233: Picaduras en anillo del pistón del camión 159



Fuente: Elaboración propia

Bielas

Las 16 bielas presentan 16.037 horas de trabajo. Las 16 bielas pasaron la prueba de retención de bocina de 2992 PSI. Las 16 bielas se encuentran dentro de las especificaciones en medida de torsión, distancia entre centros y diámetro de túnel. Las 16 bocinas de biela se cambiarán por estar al límite de medida en paralelismo.

Tabla 126: Evaluación de bielas del motor del camión 159

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES							
DIAMETRO DE TUNEL (PULGADAS)	TORSION (DESV. MAX)	PARALELISMO (DESV. MAX)	DISTANCIA ENTRE CENTROS	TORQUE DE PERNOS	LUZ ENTRE PIN Y BOCINA	PRESION DE RETENCION DE BOCINA (PSI)	DIAMETRO DE BOCINA (PULGADAS)
5.6310 ± 0.0006	0.012	0.003	0.003	66 Lbs +90°	0 (")	29992 (PSI)	0 (")

N° BIELA	DESVIACION DIAMETRO TUNEL (")			DESVIACION (")		DISTANCIA ENTRE CENTROS (")	ESTADO CANAL GUIA	BIELAS FUERA DE SERVICIO	ESTADO BOCINA	LUZ ENTRE PIN Y BOCINA	RETENCION DE BOCINA	DIAMETRO DE BOCINA (")	HORAS
	A	B	C	TORSION	PARALELISMO								
1	.0005	.0005	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
2	.0005	.0005	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
3	.0005	.0005	.0005	Ok	.004	.002	Ok	No	F/S		Bueno		
4	.0005	.0005	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
5	.0005	0	.0005	Ok	.004	.002	Ok	No	F/S		Bueno		
6							Malo	Si	F/S				
7	.0005	.0005	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
8	.0005	0	.0005	Ok	.004	.002	Ok	No	F/S		Bueno		
9	.0005	.0005	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
10	.0005	.0005	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
11	.0005	0	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
12	.0005	.0005	.0005	Ok	.004	.002	Ok	No	F/S		Bueno		
13	.0005	.0005	.0005	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
14							Malo	Si	F/S				
15	.0005	.0005	0	Ok	.0035	.0015	Ok	No	F/S		Bueno		
16	.0005	.0005	0	Ok	.004	.002	Ok	No	F/S		Bueno		

Fuente: Informe técnico de reparación

Ejes de levas y lifters

Tabla 127: Evaluación de ejes de levas del motor del camión 159

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	127-8256	EJE LEVAS REAR RH	1	- Eje de levas presenta deflexion OK (TIR .003"), diametro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	Si	
2	127-8259	EJE LEVAS FRONT RH	1	- Eje de levas queda F/S por presentar picaduras en el lobulo de admision del cilindro Nº 5.	No	No
3	127-8257	EJE LEVAS REAR LH	1	- Eje de levas presenta deflexion OK (TIR .003"), diametro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
4	127-8258	EJE LEVAS FRONT LH	1	- Eje de levas presenta deflexion OK (TIR .003"), diametro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No

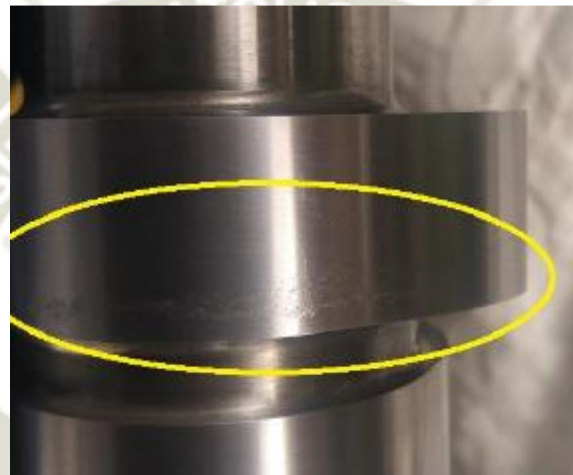
Fuente: Informe técnico de reparación

Tabla 128: Evaluación de lifter del motor del camión 159

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	282-7944	Lifter de inyector	16	12 ok y 4 salen F/S por daños en el eje de levas (segmento RH - FRONT).	Sí	
2	416-8319	Lifter de válvula	24	En buenas condiciones.	No	No
3	263-6674	Lifter de válvula	8	8 salen F/S por daños en el eje de levas (segmento RH - FRONT).	Sí	
4	7N-4782	Seguro de lifter	32	En buenas condiciones.	No	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 234: Camones del eje del levas del camión 159



Fuente: Elaboración propia

Camisas

Las camisas N° 1,3,5,7,8,9,10,11,12,16 (10 camisas) presentan picaduras en el diámetro interno. Las 06 camisas restantes presentan rayaduras y zonas pulidas.

Tabla 129: Evaluación de camisas del motor del camión 159

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS													
CAM N°	DESGASTE SUPERIOR (")		DESGASTE INFERIOR (")		DAÑOS EN LA CAMISA					RUGOSIDAD OK?	REQUIERE TRABAJO EXTERIOR	MEDIDA PESTAÑA CAMISA	HORAS
	A 0°	A 90°	a 0°	a 90°	PICADURA INTERNA	PICADURA EXTERNA	RAYADURA	OTROS	FUERA DE SERVICIO				
1	.0015	.0001	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
2	.001	.0005	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
3	.001	.001	.001	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
4	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
5	.0015	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
6	.001	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
7	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
8	.0015	.001	.0005	.001	Si	No	No		Si			12.65	0
9	.001	.0015	.001	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
10	.0015	.001	.001	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
11	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
12	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
13	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
14	.0015	.001	.001	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
15	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
16	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 235: Camisas del camión 159



Fuente: Elaboración propia

Culatas

Tabla 130: Evaluación de culatas del motor del camión 159

DETALLE DE LAS PARTES MAS IMPORTANTES AFECTADAS (Milímetros)					
ESPESOR DE LA CULATA NUEVA		ESPESOR MINIMO DE LA CULATA		PLANITUD	
142.00 (mm)		141.00 (mm)		0.05 (mm)	

DETALLE DE LAS PARTES MAS IMPORTANTES AFECTADAS					
Nº	Número de Parte	Nombre del Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?
1	10R-7765	Culatas	10	-10 culatas # 1,3,4,5,7,9,12,13,14 y 16 no presentar fisura en la superficie de combustión, detectada en prueba PPM. presentan desgaste por picaduras en pases de agua, se envían a atarabajo exterior. se re-utiliza.	No
2	10r-7765	Culatas	6	- 06 culatas # 2,6,8,10,11 y 15 salen F/S por presentar fisuras en superficie de combustión. Se cotizan 06 culatas Reman UTN 10R-8618.	Sí
3	210-2542	Válvula de admisión	32	- 20 salen F/S por ser una Reparación General. - 12 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
4	443-2712	Válvula de escape	32	- 20 salen F/S por ser una Reparación General. - 12 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
5	130-2607	Inserto de admisión	32	- 20 salen F/S por ser una Reparación General. - 12 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
6	130-2608	Inserto de escape	32	- 20 salen F/S por ser una Reparación General. - 12 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
7	133-9306	Guía de admisión	32	- 20 salen F/S por ser una Reparación General. - 12 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
8	197-6995	Guía de escape	32	- 20 salen F/S por ser una Reparación General. - 12 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
9	316-5976	Resorte interior	64	- 40 salen F/S por ser una Reparación General. - 24 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de transferencia

Tabla 131: Evaluación de bloque del motor del camión 159

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	313-7770	Bba. de transferencia	1	Presenta desgaste en el asiento de la válvula relief	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de agua primaria

Tabla 132: Evaluación de bomba de agua del motor del camión 159

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	257-2002	housing-bearing	1	Se encuentra en buen estado.	No	
2	313-2760	impeller	1	Presenta rayaduras en la zona de contacto con el shaf.	Sí	
3	258-8726	shaft	1	Presenta rayaduras en la zona de contacto con el sello del labio.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de agua auxiliar

Tabla 133: Evaluación de bomba de agua auxiliari del motor del camión 159

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	235-4536	BOMBA DE AGUA GP	1	Sale fuera de servicio por aplicacion de mejoras service magazine M0073155 y segun politicas de reparacion de cliente.		

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de aceite

Tabla 134: Evaluación de bomba de aceite del motor del camión 159

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	106-9867	ENGRANAJE	1	Sale fuera de servicio por presentar erosion en los dientes de engranaje.	Sí	
2	7W-0050	COVER	1	Se envia a trabajo exterior a realizar el siguiente trabajo Acondicionar 02 asientos para arandelas, según BIT FESA0219	No	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de barrido

Tabla 135: Evaluación de bomba de barrido del motor del camión 159

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	144-8271	ENGRANAJE	1	Salen fuera de servicio por presentar picaduras a raíz de los dientes de engranaje.	Sí	
2	176-3227	ENGRANAJE	1	Salen fuera de servicio por presentar picaduras a raíz de los dientes de engranaje.	Sí	
3	161-2513	ENGRANAJE	1	Salen fuera de servicio por presentar picaduras a raíz de los dientes de engranaje.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de prelubricación

Tabla 136: Evaluación de bomba de prelubricación del motor del camión 159

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	228-5112	Bomba de prelubricacion	1	-Componente tiene presencia de aceite en la parte interna. - Se adjunta fotos.	Sí	
2	337-9078	Switch magnetico	1	- Componente se encuentra f/s por tener el circuito abierto ya que no hay resistencia. - Se adjunta fotos.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Arrancador neumático

Tabla 137: Evaluación de arrancador neumático del motor del camión 159

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	380-2339	arrancador neumatico	1	Se encuentra en buen estado, (la tapa posterior no llevo con el arrancador) Se manda a fabricar la tapa posterior del arrancador.	No	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire acondicionado

Tabla 138: Evaluación de compresor de aire acondicionado del motor del camión 159

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	218-0324	COMPRESOR GP	1	Compresor sale fuera de servicio por ser una reparación general y políticas de cliente. compresor presenta dificultad de giro.		

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire

Tabla 139: Evaluación del compresor de aire acondicionado del motor del camión 159

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	7E-8924	PISTON Y BIELA	2	los 02 pistones y biela salen fuera de servicio por estar con sobremedida (compresor reman)	Sí	
2	160-9845	COMPRESOR	1	Ø de alojamiento de pistones se encuentra en sobremedidas y presenta severas ralladuras. se envía a trabajo exterior Acondicionar, habilitar e instalar Ø de bocina en alojamiento de piston: medidas 70.637mm (2.781in)	No	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Alternador

Tabla 140: Evaluación del alternador del motor del camión 159

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	XXXXXXX	Bobina	1	- Se realiza medida de resistencia el cual genera 10 ohmios estando dentro de las especificaciones.	No	No
2	XXXXXXX	Stator	1	- Se realiza medida de resistencia el cual genera 0,3 ohmios entre cada fase estando dentro de las especificaciones.	No	No
3	390-1272	Guarda de la faja	1	- Componente se encuentra roto. - Se adjunta fotos.	Sí	
4	388-3410	Guarda del alternador	1	-Componente se encuentra rajado. - Se adjunta fotos.	Sí	
5	185-2648	Regulador	1	- Componente se encuentra f/s por ser una reparación general se cambia en su totalidad.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Engranajes y misceláneos

Tabla 141: Evaluación del engranajes y misceláneos del motor del camión 159

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	386-3188	Engranaje doble	1	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional con el mismo número de parte.	Sí	
2	382-1828	Engranaje	1	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional con el mismo número de parte.	Sí	
3	144-8263	Engranaje	2	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional con el mismo número de parte.	Sí	
4	7E-0275	Engranaje	2	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional con el mismo número de parte.	Sí	
5	362-8082	Engranaje	1	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional. Tiene reemplazo directo con N/P 492-1584.	Sí	
6	316- 8654	Cage	1	Sale F/S. Tiene luz no especificada entre el washer y el cage (más de 0,10 mm).	Sí	
7	288 -8960	Adapter	1	Sale F/S. Tiene luz no especificada entre el washer y el cage (más de 0,10 mm).	Sí	
8	106-7598	Housing Front	1	Tiene desgaste en Ø interno de los Shaft Idler y desgaste en superficie exterior en el alojamiento del adapter de la Bomba de aceite. Se envía al TR.	No	Sí
9	106-7598	Housing Flywheel	1	Se envía al TR para aplicar la mejora del Tapón roscado según FESA0689-01.	No	Sí
10	235 -0295	Tubo de llenado de aceite	1	Se envía a T/E para recuperar clip.	No	Sí
11	1W -1565	Elbow	1	Se envía a T/E por tener desgaste en su Ø interno.	No	Sí
12	283- 6373	Support fuel filter	1	Tiene 01 rajadura, se envía a T/E para su recuperación.	No	Sí
13	304 -3339	Support oil filter	1	Tiene 03 rajaduras, se envía a T/E para su recuperación.	No	Sí
14	230 -1070	Cárter	1	Se envía a T/E para recuperar 05 alojamientos roscados de 3/8".	No	Sí

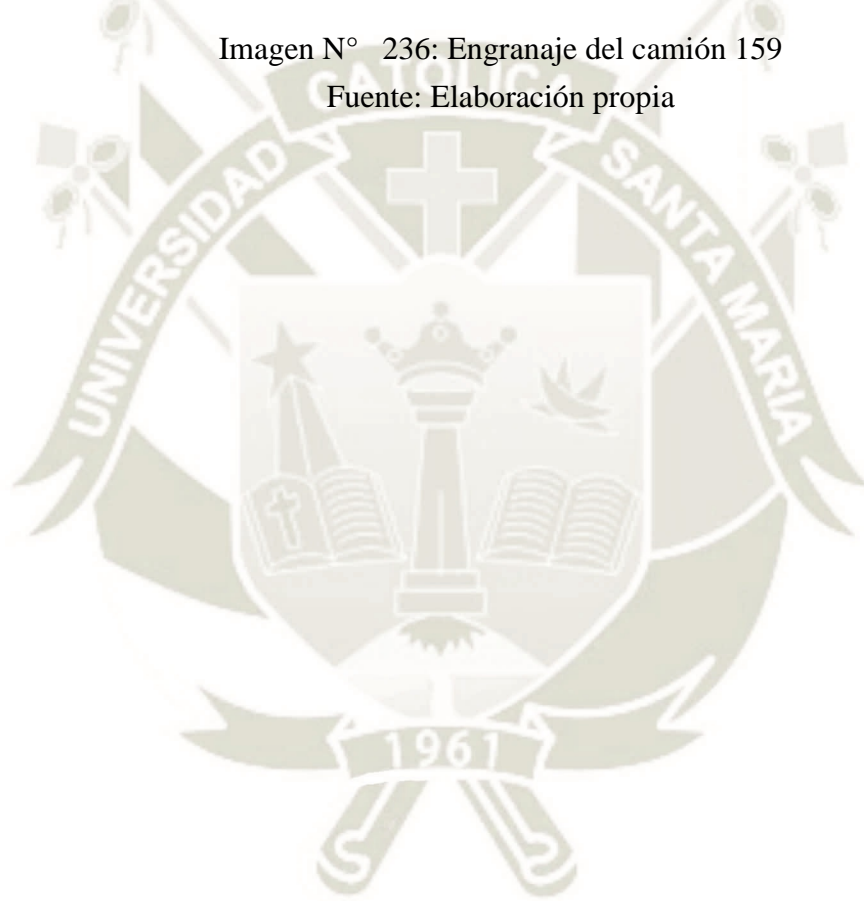
Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	7N-7697	PLUNGER	2	F/S PRESENTA RAYADURAS SE ADJUNTA FOTOS.	Sí	
2	101-1368	WASHER	2	F/S PRESENTA DESGASTE CORROSIVO SE ADJUNTA FOTOS.	Sí	
3	8T-0099	DOWEL	32	F/S PRESENTA DESGASTES ESCALONADOS SE ADJUNTA FOTOS	Sí	
4	123-6915	PLATE	1	F/S PRESENTA FRACTURA SE ADJUNTA FOTOS.	Sí	
5	7N-2328	DOWEL	4	F/S PRESENTA DESGASTES ESCALONADOS SE ADJUNTA FOTOS.	Sí	
6	386-2938	GEAR IDLER	1	F/S POR PICADURAS SE COTIZA NUEVO N/P 443 -9634	Sí	
7	127-4628	GEAR LOCOS	2	F/S POR MEJORA SE COTIZA NUEVO N/P 443-6069	Sí	
8	101-1366	SHAFT	1	F/S POR MEJORA SE COTIZA NUEVO N/P 442-2324	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación



Imagen N° 236: Engranaje del camión 159

Fuente: Elaboración propia

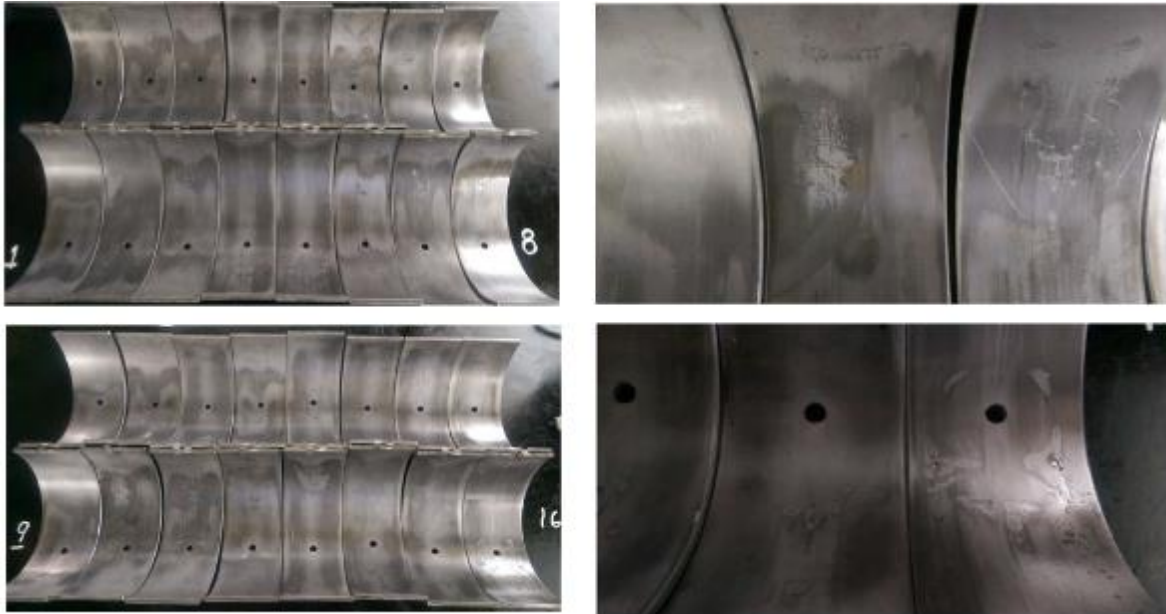


Camión 156

Cojinetes de bielas

Los cojinetes de biela tienen desgaste abrasivo y cavitación leve.

Imagen N° 237: Cojinetes del biela del camión 156



Fuente: Elaboración propia

Cojinetes de bancada

Los cojinetes de bancada tienen desgaste abrasivo y cavitación leve

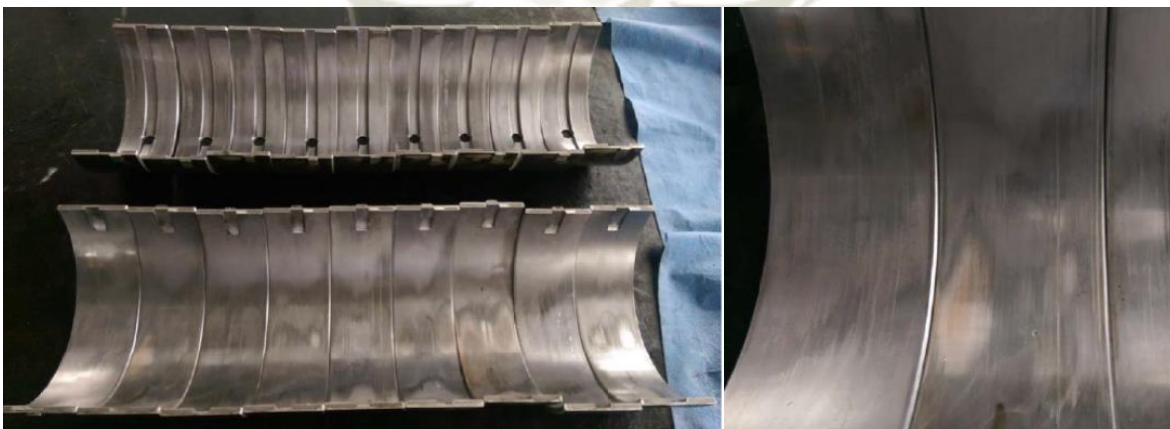


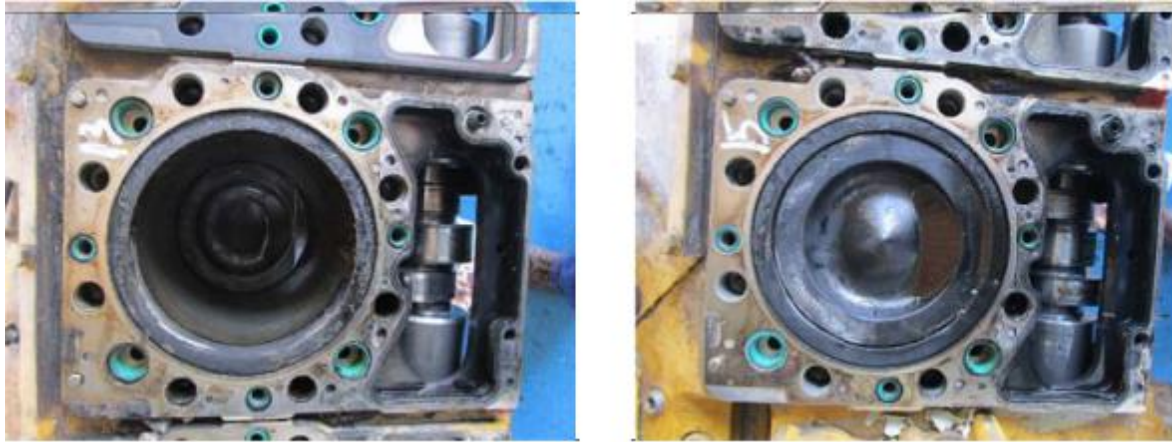
Imagen N° 238: Cojinetes del bancada del camión 156

Fuente: Elaboración propia

Empaques de culatas, férrules y band filler.

Los empaques de culatas y ferrules se encontraron visualmente en buenas condiciones.

Imagen N° 239: Empaques de culata del camión 156



Fuente: Elaboración propia

Los sellos de camisas se encontraron resecos en todos los cilindros, siendo de estado más severo las camisas 15 y 16.

Imagen N° 240: Sellos de camisas del camión 156



Fuente: Elaboración propia

Mono bloque.

El monoblock tiene un acumulado de 33.223 horas de operación y dos reparaciones previas. Las medidas de desviación de alineamiento túnel, juego lateral de tapas, altura de carpeta y diámetro de bancada se encuentran dentro de las especificaciones. No presenta fisuras. Los insertos superiores no presentan hermeticidad. Tiene desgaste en las carpetas por lo que requiere rectificando y metalizado. La tapa de bancada N°5 presenta desgaste, por lo que requiere recuperación.

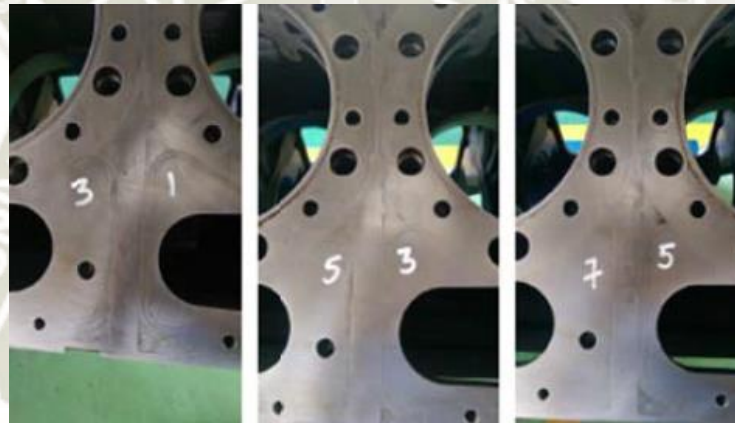
:

Imagen N° 241: Prueba de hermeticidad de carpeta del camión 156



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 242: Carpeta del camión 156



Fuente: Elaboración propia

Tabla 142: Evaluación del bloque del motor del camión 156

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS						
TUNEL N°	DESVIACION DIAMETRO TUNEL BANCADA (")			DESVIACION ALIENAMIENTO TUNEL	TAPA N°	JUEGO LATERAL DE TAPA
	A	B	C			
1	0.0005	0.0004	0.0002	Bueno	1	Bueno
2	0.0005	0.0005	0.0002	Bueno	2	Bueno
3	0.0005	0.0003	0.0002	Bueno	3	Bueno
4	0.0003	0.0005	0	Bueno	4	Bueno
5	0.0005	0.0005	0	Bueno	5	Bueno
6	0.0003	0.0004	0	Bueno	6	Bueno
7	0.0005	0.0005	0.0002	Bueno	7	Bueno
8	0.0005	0.0004	0.0002	Bueno	8	Bueno
9	0.0004	0.0002	0	Bueno	9	Bueno

ALTURA DE CARPETA (")			
	EN LINEA	EN "V"	
		DERECHO	IZQUIERDO
Frente	0	585.96	585.90
Atras	0	585.92	585.95

VALORES DE TORQUE APLICADOS	N° DE FORJADO
140 lb + 180°	350-1416

EVALUACION	
<input checked="" type="radio"/> Inicial	<input type="radio"/> Final

Fuente: Informe técnico de reparación

Cigüeñal

Cigüeñal cuenta con 34,519 horas acumuladas. Puños de biela y bancada del cigüeñal están en estándar y con medidas dentro de especificaciones, pero presenta ligeras ralladuras en los puños que requieren pulido. No presenta ninguna fisura.

- El engranaje delantero se encuentra en buenas condiciones.
- Engranaje posterior presenta picaduras en los dientes.

Tabla 143: Evaluación del cigüeñal del motor del camión 156

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES						
CIG	DIAMETRO +/- TOLERANCIA (Pulgadas)	CONICIDAD (Pulgadas)	DUREZA (Pulgadas)	RADIO (MAX.-MIN.) (Pulgadas)	ENGRANAJE FRONTAL/POSTERIOR	RUGOSIDAD
BANCADA	6.2992 ± 0.0016	0.001		7.0	2W-2895	5 U. INCH
BIELA	5.3150 ± 0.0016	0.001		7.0	399-7361	5 U. INCH

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS													
DE BANCADA													
PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	6.2984	6.2985	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	No	No
2	6.2986	6.2985	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
3	6.2985	6.2984	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
4	6.2984	6.2985	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
5	6.2985	6.2984	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	No	No
6	6.2986	6.2985	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
7	6.2985	6.2984	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
8	6.2985	6.2984	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	No	No
9	6.2986	6.2985	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	No	No

DE BIELA													
PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	5.3149	5.3148						7.0000	7.0000	No	No	No	No
2	5.3149	5.3148						7.0000	7.0000	No	Sí	No	No
3	5.3148	5.3149						7.0000	7.0000	No	Sí	No	No
4	5.3148	5.3149						7.0000	7.0000	No	Sí	No	No
5	5.3149	5.3148						7.0000	7.0000	No	No	No	No
6	5.3148	5.3149						7.0000	7.0000	No	Sí	No	No
7	5.3149	5.3148						7.0000	7.0000	No	Sí	No	No
8	5.3149	5.3148						7.0000	7.0000	No	Sí	No	No

EVALUACION DE LA DEFLEXION DEL CIGUEÑAL						
N°	BANCADA					
	1° APOYOS	LECTURAS (")	2° APOYOS	LECTURAS (")	3° APOYOS	LECTURAS (")
1	APOYO					
2		0.003	APOYO			
3				0.003	APOYO	
4						0.003
5						
6						0.002
7				0.003	APOYO	
8		0.004	APOYO			
9	APOYO					

Fuente: Informe técnico de reparación

Pistones

Los pistones N° 11 y 13 presentan desgaste en el alojamiento del primer anillo. Los 14 pistones restantes se encuentran en buen estado.

Tabla 144: Evaluación de pistones del motor del camión 156

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES									
TIPO DE PISTON	TIPO DE ANILLO	DESGASTE DEL PIN (Pulgadas)	DESGASTE MAX. PERMISIBLE (")				DIAMETRO ALOJ. PIN O BOCINA ()		
DOS CUERPOS	Keyston	2.7544	0.0002				2.7554		

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS									
N° Pistón	Rayadura de Anillo		Daños en el Pistón					PIN	
	Superior	Intermedio	Rayaduras	Picaduras	Incrustac.	Otros	Fuera de Servicio	Diámetro(")	Daños
1	Si	Si	No	No	No		No	2.7544	No
2	Si	Si	No	No	No		No	2.7544	No
3	Si	Si	No	No	No		No	2.7544	No
4	Si	Si	No	No	No		No	2.7544	No
5	Si	Si	No	No	No		No	2.7544	No
6	Si	Si	No	No	No		No	2.7544	No
7	Si	Si	No	No	No		No	2.7544	No
8	Si	Si	No	No	No		No	2.7544	No
9	Si	Si	No	No	No		No	2.7544	No
10	Si	Si	No	No	No		No	2.7544	No
11	Si	Si	No	No	No	Desgaste en el 1° anillo.	Si	2.7544	No
12	Si	Si	No	No	No			2.7544	No
13	Si	Si	No	No	No	Desgaste en el 1° anillo.	Si	2.7544	No
14	Si	Si	No	No	No		No	2.7544	No
15	Si	Si	No	No	No		No	2.7544	No
16	Si	Si	No	No	No		No	2.7544	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 243: Alojamiento del anillo con desgaste del camión 156



Fuente: Elaboración propia

Bielas

Llegan 16 bielas que acumulando un total 33,223 horas de trabajo. Las 16 bielas pasaron la prueba de retención de bocinas a 2992 PSI. Las medidas de torsión, distancia entre centros y diámetro del túnel se encontraron dentro de especificaciones, sin embargo, se encontraron fuera de medida en paralelismo por lo que requieren cambio de bocinas.

Tabla 145: Evaluación de bielas del motor del camión 156

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES							
DIAMETRO DE TUNEL (PULGADAS)	TORSION (DESV. MAX)	PARALELISMO (DESV. MAX)	DISTANCIA ENTRE CENTROS	TORQUE DE PERNOS	LUZ ENTRE PIN Y BOCINA	PRESION DE RETENCION DE BOCINA (PSI)	DIAMETRO DE BOCINA (PULGADAS)
5.6310 ± 0.0006	0.012	0.003	0.003	66 Lbs +90°	0 (")	2992 (PSI)	0 (")

N° BIELA	DESVIACION DIAMETRO TUNEL (")			DESVIACION (")		DISTANCIA ENTRE CENTROS (")	ESTADO CANAL GUIA	BIELAS FUERA DE SERVICIO	ESTADO BOCINA	LUZ ENTRE PIN Y BOCINA	RETENCION DE BOCINA	DIAMETRO DE BOCINA (")	HORAS
	A	B	C	TORSION	PARALELISMO								
1	-.0005	0	-.0005	Ok	.0040	.0020	Ok	No	F/S		Bueno		
2	.0005	-.0005	.0005	Ok	.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
3	.0005	.0005	-.0005	Ok	.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
4	.0005	-.0005	0	Ok	.0040	.0020	Ok	No	F/S		Bueno		
5	0	-.0005	.0005	Ok	.0040	.0020	Ok	No	F/S		Bueno		
6	0	-.0005	0	Ok	.0040	.0020	Ok	No	F/S		Bueno		
7	.0005	.0005	-.0005	Ok	.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
8	-.0005	0	-.0005	Ok	.0040	.0020	Ok	No	F/S		Bueno		
9	0	-.0005	-.0005	Ok	.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
10	-.0005	0	.0005	Ok	.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
11	0	0	0	Ok	.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
12	-.0005	-.0005	-.0005	Ok	.0040	.0020	Ok	No	F/S		Bueno		
13	.0005	0	-.0005	Ok	.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
14	.0005	0	.0005	Ok	.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
15	0	-.0005	-.0005	Ok	.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
16	0	0	-.0005	Ok	.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		

Fuente: Informe técnico de reparación

Ejes de levas, lifters y balancines

Tabla 146: Evaluación de eje de levas del motor del camión 156

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	127-8258	EJE LEVAS FRONT LH	1	- Eje de levas presenta deflexión OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	Sí
2	127-8257	EJE LEVAS REAR LH	1	- Eje de levas presenta deflexión OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	Sí
3	127-8259	EJE LEVAS FRONT RH	1	- Eje de levas presenta deflexión OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	Sí
4	127-8256	EJE LEVAS REAR RH	1	- Eje de levas presenta deflexión OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Tabla 147: Evaluación de lifters del motor del camión 156

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	216-8319	Lifter de válvula	32	En buenas condiciones.	No	No
2	282-7944	Lifter de inyector	16	En buenas condiciones.	No	No
3	7N-4782	Seguro de lifter	32	En buenas condiciones.	No	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Tabla 148: Evaluación de balancines del motor del camión 156

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	281-6159	balancin de inyector	16	En buen estado.	No	Sí
2	230-2621	balancin de valvula	32	31 ok y 1 sale F/S por fractura.	Sí	
3	230-2633	eje de balancines	16	En buen estado.	No	No
4	154-6389	button	48	En buen estado.	No	No
5	265-7537	punte de admision	16	En buen estado.	No	No
6	265-7538	punte de escape	16	En buen estado.	No	No
7	100-3879	varilla de inyector	16	En buen estado.	No	No
8	100-3880	varilla de valvula	32	En buen estado.	No	No
9	100-3878	resorte de inyector	16	En buen estado.	No	No
10	100-3877	asiento de resorte	16	15 ok y 1 sale F/S por desgaste.	Sí	
11	8D-7942	Pernos de eje de balancin	32	Salen F/S por política de reparación del cliente.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Camisas

Las 16 camisas tienen las medidas dentro de las especificaciones pero presentan picaduras en el diámetro interno.

Tabla 149: Evaluación de camisas del motor del camión 156

DIAMETRO CAMISA (")	MAXIMO DESGASTE (Pulgadas)	RUGOSIDAD (")	MEDIDA ALTURA PESTAÑA
6.6939	0.004	15-30	12.65

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS

CAM N°	DESGASTE SUPERIOR (")		DESGASTE INFERIOR (")		DAÑOS EN LA CAMISA					RUGOSIDAD OK?	REQUIERE TRABAJO EXTERIOR	MEDIDA PESTAÑA CAMISA	HORAS
	A 0°	A 90°	a 0°	a 90°	PICADURA INTERNA	PICADURA EXTERNA	RAYADURA	OTROS	FUERA DE SERVICIO				
1	.0015	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si		No	12.65	0
2	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si		No	12.65	0
3	.0015	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si		No	12.65	0
4	.0015	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si		No	12.65	0
5	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si		No	12.65	0
6	.0015	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si		No	12.65	0
7	.0015	.0005	.0005	.0005	Si	No	No		Si		No	12.65	0
8	.0015	.0005	.0005	.0005	Si	No	No		Si		No	12.65	0
9	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si		No	12.65	0
10	.0015	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si		No	12.65	0
11	.001	.0005	.0005	.0005	Si	No	No		Si		No	12.65	0
12	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si		No	12.65	0
13	.0015	.0005	.0005	.0005	Si	No	No		Si		No	12.65	0
14	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si		No	12.65	0
15	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si		No	12.65	0
16	.0015	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si		No	12.65	0

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 244: Camisas del camión 156



Fuente: Elaboración propia

Culatas

Tabla 150: Evaluación de culatas del motor del camión 156

DETALLE DE LAS PARTES MAS IMPORTANTES AFECTADAS (Milímetros)		
ESPESOR DE LA CULATA NUEVA	ESPESOR MINIMO DE LA CULATA	PLANITUD
142.00 (mm)	141.00 (mm)	0.05 (mm)

DETALLE DE LAS PARTES MAS IMPORTANTES AFECTADAS					
Nº	Número de Parte	Nombre del Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?
1	154-1612	Culatas	16	- Las 16 culatas, se evalúan y se envían a realizar prueba PPM, no presentando fisuras y están dentro de especificaciones. Se reutilizan.	No
2	210-2542	Válvula de admisión	32	- salen F/S por ser una Reparación General.	Sí
3	443-2712	Válvula de escape	32	- salen F/S por ser una Reparación General.	Sí
4	130-2607	Inserto de admisión	32	- salen F/S por ser una Reparación General.	Sí
5	130-2608	Inserto de escape	32	- salen F/S por ser una Reparación General.	Sí
6	133-9306	Guía de admisión	32	- salen F/S por ser una Reparación General.	Sí
7	197-6995	Guía de escape	32	- salen F/S por ser una Reparación General.	Sí
8	316-5976	Resorte interior	64	- salen F/S por ser una Reparación General.	Sí
9	316-4977	Resorte exterior	64	- salen F/S por ser una Reparación General.	Sí
10	316-5978	Rotador de admisión	32	- salen F/S por ser una Reparación General.	Sí
11	316-5979	Rotador de escape	32	- salen F/S por ser una Reparación General.	Sí
12	7E-2580	Clamp	1	- Sale F/S por presentar desgaste.	Sí
13	7W-2122	Connector	2	-Sale F/S por presentar golpe.	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de transferencia

Tabla 151: Evaluación de bomba de transferencia del motor del camión 156

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	313-7770	Bomba de Transferencia	1	Presenta desgaste en el asiento de la válvula relief	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de agua primaria

Tabla 152: Evaluación de bomba de agua primaria del motor del camión 156

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	257-2002	Housing bearing	1	En buen estado.	No	
2	258-8726	shaft	1	Presenta desgaste en la zona de contacto con el sello del labio.	Sí	
3	313-2760	impeller	1	En buen estado.	No	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de agua auxiliar

Tabla 153: Evaluación de bomba de agua auxiliar del motor del camión 156

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	235-4537	housing bearing	1	En buen estado.	No	
2	235-4540	impeller	1	Presenta desgaste en la zona de contacto con el shaft.	Sí	
3	235-4538	shaft	1	Presenta desgaste en la zona de contacto con el sello del labio.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de aceite

Tabla 154: Evaluación de bomba de aceite del motor del camión 156

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	106-9871	cuerpo de la bomba	1	Presenta desgaste normal de trabajo.	No	
2	7W-0050	tapa	1	Presenta desgaste normal de trabajo, se manda a T/E segun bit fesa FESA0219	No	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de barrido

Tabla 155: Evaluación del bomba de barrido del motor del camión 156

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	144-8266	cuerpo de la bomba	1	En buen estado.	No	
2	7N-8527	tapa	1	En buen estado, se envia a T/E aplicar el bit FESA 0219.	No	Sí
3	161-2513	engranaje de la bomba	1	Presenta picaduras severas en la zona dentada.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de prelubricación

Tabla 156: Evaluación de bomba de prelubricación del motor del camión 156

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	228-5112	Bomba de prelubricacion	1	- Componente se encuentra f/s porque los carbones se encuentran gastados ya que hay presencia de carbonilla en exceso, no llevo con tapa de eje posterior y spacer del bome del portacarbones esta roto. - Se adjunta fotos.	Sí	
2	337-9078	Switch magnetico	1	- Componente se encuentra f/s porque este registra resistencia por debajo de las especificaciones. - Se adjunta fotos.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Arrancador neumático

Tabla 157: Evaluación de arrancador neumático del motor del camión 156

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	380-2339	arrancador neumatico	1	Todos los componentes del arrancador se encuentran en buen estado.	No	
2	XXXXXXXX	tapa de arrancador	1	F/S se encuentra rajado, Se manda a fabricar la tapa posterior T/E.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire acondicionado

Tabla 158: Evaluación de compresor de aire acondicionado del motor del camión 156

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	218-0324	compresor de A/C	1	Presenta dificultad de giro F/S	Sí	
2	304-2740	manifold	1	Sale F/S, se reemplaza en cada reparacion.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire

Tabla 159: Evaluación del compresor de aire del motor del camión 156

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	0R-9626	compresor de aire	1	La culata se encuentra rota en el alojamiento roscado del conector de agua.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Alternador

Tabla 160: Evaluación del alternador del motor del camión 156

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	205-0626	Stator	1	- Se realiza medida de resistencia el cual nos genera entre cada fase 0.6 ohmios.	No	No
2	185-2644	Bobina	1	- Se realiza medida con el multímetro el cual nos genera 8.9 ohmios estando ok y dentro de las especificaciones.	No	No
3	388-3410	Guarda del alternador	1	- Componente se encuentra f/s por tener desgaste por fricción,	Sí	
4	390-1272	Guarda de la faja	1	- Componente se encuentra f/s por estar roto.	Sí	
5	185-2648	Rectificador	1	- Componente se encuentra f/s por ser reparación general	Sí	
6	185-2653	Housing superior	1	- Componente se encuentra rajado, se	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Engranajes y misceláneos

Tabla 161: Evaluación de engranajes y misceláneos del motor del camión 156

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	7N-2328	DOWEL	4	F/S por desgastes escalonados	Sí	
2	8T-0099	DOWEL	32	F/S por desgastes escalonados se	Sí	
3	101-1368	WASHERT	2	F/S por desgaste corrosivo	Sí	
4	7N-7697	PLUNGER	2	F/S presenta rayaduras	Sí	
5	386-2938	gear doble	1	f/s presentas picaduras y oxido se adjunta fotos. se cotiza nuevo mejorado con n/p 443-9634	Sí	
6	127-4628	gear locos	2	f/s por picaduras por oxido se adjunta fotos. se cotiza nuevo mejorado con n/p 443-6069	Sí	
7	101-1366	shaft	1	f/s por mejora se cotiza nuevo con n/p 442-2324	Sí	

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	386-3188	Engranaje doble	1	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional con el mismo número de parte.	Sí	
2	382-1828	Engranaje	1	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional con el mismo número de parte.	Sí	
3	144-8263	Engranaje	2	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional con el mismo número de parte.	Sí	
4	7E-0275	Engranaje	2	F/S por tener picadura en los dientes, se cotiza nuevo como adicional con el mismo número de parte.	Sí	
5	362-8082	Engranaje	1	F/S por tener picadura en los dientes. Tiene reemplazo directo N/P 492-1584	Sí	
6	316-8654	Cage	1	F/S por tener luz fuera de especificaciones entre el cage y el washer.	Sí	
7	288-8960	Adapter	1	F/S por tener luz fuera de especificaciones entre el adapter y el washer.	Sí	
8	102-8634	Housing Front	1	Tiene varias zonas con desgaste, se envía a trabajo exterior al T.R. para su recuperación.	No	Sí
9	106-7598	Housing Flywheel	1	Tiene varias zonas con desgaste, se envía a trabajo exterior al T.R. para su recuperación.	No	Sí
10	230-1070	Cárter	1	Tiene 03 alojamientos roscados de 3/8" dañados. Se envía a T/E para su recuperación.	No	Sí
11	304-3339	Soporte de filtros de ace	1	Se envía a T/E por tener rajaduras.	No	Sí
12	235-0295	Tubo llenado aceite	1	Tiene desgaste en el clip. Se envía a T/E.	No	Sí
13	1W-1565	Elbow	1	Tiene desgaste en su Ø interno. Se envía a T/E.		

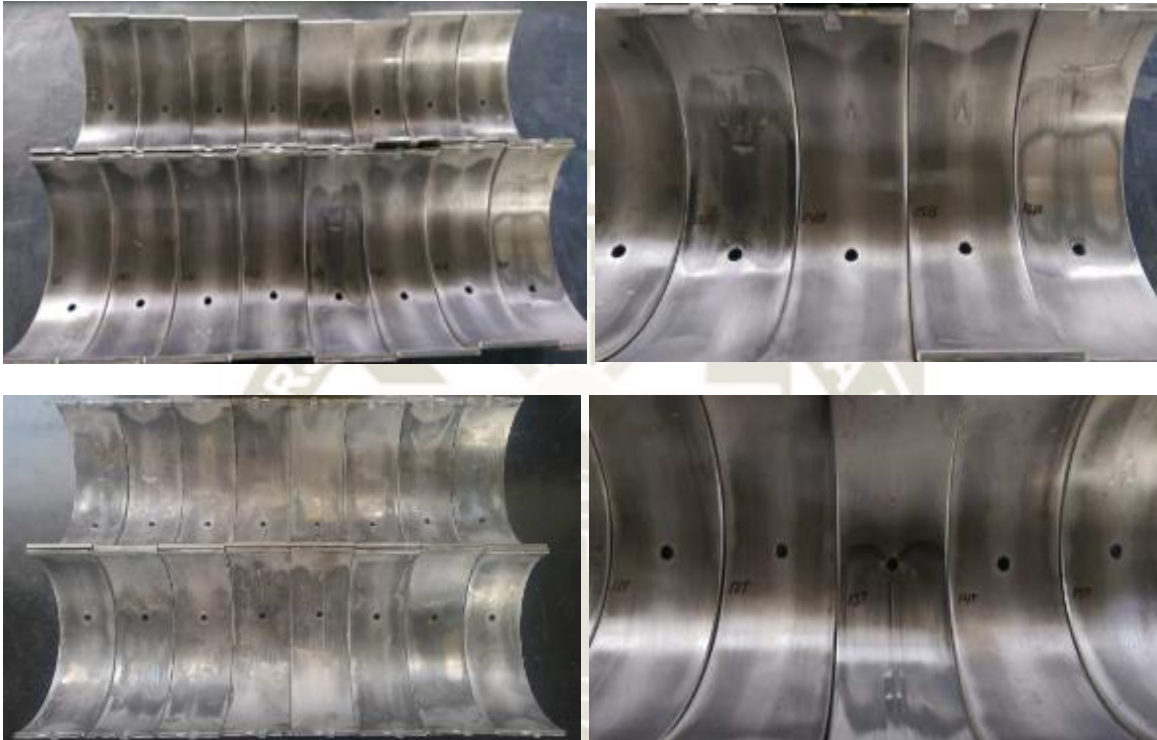
Fuente: Informe técnico de reparación

Camión 108

Cojinetes de bielas

Los cojinetes de biela tienen desgaste abrasivo y cavitación leve

Imagen N° 245: Cojinetes de biela del camión 108

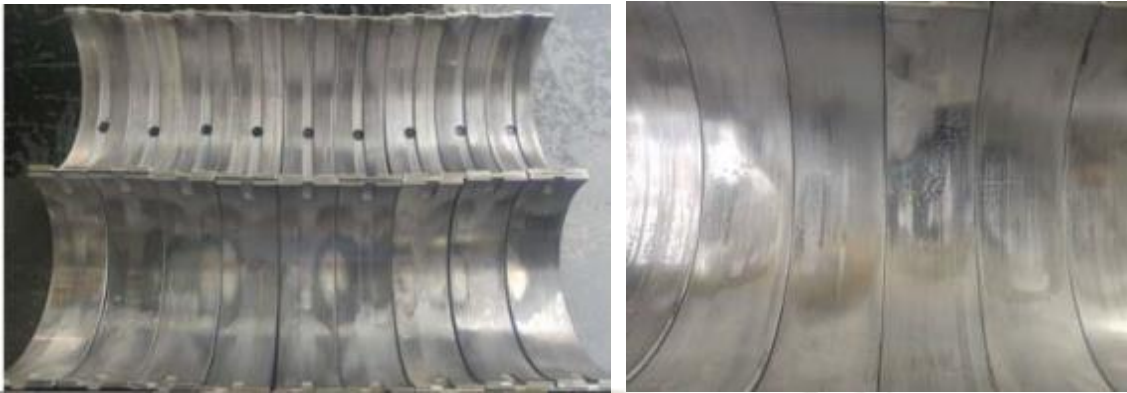


Fuente: Elaboración propia

Cojinetes de bancada

Los cojinetes de bancada tienen desgaste abrasivo y cavitación leve.

Imagen N° 246: Cojinetes de bancada del camión 108



Fuente: Elaboración propia

Empaques de culatas, férules y band filler.

Los empaques de culatas y ferrules se encontraron visualmente en buenas condiciones.

Imagen N° 247 Sellos de camisas del camión 108



Fuente: Elaboración propia

Los sellos de camisas se encontraron resecos en todos los cilindros, siendo de estado más severo las camisas 2, 5, 10, 11 y 13.

Mono bloque.

El monoblock tiene un acumulado de 34575 horas de operación y una reparación previa. Las medidas de desviación de alineamiento túnel, juego lateral de tapas, altura de carpeta y diámetro de bancada se encuentran dentro de las especificaciones. No tiene insertos, ni metalizado. Presenta desgastes en los pasajes de agua y la superficie de carpeta. Tiene desgaste en la zona de apoyo de las camisas de los cilindros 4, 6, 8, 10, 9, 11 y 13

Tabla 162: Evaluación del bloque del motor del camión 108

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES

DIAMETRO DE TUNEL DE BANCADA (Pulgadas)	JUEGO DE TAPA DE ASIENTOS (DESV. MAX.) (")	DESVIACION DE ALINEAMIENTO DE TUNEL (DESV. MAX.) (")	ALTURA DE CARPETA (Pulgadas)		ALTURA DE ALOJAMIENTO DE CAMISA (PROY. CAMISA) (Pulgadas)	
			EN V		MAX. (")	MIN. (")
			MAX. (")	MIN. (")		
6.6828 ± .0008	0.0015	0.0015	586	585.62	.001"	.001"

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS

TUNEL N°	DESVIACION DIAMETRO TUNEL BANCADA (")			DESVIACION ALIENAMIENTO TUNEL	TAPA N°	JUEGO LATERAL DE TAPA
	A	B	C			
1	0.0005	0.0005	0.0005	Bueno	1	Bueno
2	0.0005	0.0005	0	Bueno	2	Bueno
3	0.0005	0.0005	0.0005	Bueno	3	Bueno
4	0.0005	0.0005	0.0005	Bueno	4	Bueno
5	0.0005	0.0005	0	Bueno	5	Bueno
6	0.0005	0.0005	0.0005	Bueno	6	Bueno
7	0.0005	0.0005	0	Bueno	7	Bueno
8	0.0005	0.0005	0.0005	Bueno	8	Bueno
9	0.0005	0.0005	0	Bueno	9	Bueno

ALTURA DE CARPETA (")			
	EN LINEA	EN "V"	
		DERECHO	IZQUIERDO
Frente	0	585.91	585.98
Atras	0	585.96	585.97

VALORES DE TORQUE APLICADOS	N° DE FORJADO
140 lb + 180°	350-1416

EVALUACION	
<input checked="" type="radio"/> Inicial	<input type="radio"/> Final

CENTRO TUNEL BANCADA			
Centro		Medida	
<input checked="" type="radio"/> Bueno	<input type="radio"/> Malo	<input checked="" type="radio"/> Standard	<input type="radio"/> Over

Fuente: Informe técnico de reparación



CILINDROS N° 8 Y 10

Imagen N° 248 Desgaste en bloque del camión 108



Fuente: Elaboración propia

Cigüeñal

Cigüeñal cuenta con 34575 horas acumuladas. Puños de biela y bancada del cigüeñal están en estándar y con medidas dentro de especificaciones, pero presenta ligeras ralladuras en los puños que requieren pulido. No presenta ninguna fisura.

- El engranaje delantero se encuentra en buenas condiciones.
- Engranaje posterior presenta picaduras en los dientes.

Tabla 163: Evaluación del cigueñal del motor del camión 108

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES						
CIG	DIAMETRO +/- TOLERANCIA (Pulgadas)	CONICIDAD (Pulgadas)	DUREZA (Pulgadas)	RADIO (MAX.-MIN.) (Pulgadas)	ENGRANAJE FRONTAL/POSTERIOR	RUGOSIDAD
BANCADA	6.2992 ± 0.0016	0.001		7.0	2W-2895	5 U. INCH
BIELA	5.3150 ± 0.0016	0.001		7.0	399-7361	5 U. INCH

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS

DE BANCADA

PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	6.2991	6.2990	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
2	6.2990	6.2992	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
3	6.2987	6.2989	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
4	6.2987	6.2988	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
5	6.2990	6.2988	0.0002					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
6	6.2988	6.2987	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
7	6.2989	6.2988	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
8	6.2989	6.2900	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
9	6.2990	6.2989	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No

DE BIELA

PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	5.3149	5.3150	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
2	5.3149	5.3148	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
3	5.3149	5.3150	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
4	5.3150	5.3150	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
5	5.3149	5.3150	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
6	5.3149	5.3148	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
7	5.3148	5.3149	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No
8	5.3150	5.3149	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Sí	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Pistones

Los pistones N° 13 presentan desgaste en el alojamiento del primer anillo. Los 15 pistones restantes se encuentran en buen estado.

Tabla 164: Evaluación de pistones del motor del camión 108

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES									
TIPO DE PISTON	TIPO DE ANILLO	DESGASTE DEL PIN (Pulgadas)	DESGASTE MAX. PERMISIBLE (")				DIAMETRO ALOJ. PIN O BOCINA ()		
DOS CUERPOS	Keyston	2.7544	0.0002				2.7554		

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS									
N° Pistón	Rayadura de Anillo		Daños en el Pistón					PIN	
	Superior	Intermedio	Rayaduras	Picaduras	Incrustac.	Otros	Fuera de Servicio	Diámetro(")	Daños
1	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
2	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
3	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
4	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
5	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
6	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
7	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
8	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
9	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
10	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
11	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
12	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
13	Sí	Sí	No	No	No	DESGASTE 1° ANILLO	Sí		No
14	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
15	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
16	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Bielas

Llegan 16 bielas que acumulando un total 33,223 horas de trabajo. Las 16 bielas pasaron la prueba de retención de bocinas a 2992 PSI. Las medidas de torsión, distancia entre centros y diámetro del túnel se encontraron dentro de especificaciones, sin embargo, se encontraron fuera de medida en paralelismo por lo que requieren cambio de bocinas.

Tabla 165: Evaluación de bielass del motor del camión 108

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES							
DIAMETRO DE TUNEL (PULGADAS)	TORSION (DESV. MAX)	PARALELISMO (DESV. MAX)	DISTANCIA ENTRE CENTROS	TORQUE DE PERNOS	LUZ ENTRE PIN Y BOCINA	PRESION DE RETENCION DE BOCINA (PSI)	DIAMETRO DE BOCINA (PULGADAS)
5.6310 ± 0.0006	0.012	0.003	0.003	66 Lbs +90°	0 (")	2992 (PSI)	0 (")

N° BIELA	DESVIACION DIAMETRO TUNEL (")			DESVIACION (")		DISTANCIA ENTRE CENTROS (")	ESTADO CANAL GUIA	BIELAS FUERA DE SERVICIO	ESTADO BOCINA	LUZ ENTRE PIN Y BOCINA	RETENCION DE BOCINA	DIAMETRO DE BOCINA (")	HORAS
	A	B	C	TORSION	PARALELISMO								
1	.0025	.0005	0	Ok	.0040	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
2	0	.0005	0	Ok	.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
3	.0015	.0015	.0005	Ok	.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
4	.0015	.0015	0	Ok	.0040	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
5	.0010	.0005	0	Ok	.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
6	.0010	.0010	0	Ok	.0040	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
7	.0010	.0015	.0005	Ok	.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
8	.0010	.0020	.0005	Ok	.0040	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
9	.0015	.0005	0	Ok	.0040	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
10	.0005	.0015	.0005	Ok	.0040	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
11	.0005	.0010	0	Ok	.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
12	.0015	.0010	0	Ok	.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
13	.0010	.0010	.0005	Ok	.0040	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
14	.0005	.0005	0	Ok	.0040	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
15	.0005	.0005	0	Ok	.0045	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		
16	.0015	.0010	0	Ok	.0040	.0025	Ok	No	F/S		Bueno		

Fuente: Informe técnico de reparación

Ejes de levas, lifters y balancines

Tabla 166: Evaluación de eje de levas del motor del camión 108

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	0R- 8500	EJE LEVAS FRONT LH	1	- Eje de levas REMAN presenta deflexión OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
2	0R-8499	EJE LEVAS REAR LH	1	- Eje de levas REMAN presenta deflexión OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
3	0R-8501	EJE LEVAS FRONT RH	1	- Eje de levas REMAN presenta deflexión OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
4	127-8256	EJE LEVAS REAR RH	1	- Eje de levas presenta deflexión OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Tabla 167: Evaluación del lifter del motor del camión 108

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	263-6674	LIFTER VALVULA	32	En buenas condiciones.	No	
2	282-7944	LIFTER DE INYECTOR	16	En buenas condiciones.	No	No
3	7N-4782	SPRING	32	07 en buenas condiciones 25 salen F/S por desgaste según Media Number -SEBF8066-22.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Tabla 168: Evaluación de mecanismos del motor del camión 108

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	281-6159	balancin de inyector	16	En buen estado.	No	No
2	230-2621	balancin de valvula	32	En buen estado.	No	No
3	230-2633	eje de balancines	16	En buen estado.	No	No
4	154-6389	button	48	En buen estado.	No	No
5	265-7537	puente de admision	16	En buen estado.	No	No
6	265-7538	puente de escape	16	En buen estado.	No	No
7	100-3879	varilla de inyector	16	En buen estado.	No	No
8	100-3880	varilla de valvula	32	30 en buenas condiciones. 02 salen F/S por deformidad en el cuerpo de la varilla.	Sí	
9	100-3878	resorte de inyector	16	En buen estado.	No	No
10	100-3877	asiento de resorte	16	En buen estado.	No	No
11	8D-7942	Pernos de eje de balancin	32	Salen F/S por política de reparación del cliente.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Camisas

Las camisas 1 3 6 9 y 13 presentaron zonas pulidas, las demás camisas presentaron rayaduras ligeras y picaduras.

Tabla 169: Evaluación de camisas del motor del camión 108

DIAMETRO CAMISA (")	MAXIMO DESGASTE (Pulgadas)	RUGOSIDAD (")	MEDIDA ALTURA PESTAÑA
6.6939	0.004	15-30	12.65

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS

CAM N°	DESGASTE SUPERIOR (")		DESGASTE INFERIOR (")		DAÑOS EN LA CAMISA					RUGOSIDAD OK?	REQUIERE TRABAJO EXTERIOR	MEDIDA PESTAÑA CAMISA	HORAS
	A 0°	A 90°	a 0°	a 90°	PICADURA INTERNA	PICADURA EXTERNA	RAYADURA	OTROS	FUERA DE SERVICIO				
1	.0015	.001	.001	.0005	No	No	No	zonas brillantes	Si			12.65	0
2	.0015	.0015	.0005	.001	Si	No	No		Si			12.65	0
3	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	No	zonas brillantes	Si			12.65	0
4	.001	.001	.0005	.0005	Si		No		Si			12.65	0
5	.0015	.0015	.0005	.001	Si	No	No		Si			12.65	0
6	.0015	.001	.0005	.0005	No	No	No	zonas brillantes	Si			12.65	0
7	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
8	.001	.001	.001	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
9	.0015	.0015	.0005	.0005	No	No	No	zonas brillantes	Si			12.65	0
10	.001	.0015	.0005	.001	No	No	Si		Si			12.65	0
11	.0015	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
12	.001	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
13	.001	.001	.0005	.0005	No	No	No	zonas brillantes	Si			12.65	0
14	.0015	.001	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
15	.0015	.001	.001	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0
16	.0015	.0015	.0005	.0005	Si	No	No		Si			12.65	0

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 249 Camisas del camión 108



Fuente: Elaboración propia

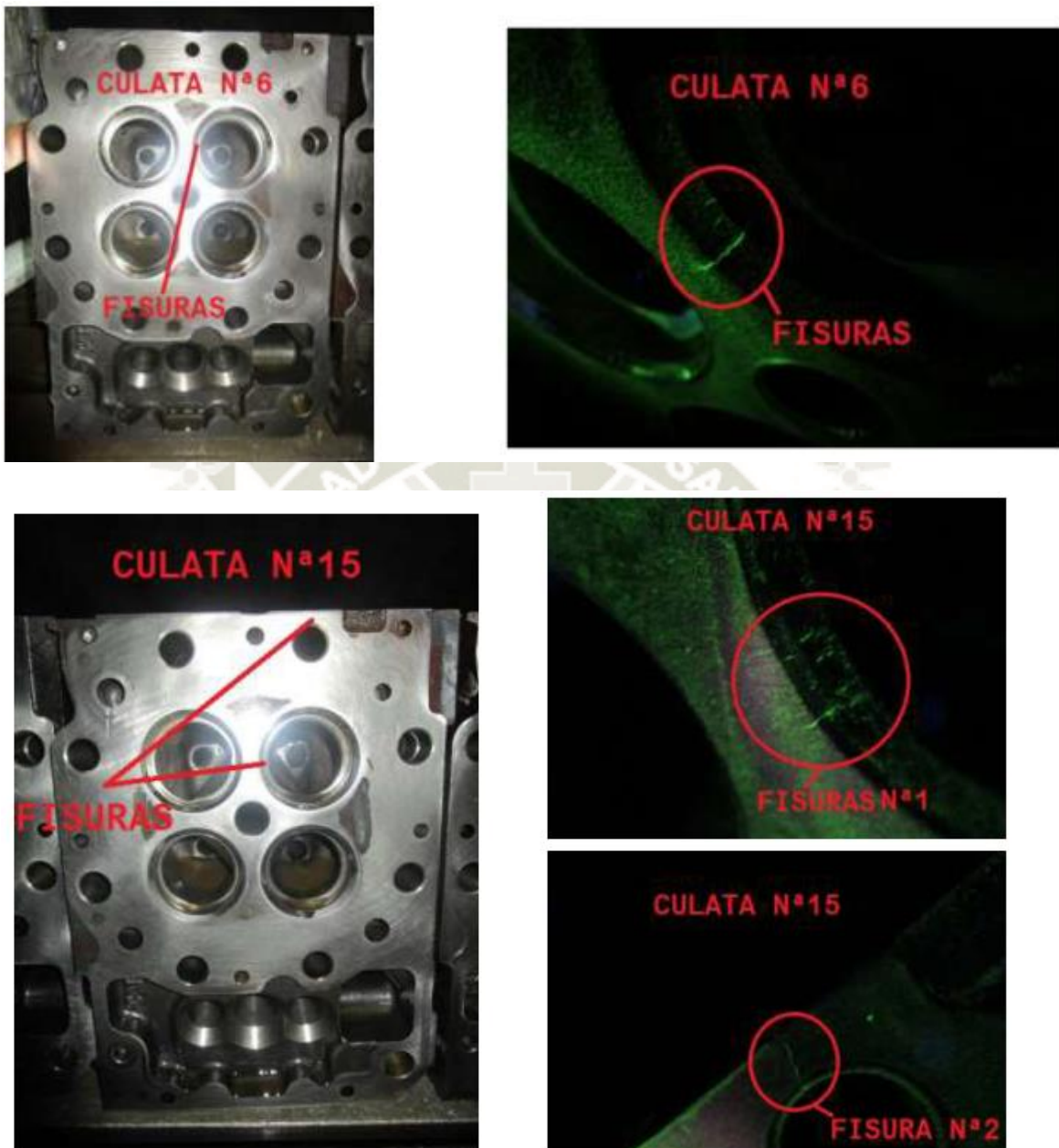
Culatas

Tabla 170: Evaluación de culatas del motor del camión 108

DETALLE DE LAS PARTES MAS IMPORTANTES AFECTADAS					
Nº	Número de Parte	Nombre del Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?
1	154-1612	Culata	4	- 04 culatas # 6,8,12 y 15 salen F/S por presentar fisuras detectadas en PPM. Se envían totalmente armadas como depósito Reman ,Se pide 04 culatas Reman UTN 10R-8618 .	Sí
2	154-1612	Culata	12	-Las culatas # 1,2,3,4,5,7,9,10,11,13,14 y16 Pasan PPM no presentan fisuras Tienen leves picaduras en pases de agua. Se envían a T/E para rectificar superficie de combustión. para ser reutilizadas. -ademas se rectificara alojamiento de insertos a las culatas # 2 y 9.	No
3	210-2542	Válvulas de admisión	32	- 24 salen F/S por ser una Reparación General. - 08 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
4	443-2712	Válvulas de escape	32	- 24 salen F/S por ser una Reparación General. - 08 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
5	130-2607	Insertos de admisión	32	- 24 salen F/S por ser una Reparación General. - 08 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
6	130-2608	Insertos de escape	32	- 24 salen F/S por ser una Reparación General. - 08 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
7	133-9306	Guías de admisión	32	- 24 salen F/S por ser una Reparación General. - 08 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
8	197-6995	Guías de escape	32	- 24 salen F/S por ser una Reparación General. - 08 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
9	316-5976	Resortes interiores	64	- 48 salen F/S por ser una Reparación General. - 16 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
10	316-5977	Resortes exteriores	64	- 48 salen F/S por ser una Reparación General. - 16 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
11	316-5978	Rotadores de admisión	32	- 24 salen F/S por ser una Reparación General. - 08 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
12	316-5979	Rotadores de escape	32	- 48 salen F/S por ser una Reparación General. - 16 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 250 Culatas del camión 108



Fuente: Elaboración propia

Bomba de transferencia

Tabla 171: Evaluación de bomba de transferencia del motor del camión 108

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	313-7770	BBa. de Transferencia	1	Presenta desgaste en zona de contacto con la válvula relief.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de agua primaria

Tabla 172: Evaluación de bomba de agua del motor del camión 108

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	257-2002	Housing bearing	1	Se encuentra en buen estado.	No	No
2	258-8726	Shaft pump	1	Presenta desgaste en la zona de contacto con el sello de labio.	Sí	
3	313-2760	Impeller	1	Se encuentra en buen estado.	No	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de agua auxiliar

Tabla 173: Evaluación de bomba de agua auxiliar del motor del camión 108

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	235-4535	Bomba de agua auxiliar	1	F/S por cambio de componente mejorado	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de aceite

Tabla 174: Evaluación de bomba de aceite del motor del camión 108

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	106-9871	cuerpo de la bomba	1	Esta F/S segun bit FESA0133 por presentar desgaste erosivo en las paredes, y desgaste severo en el alojamiento de la valvula de alivio.	Sí	
2	7W-0050	cover	1	Prsenta desgaste cerca del alojamiento del bearing.	Sí	
3	106-9869	eje conductor	1	Presenta desgaste escalonado y picaduras en zona dentada.	Sí	
4	106-9867	eje conducido	2	Prsentan degaste erosivo en la raiz de los dientes.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 251 Bomba de aceite del camión 108



Fuente: Elaboración propia

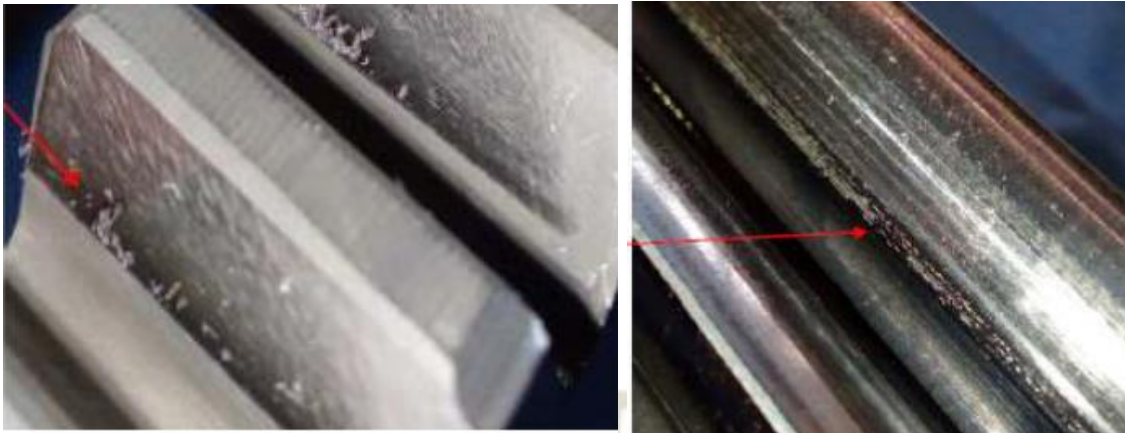
Bomba de barrido

Tabla 175: Evaluación de bomba de barrido del motor del camión 108

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	144-8266	cuerpo de la bomba	1	Se encuentra en buen estado.	No	
2	176-3227	eje conductor	1	Presenta picaduras severas en la raíz de los dientes del engranaje.	Sí	
3	161-2513	engranaje de la bomba	1	Presenta picaduras severas en toda los dientes del engranaje.	Sí	
4	7N-8527	cover	1	Se encuentra en buen estado, se manda T/E aplicar bit FESA0219.	No	Sí
5	144-8271	eje conducido	1	Se encuentra en buen estado.	No	

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 252: Engranajes de Bomba de barrido aceite del camión 108



Fuente: Elaboración propia

Bomba de prelubricación

Tabla 176: Evaluación de bomba de prelubricación del motor del camión 108

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	228-5112	Bomba de prelubricacion	1	- Componente se encuentra f/s por que tiene los carbonos completamente gastados. - Se adjunta fotos.	Sí	
2	337-9078	Swtich magnetico	1	- Componente se cambia en una reparacion general segun nueva politica del cliente.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Arrancador neumático

Tabla 177: Evaluación de arrancador neumático del motor del camión 108

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	380-2339	Arrancador neumatico	1	-Alabes internos del arrancador se encuentran en mal estado. -tapa posterior faltante.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire acondicionado

Tabla 178: Evaluación de compresor de aire acondicionado del motor del camión 108

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	217-4448	Compresor A/C	1	Presenta dificultad de giro, se reemplaza en cada reparación general por una mejora.	Sí	
2	304-2740	Manifold	1	Sale F/S, se reemplaza en cada reparación.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire

Tabla 179: Evaluación de compresor de aire del motor del camión 108

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	XXXXXXXXXX	block compresor	1	Presenta desgaste en los cilindros, y se encuentra en sobremedida 0.020"	No	
2	XXXXXXXXXX	culata	1	Se encuentra en buen estado.	No	
3	XXXXXXXXXX	cigüeñal	1	Presenta desgaste (rayaduras severas).	Sí	
4	XXXXXXXXXX	pistones	2	Se encuentran en buen estado y son sobremedida 0.020", salen F/S por que no tienen kit de reparación.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Alternador

Tabla 180: Evaluación de alternador del motor del camión 108

N°	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	XXXXXXX	Bobina	1	- Se evalua con el multímetro el cual genera una resistencia de 13.4 ohmios estando ok.	No	No
2	XXXXXXX	Stator	1	- Se realiza medida de resistencia con el multímetro el cual registra 0.3 ohmios estando ok.	No	No
3	XXXXXXX	Guarda de la faja	1	- Componente se encuentra visualmente en buenas condiciones.	Sí	
4	XXXXXXX	Guarda del alternador	1	- Componente se encuentra visualmente en buenas condiciones	Sí	
5	308-1362	Rectificador	1	- Componente se encuentra f/s por que en una reparación general se cambia en su totalidad.	Sí	
6		Housing superior	1	- Componente se encuentra f/s por que una de las orejas de sujecion se encuentra roto.		

Fuente: Informe técnico de reparación

Engranajes y misceláneos

Tabla 181: Evaluación de engranajes y misceláneos del motor del camión 108

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	101-1368	ARANDELA	2	presenta agarrotamiento sale fuera de servicio	Sí	
2	7N-7697	PLUNGER	2	los plunger salen fuera de servicio por presentar desgastes severos	Sí	
3	7N-2328	DOWEL	4	Los 04 dowel presentan rajaduras y agarrotamiento y desgaste escalonado.	Sí	
4	123-6915	PLATE	1	sale fuera de servicio por estar rajado en zonas de apoyo de aftercooler.	Sí	
5	123-6915	SHAFT	1	shaft sale fuera de servicio por aplicación de mejora service magazine SEPD1930 101-1366 cambia x 442-2324	Sí	
6	127-4628	ENGRANAJE	2	engranaje sale fuera de servicio por aplicación de mejora service magazine SEPD1930 127-4628 cambia x 443-6069	Sí	
7	386-2938	ENGRANAJE	1	engranaje sale fuera de servicio por aplicación de mejora service magazine SEPD1930 386-2939 cambia x 443-9634	Sí	

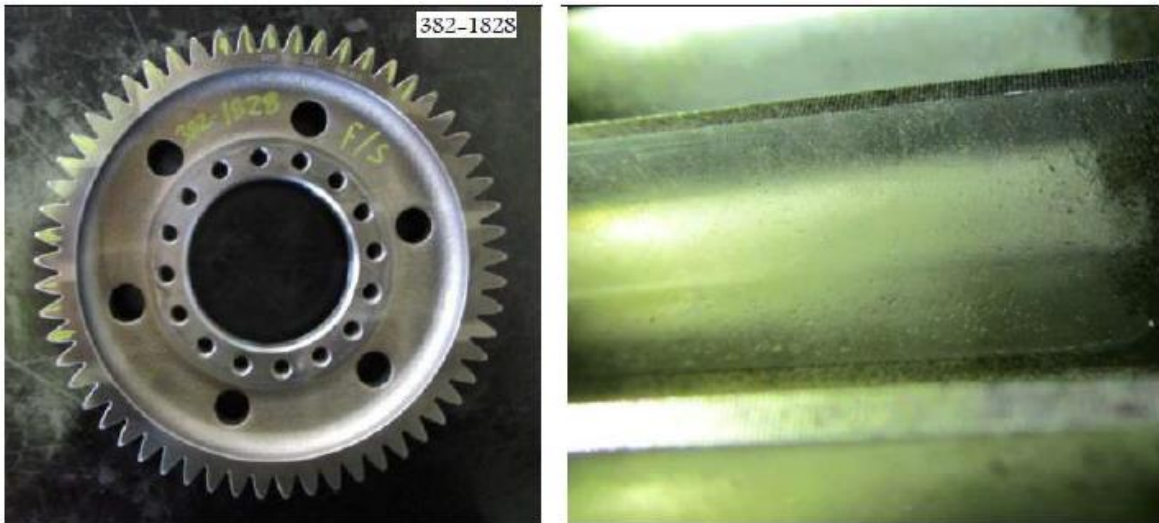
Fuente: Informe técnico de reparación

Tabla 182: Evaluación de engranajes y misceláneos del motor del camión 108

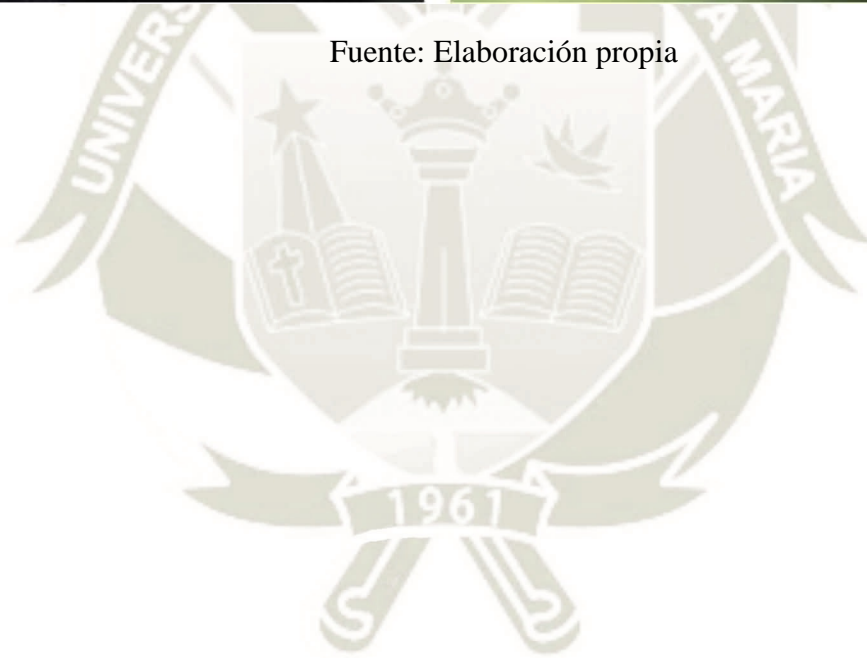
Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	386-3188	engranaje doble	1	F/S, tiene picadura en los dientes.	Sí	
2	382-1828	engranaje recto	1	F/S por tener picadura en los dientes.	Sí	
3	390-0481	shaft PTO	1	F/S, tiene desgaste adhesivo-abrasivo en zona de contacto con el Yoke.	Sí	
4	288-8960	adapter	1	F/S por tener luz entre el adapter y su washer thrust.	Sí	
5	316-8654	cage	1	F/S por tener luz entre el cage y la arandela de empuje.	Sí	
6	339-6381	Yoke	1	F/S, tiene desgaste adhesivo-abrasivo en su diámetro interior.	Sí	
7	144-8263	engranaje	2	F/S, tiene picaduras.	Sí	
8	7E-0275	engranaje	2	F/S, tiene picaduras.	Sí	
9	362-8082	engranaje	1	F/S, tiene picaduras.	Sí	
10	367-2817	polea de alternador	1	F/S por tener rajadura y desprendimiento de un pedazo del componente (Tiene reemplazo directo N/P: 367-2824).	Sí	
11	102-8634	housing front	1	Tiene varias zonas con desgaste, se envía a trabajo exterior para su recuperación.	No	Sí
12	398-3068	housing flywheel	1	Tiene varias zonas con desgaste, se envía a T/E para su recuperación. Se envía para aplicar mejora FESA0689.	No	Sí
13	304-3339	soporte base de filtros	1	Tiene zonas rajadas, se envía a trabajo exterior para su recuperación.	No	Sí
14	283-6373	soporte base de filtros	1	Tiene zonas con rajadura, requiere trabajo exterior.	No	Sí
15	1W-1565	elbow	1	Tiene desgaste en su diámetro interior, se envía a trabajo exterior para su recuperación.	No	Sí
16	133-5915	elbow	1	Tiene desgaste dentro de su diámetro interior, se envía a T/E para su recuperación.	No	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 253 Engranajes del camión 108



Fuente: Elaboración propia



Camión 130

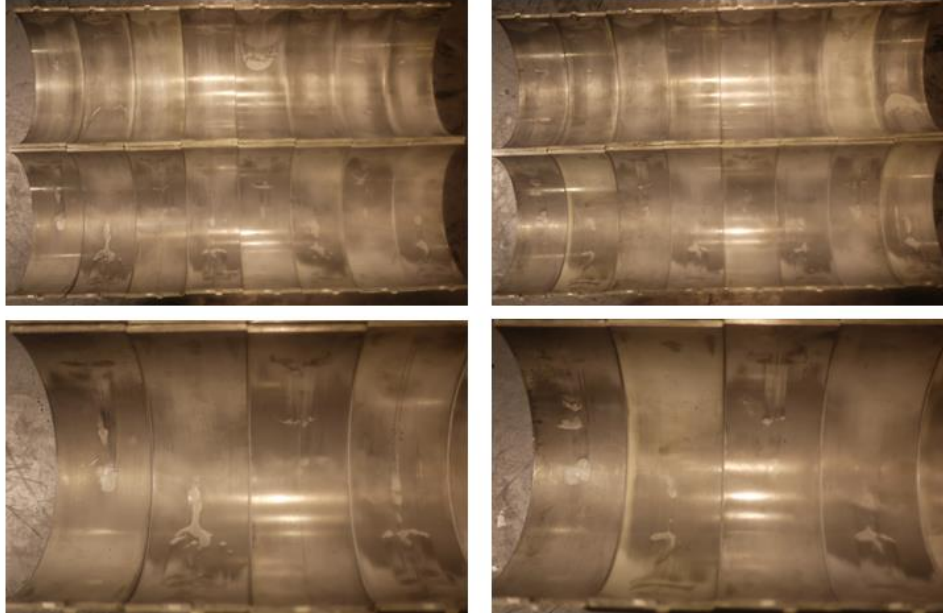
Cojinetes de bielas

Los cojinetes de biela tienen desgaste abrasivo y cavitación leve.

Imagen N° 254: Cojinetes de biela del camión 130

DEL 1 AL 8.

DEL 9 AL 16.

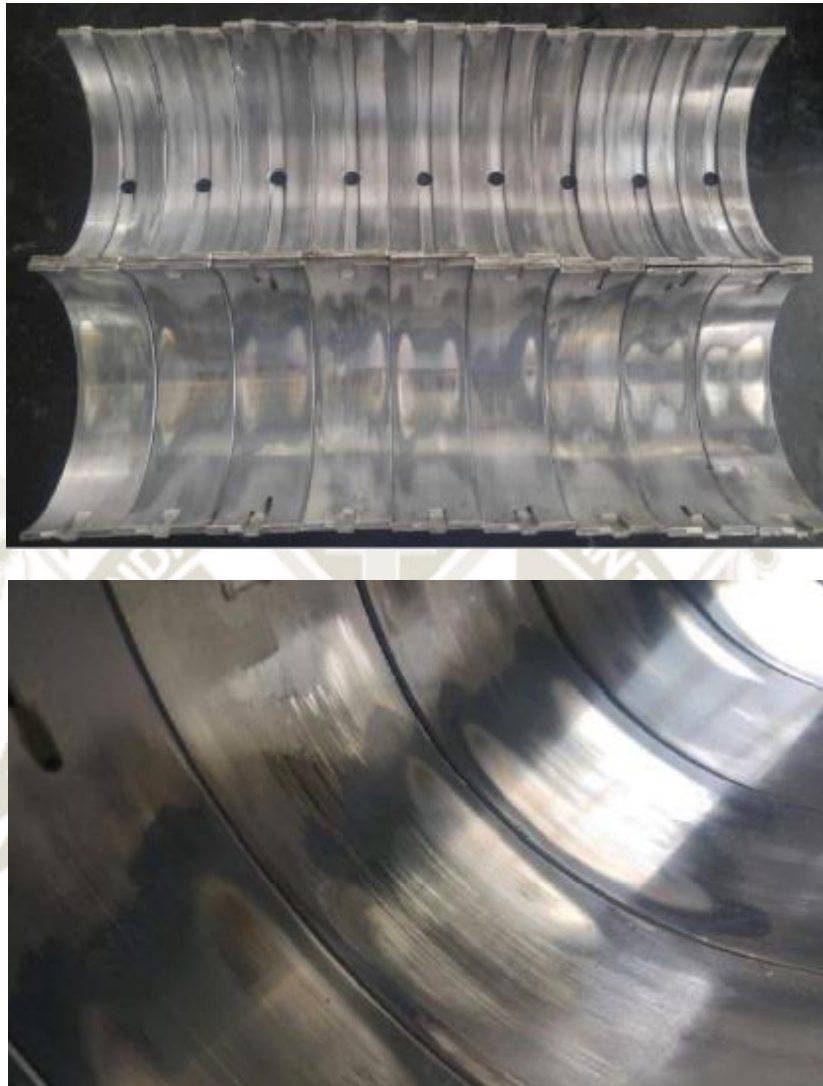


Fuente: Elaboración propia

Cojinetes de bancada

Los cojinetes de bancada tienen desgaste abrasivo y cavitación leve.

Imagen N° 255: Cojinetes de bancada del camión 130



Fuente: Elaboración propia

Empaques de culatas, ferrules y band filler.

Los empaques de culatas y ferrules se encontraron visualmente en buenas condiciones, salvo en las culatas 5 y 7, donde aparentemente se aprecia fuga.

Imagen N° 256: Empaques de culata del camión 130



Fuente: Elaboración propia

Los sellos de camisas se encontraron resecos en todos los cilindros, siendo de estado más severo las camisas 2, 6, 7, 13 y 16. Los insertos de los cilindros 2, 6, 7, y 16 se salieron durante la remoción de las camisas

Imagen N° 257: Camisas del camión 130





Fuente: Elaboración propia

Mono bloque.

No se conocen las horas del block. Las medidas de desviación de alineamiento túnel, juego lateral de tapas, altura de carpeta y diámetro de bancada se encuentran dentro de las especificaciones. No presenta fisuras. Los insertos superiores 2, 6, 7, 8, 9, 11 y 16 se desprendieron durante la remoción de las camisas. Tiene desgaste en las carpetas por lo que requiere rectificando y metalizado. Los 16 cilindros tienen picaduras en zonas de sellos de las camisas por lo que requieren que sean insertados

Tabla 183: Evaluación del bloque del motor del camión 130

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES						
DIAMETRO DE TUNEL DE BANCADA (Pulgadas)	JUEGO DE TAPA DE ASIENTOS (DESV. MAX.) (")	DESVIACION DE ALINEAMIENTO DE TUNEL (DESV. MAX.) (")	ALTURA DE CARPETA (Pulgadas)		ALTURA DE ALOJAMIENTO DE CAMISA (PROY. CAMISA) (Pulgadas)	
			EN V		MAX. (")	MIN. (")
			MAX. (")	MIN. (")		
6.6828 ± .0008	0.0015	0.0015	586	585.62	.001"	.001"

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS						
TUNEL N°	DESVIACION DIAMETRO TUNEL BANCADA (")			DESVIACION ALIENAMIENTO TUNEL	TAPA N°	JUEGO LATERAL DE TAPA
	A	B	C			
1	0.0005	0.0005	0.0005	Bueno	1	Bueno
2	0.0005	0.0005	0	Bueno	2	Bueno
3	0.0003	0.0005	0	Bueno	3	Bueno
4	0.0005	0.0002	0.0003	Bueno	4	Bueno
5	0.0005	0.0005	0.0005	Bueno	5	Bueno
6	0.0005	0.0005	0	Bueno	6	Bueno
7	0.0005	0.0002	0.0003	Bueno	7	Bueno
8	0.0004	0.0002	0	Bueno	8	Bueno
9	0.0005	0.0005	0.0005	Bueno	9	Bueno

ALTURA DE CARPETA (")			
	EN LINEA	EN "V"	
		DERECHO	IZQUIERDO
Frente	0	586.10	586.10
Atras	0	586.13	586.13

VALORES DE TORQUE APLICADOS	N° DE FORJADO
140 lb + 180°	100-3873

EVALUACION	
<input checked="" type="radio"/> Inicial	<input type="radio"/> Final

CENTRO TUNEL BANCADA			
Centro		Medida	
<input checked="" type="radio"/> Bueno	<input type="radio"/> Malo	<input checked="" type="radio"/> Standard	<input type="radio"/> Over

Fuente: Informe técnico de reparación

Cigüeñal

No se conocen las horas del cigüeñal. Puños de biela y bancada del cigüeñal están en estándar y con medidas dentro de especificaciones, pero presenta ligeras ralladuras en los puños que requieren pulido. No presenta ninguna fisura.

- El engranaje delantero se reemplaza.
- Engranaje posterior está en buenas condiciones.

Tabla 184: Evaluación del cigueñal del motor del camión 130

CIG	DIAMETRO +/- TOLERANCIA (Pulgadas)	CONICIDAD (Pulgadas)	DUREZA (Pulgadas)	RADIO (MAX.-MIN.) (Pulgadas)	ENGRANAJE FRONTAL/POSTERIOR	RUGOSIDAD
BANCADA	6.2992 ± 0.0016	0.001		7.0	ZW-2895	5 U. INCH
BIELA	5.3150 ± 0.0016	0.001		7.0	399-7361	5 U. INCH

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS

DE BANCADA

PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	6.2989	6.2988	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
2	6.2989	6.2990	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
3	6.2989	6.2988	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
4	6.2989	6.2987	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
5	6.2989	6.2988	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
6	6.2990	6.2989	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
7	6.2989	6.2988	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
8	6.2989	6.2988	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
9	6.2987	6.2988	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No

DE BIELA

PUÑO N°	DESVIACION (")		CONICIDAD (")	DUREZA (")				RADIO (")		FUNDIDO	PICADURA	RAYADURA	RUGOSIDAD
	A 0°	A 90°		1	2	3	4	1	2				
1	5.3148	5.3149	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
2	5.3148	5.3147	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
3	5.3147	5.3148	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
4	5.3148	5.3149	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
5	5.3149	5.3150	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
6	5.3148	5.3150	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
7	5.3149	5.3148	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No
8	5.3148	5.3147	0.0001					7.0000	7.0000	No	No	Si	No

EVALUACION DE LA DEFLEXION DEL CIGUEÑAL

N°	BANCADA					
	1° APOYOS	LECTURAS (")	2° APOYOS	LECTURAS (")	3° APOYOS	LECTURAS (")
1	APOYO					
2		0.003	APOYO			
3				0.003	APOYO	
4						0.002
5						
6						0.003
7				0.003	APOYO	
8		0.004	APOYO			
9	APOYO					

Fuente: Informe técnico de reparación

Pistones

Los pistones N° 1 y 15 presentan desgaste en el alojamiento del primer anillo. Los 14 pistones restantes se encuentran en buen estado.

Tabla 185: Evaluación de pistones del motor del camión 130

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS									
N° Pistón	Rayadura de Anillo		Daños en el Pistón					PIN	
	Superior	Intermedio	Rayaduras	Picaduras	Incrustac.	Otros	Fuera de Servicio	Diámetro(")	Daños
1	Sí	Sí	No	No	No	DESGASTE EN EL PRIMER ANILLO.	Sí	2.7544	No
2	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
3	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
4	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
5	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
6	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
7	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
8	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
9	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
10	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
11	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
12	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
13	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
14	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No
15	Sí	Sí	No	No	No	DESGASTE EN EL PRIMER ANILLO.	Sí	2.7544	No
16	Sí	Sí	No	No	No		No	2.7544	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Bielas

Las 16 bielas pasaron la prueba de retención de bocinas a 2992 PSI. Las medidas de torsión, distancia entre centros y diámetro del túnel se encontraron dentro de especificaciones, sin embargo, se encontraron fuera de medida en paralelismo por lo que requieren cambio de bocinas. Las bielas 2,4,5,8,9,10,11,12, y 14 presentaron fisuras en el canal guía.

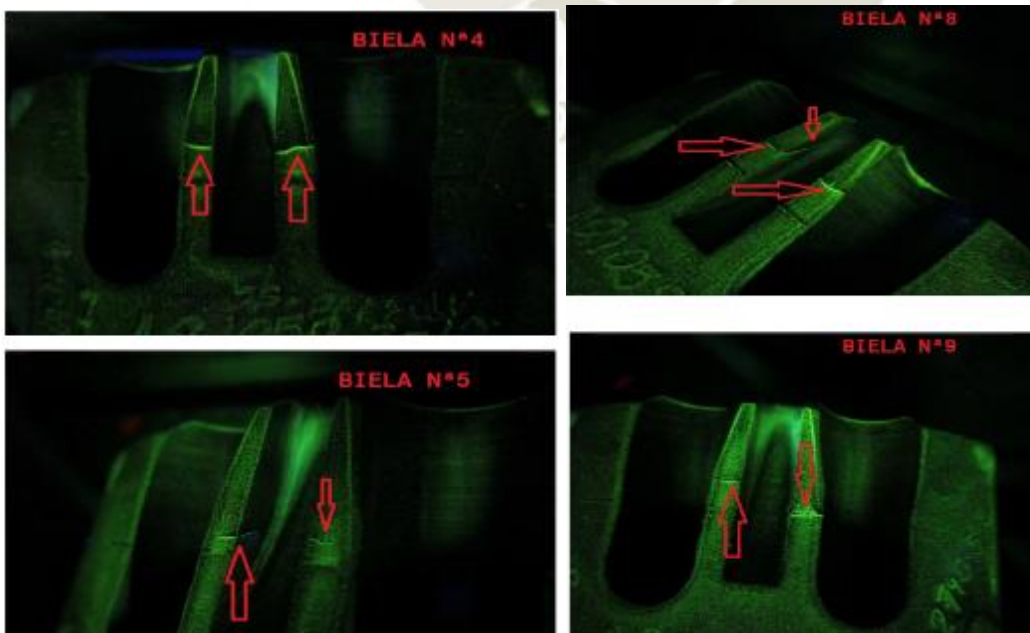
Tabla 186: Evaluación de bielas del motor del camión 130

MEDIDAS SEGUN ESPECIFICACIONES							
DIAMETRO DE TUNEL (PULGADAS)	TORSION (DESV. MAX)	PARALELISMO (DESV. MAX)	DISTANCIA ENTRE CENTROS	TORQUE DE PERNOS	LUZ ENTRE PIN Y BOCINA	PRESION DE RETENCION DE BOCINA (PSI)	DIAMETRO DE BOCINA (PULGADAS)
5.6310 ± 0.0006	0.012	0.003	0.003	0.003	0 (")	2992 (PSI)	0 (")

N° BIELA	DESVIACION DIAMETRO TUNEL (")			DESVIACION (")		DISTANCIA ENTRE CENTROS (")	ESTADO CANAL GUIA	BIELAS FUERA DE SERVICIO	ESTADO BOCINA	LUZ ENTRE PIN Y BOCINA	RETENCION DE BOCINA	DIAMETRO DE BOCINA (")	HORAS
	A	B	C	TORSION	PARALELISMO								
1							Ok	Si					
2							Malo	Si					
3							Ok	Si					
4							Malo	Si					
5							Malo	Si					
6							Ok	Si					
7	.0015	.0010	.0010	Ok	.0040	.0020	Ok	No	F/S		Bueno		
8							Malo	Si					
9							Malo	Si					
10							Malo	Si					
11							Malo	Si					
12							Malo	Si					
13							Ok	Si					
14							Malo	Si					
15							Ok	Si					
16							Ok	Si					

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 258: Bielas del camión 130



Fuente: Elaboración propia

Ejes de levas y lifters

Tabla 187: Evaluación de ejes de levas del motor del camión 130

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	127-8259	EJE LEVAS FRONT LH	1	- Eje de levas presenta deflexión OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
2	127-8256	EJE LEVAS REAR LH	1	- Eje de levas presenta deflexión OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
3	127-8258	EJE LEVAS FRONT RH	1	- Eje de levas presenta deflexión OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No
4	127-8257	EJE LEVAS REAR RH	1	- Eje de levas presenta deflexión OK (TIR .003"), diámetro de puños OK, no presenta picaduras. Eje de levas se re-utiliza.	No	No

Fuente: Informe técnico de reparación

Tabla 188: Evaluación de lifter del motor del camión 130

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	263-6674	LIFTER VALVULA	32	Salen F/S por mejora SEPD1537.	Sí	
2	282-7944	LIFTER DE INYECTOR	16	En buenas condiciones.	No	No
3	7N-4782	SPRING	32	11 en buenas condiciones 21 salen F/S por desgaste según Media Number -SEBF8066-22.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Tabla 189: Evaluación de mecanismos del motor del camión 130

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	281-6159	balancín de inyector	16	En buenas condiciones.	No	Sí
2	230-2621	balancín de valvula	32	En buenas condiciones.	No	Sí
3	230-2633	eje de balancines	16	En buenas condiciones.	No	No
4	154-6389	button	48	En buenas condiciones.	No	No
5	265-7537	puente de admision	16	En buenas condiciones.	No	No
6	265-7538	puente de escape	16	15 en buenas condiciones. 01 sale F/S por desgaste escalonado.	Sí	
7	100-3879	varilla de inyector	16	En buenas condiciones.	No	No
8	100-3880	varilla de valvula	32	31 en buenas condiciones. 01 sale F/S por picaduras.	Sí	
9	100-3878	resorte de inyector	16	En buenas condiciones.	No	No
10	100-3877	asiento de resorte	16	En buenas condiciones.	No	No
11	8D-7942	Pernos de eje de balancin	32	Salen F/S por política de reparación del cliente.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Camisas

Tabla 190: Evaluación de camisas del motor del camión 130

DIAMETRO CAMISA (")	MAXIMO DESGASTE (Pulgadas)	RUGOSIDAD (")	MEDIDA ALTA PESTAÑA
6.6939	0.004	15-30	12.65

MEDIDAS OBTENIDAS EN EL BANCO DE PRUEBAS

CAM N°	DESGASTE SUPERIOR (")		DESGASTE INFERIOR (")		DAÑOS EN LA CAMISA					RUGOSIDAD OK?	REQUIERE TRABAJO EXTERIOR	MEDIDA PESTAÑA CAMISA	HORAS
	A 0°	A 90°	a 0°	a 90°	PICADURA INTERNA	PICADURA EXTERNA	RAYADURA	OTROS	FUERA DE SERVICIO				
1	.0015	.0010	.0005	0	No	No	No		Si			12.65	0
2	.0010	.0010	.0005	.0005	No	No	No		Si			12.65	0
3	.0010	.0010	0	.0005	No	No	No		Si			12.65	0
4	.0015	.0010	.0005	.0005	No	No	No		Si			12.65	0
5	.0015	.0010	.0005	.0005	No	No	No		Si			12.65	0
6	.0010	.0015	0	.0005	No	No	No		Si			12.65	0
7	.0015	.0010	0	.0005	No	No	No		Si			12.65	0
8	.0015	.0010	0	.0005	No	No	No		Si			12.65	0
9	.0010	.0015	.0005	.0005	No	No	No		Si			12.65	0
10	.0010	.0015	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
11	.0015	.0010	.0005	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0
12	.0015	.0010	.0005	0	No	No	Si		Si			12.65	0
13	.0015	.0010	.0005	.0005	No	No	No		Si			12.65	0
14	.0010	.0015	.0005	.0005	No	No	No		Si			12.65	0
15	.0010	.0015	.0005	0	No	No	No		Si			12.65	0
16	.0010	.0015	0	.0005	No	No	Si		Si			12.65	0

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 259: Camisas del camión 130



Fuente: Elaboración propia

Bomba de transferencia

Tabla 191: Evaluación de bomba de transferencia del motor del camión 130

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	313-7770	Bba. de transferencia	1	Presenta desgaste en el asiento de la válvula relief	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de agua primaria

Tabla 192: Evaluación de agua primaria del motor del camión 130

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	257-2002	housing bearing	1	-componente se encuentra en buen estado	No	No
2	258-8726	shaft	1	-componente f/s por desgaste abrasivo en zona alojamiento de sello.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de barrido

Tabla 193: Evaluación de bomba de barrido del motor del camión 130

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	144-8266	cuerpo de la bomba	1	Se encuentra en buen estado.	No	
2	7N-8527	cover	1	En buen estado, requiere T/E para picar bit FESA0219, se manda a rectificar superficie plana.	No	Sí
3	176-3227	eje conductor	1	Presenta picaduras en toda la zona dentada.	Sí	
4	144-8271	eje conducido	1	Presenta picaduras en toda la zona dentada.	Sí	
5	161-2513	engranaje de la bomba	1	Presenta picaduras en zona dentada.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de aceite

Tabla 194: Evaluación de bomba de aceite del motor del camión 130

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	106-9871	cuerpo de la bomba	1	Presenta desgaste erosivo en las paredes fuera de especificación. según SEBF9198	Sí	
2	7W-0050	cover	1	Presenta desgaste erosivo cerca del alojamiento del bearing.	Sí	
3	106-9869	eje conductor	1	Presenta picaduras en zona dentada.	Sí	
4	106-9867	eje conducido	2	Presentan erosión en la raíz de zona dentada.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Culatas

Tabla 195: Evaluación de culatas del motor del camión 130

DETALLE DE LAS PARTES MAS IMPORTANTES AFECTADAS (Milímetros)					
ESPESOR DE LA CULATA NUEVA		ESPESOR MINIMO DE LA CULATA		PLANITUD	
142.00 (mm)		141.00 (mm)		0.05 (mm)	

DETALLE DE LAS PARTES MAS IMPORTANTES AFECTADAS					
Nº	Número de Parte	Nombre del Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?
1	154-1612	Culata	3	- 03 culatas N°4 ;10 y 15 salen F/S por presentar fisuras detectadas en PPM. Se envían totalmente armadas como depósito Reman ,Se pide 03 culatas Reman UTN 10R-8618 (se adjunta fotos)	Sí
2	154-1612	Culata	13	-Las culatas N°1,2,3,5,6,7,8,9,11,12,13,14 y 16 Pasan la prueba de PPM; es decir no presentan fisuras. Tienen leves picaduras en pases de agua por lo cual se envían a T/E para rectificar superficie de combustión para que sean reutilizadas. -Ademas se rectificaran los alojamientos de insertos de las culatas 5; 6; 8; 9; 11; 13; 14 y 16 - Culata N° 14 presenta perno fracturado en zona de multiple de escape, se envia a trabajo exterior.	No
3	210-2542	Válvulas de admisión	32	- 26 salen F/S por ser una Reparación General. - 06 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
4	443-2712	Válvulas de escape	32	- 26 salen F/S por ser una Reparación General. - 06 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
5	130-2607	Insertos de admisión	32	- 26 salen F/S por ser una Reparación General. - 06 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
6	130-2608	Insertos de escape	32	- 26 salen F/S por ser una Reparación General. - 06 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
7	133-9306	Guías de admisión	32	- 26 salen F/S por ser una Reparación General. - 06 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
8	197-6995	Guías de escape	32	- 26 salen F/S por ser una Reparación General. - 06 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
9	316-5976	Resortes interiores	64	- 52 salen F/S por ser una Reparación General. - 12 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
10	316-5977	Resortes exteriores	64	- 52 salen F/S por ser una Reparación General. - 12 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
11	316-5978	Rotadores de admisión	32	- 26 salen F/S por ser una Reparación General. - 06 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí
12	316-5979	Rotadores de escape	32	- 26 salen F/S por ser una Reparación General. - 06 se almacenan junto con las culatas armadas como CORE.	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Bomba de prelubricación

Tabla 196: Evaluación de prelubricación del motor del camión 130

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	228-5112	Bomba de prelubricacion	1	- Componente se encuentra f/s por que los carbonos se encuentran completamente gastados. - Se adjunta fotos.	Sí	
2	337-9078	Switch magnetico	1	- Segun nueva politica del cliente se cambia en una reparacion general.	Sí	
3	423-6671	soporte de la bomba prelu	1	- Soporte de la bomba de prelubricacion se encuentra roto. - Se adjunta fotos.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Arrancador neumático

Tabla 197: Evaluación de arrancador neumático del motor del camión 130

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	320-2339	Arrancador Neumático	1	En buenas condiciones Todas las partes internas se encuentran en buen estado Se envia a fabricar tapa posterior y el adaptador de la entrada de aire ya que no llegarán con el arrancador.	No	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire acondicionado

Tabla 198: Evaluación de compresor de aire acondicionado del motor del camión 130

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	217-4448	compresor A/C	1	presenta dificultad de giro, se reemplaza por reparacion general.	Sí	
2	304-2740	manifold	1	sale F/S se reemplaza en cada reparacion.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Compresor de aire

Tabla 199: Evaluación de compresor de aire del motor del camión 130

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	XXXXXXXXXX	Block	1	Se envía a trabajo exterior a embocinar los cilindros 1 y 2 a medida STD, medidas 70.637mm (2.781in)	No	Sí
2	XXXXXXXXXX	Culata	1	En buen estado	No	
3	XXXXXXXXXX	Pistones	1	En buen estado	No	

Fuente: Informe técnico de reparación

Alternador

Tabla 200: Evaluación de alternador del motor del camión 130

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	XXXXXXX	Bobina	1	- Se evalúa con el multimetro resistencia el cual registra 9 ohmios estando ok.	No	No
2	XXXXXXX	Stator	1	- Se evalúa con el multimetro el cual se encuentra en buenas condiciones.	Sí	
3	388-3410	Guarda de la faja	1	- Componente se encuentra visualmente en buenas condiciones.	No	No
4	390-1272	Guarda del alternador	1	- Componente se encuentra rajado.	Sí	
5	185-2648	Rectificador	1	- Componente se encuentra f/s por ser una reparación general se cambia en su totalidad.	Sí	
6	185-2653	housing superior	1	- Oreja de sujeción se encuentra completamente gastada.	Sí	
7	252-6464	block	1	- Block del templador del alternador se encuentra completamente desgastado.	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Engranajes y misceláneos

Tabla 201: Evaluación de engranajes y misceláneos del motor del camión 130

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	386-3188	engranaje doble	1	F/S, tiene picadura en los dientes.	Sí	
2	382-1828	engranaje recto	1	F/S por tener picadura en los dientes.	Sí	
3	288-8960	adapter	1	F/S por tener luz entre el adapter y su washer thrust.	Sí	
4	316-8654	cage	1	F/S por tener luz entre el cage y la arandela de empuje.	Sí	
5	144-8263	engranaje	2	F/S, tiene picaduras.	Sí	
6	7E-0275	engranaje	2	F/S, tiene picaduras.	Sí	
7	362-8082	engranaje	1	F/S, tiene picaduras.	Sí	
8	61-0724	adapter de plug oil drain	1	F/S, tiene daños por golpes.	Sí	
9	102-8634	Housing front	1	Tiene varias zonas con desgaste, se envía a trabajo exterior para su recuperación.	No	Sí
10	106-7598	Housing flywheel	1	Tiene zonas con desgaste y fisura, se envía a T/E para su recuperación.(como primera opción). Se pide housing nuevo (como segunda opción)	No	Sí
11	1W-1565	elbow	1	Tiene desgaste en su diámetro interior, requiere trabajo exterior.	No	Sí
12	304-3339	soporte de base oil flite	1	Tiene zonas rajadas, se envía a T/E para su recuperación.	No	Sí
13	133-5915	elbow	1	Tiene desgaste en su diámetro interior, se envía a trabajo exterior.	No	Sí
14	283-6373	soporte de base fuel flit	1	Tiene zonas rajadas, se envía a T/E para su recuperación.	No	Sí
15	235-0295	tubo de llenado de aceite	1	Tiene desgaste en la oreja (alojamiento de clip), requiere trabajo exterior.	No	Sí

Fuente: Informe técnico de reparación

Tabla 202: Evaluación de engranajes y misceláneos del motor del camión 130

Nº	Número de Parte	Nombre de Parte	Cantidad	Descripción del Desgaste	¿Fuera de Servicio?	Requiere Trabajo Exterior?
1	156-9744	GEAR LEVAS	2	F/S POR PICADURAS	Sí	
2	188-4779	COVER	2	F/S POR DESGASTE EXCESIVO	Sí	
3	4P-0252	COVER	1	F/S POR DESGASTE EXCESIVO	Sí	
4	4W-4813	PLUG	1	F/S PRESENTA DEFORMACION	Sí	
5	9S-4191	PLUG	3	F/S PRESENTA DESGASTE	Sí	
6	4W-6664	PIN	1	F/S PRESENTA DEFORMACION	Sí	
7	7N-2326	CANCAMOS	2	F/S PRESENTA DEFORMACION	Sí	
8	7N-7697	PLUNGER	2	F/S PRESENTA RAYADURA SE ADJUNTA FOTOS	Sí	
9	101-1368	WASHERT	2	F/S PRESENTA DESGASTE CORROSIVO	Sí	
10	8T-0099	DOWEL	32	F/S PRESENTA DESGASTES ESCALONADOS	Sí	
11	7N-2328	DOWEL	4	F/S PRESENTA DESGASTES ESCALONADOS	Sí	
12	101-1366	SHAFT	1	F/S POR MEJORA NUEVO N/P 442-2324	Sí	
13	127-4628	GEAR LOCO	2	F/S POR MEJORA NUEVO N/P 443-6069	Sí	
14	386-2938	GEAR DOBLE	1	F/S POR PICADURA SE COTIZA NUEVO N/P 443-9634	Sí	

Fuente: Informe técnico de reparación

Imagen N° 260: Engranajes del camión 130

NOMBRE	156-9744 GEAR LEVAS	N/P	F/S POR PICADURAS
NOMBRE	156-9744 GEAR LEVAS	N/P	F/S POR PICADURAS
386-2938 GEAR DOBLE		F/S POR PICADURA SE COTIZA NUEVO N/P 443-9634	
NOMBRE	127-4628 GEAR LOCO	F/S POR MEJORA NUEVO N/P 443-6069	

Fuente: Elaboración propia

-
- ¹ L.Hoag, K. (2006). Vehicular Engine Design. Madison, Wisconsin, U.S.A.: Springer.
- ² Prenninger, H. H. (2007). Charging the internal combustion engine. Graz, Austria: SpringerWienNewYork.
- ³ Mollenhauer, K., & Tschoke, H. (2010). Handbook of diesel engines. Berlin Alemania: Springer .
- ⁴ Mader, D., Pexa, M., Bohuslav, P., Dvorak, M., & Kotek, M. (2018). Possibilities Of Performance Measurement Of Combustion Engines. MM Science Journal, 2234-2237.
- ⁵ Dillon, B. (2002). Engineering maintenance : a modern approach. Florida: CRC Press.
- ⁶ Caterpillar. (2014). Maintenance Interval Schedule. En Operation and Maintenance Manual
- ⁷ S. Perić B. Nedic, A. (2014). Applicative Monitoring of Vehicles of Engines Oils. Tribology in Industry, 308-315.
- ⁸ Scientific Spectro. (2017). Predictive Equipment Maintenance. Oil Analysis Handbook.
- ⁹ ISO. (1999). ISO4406. Hydraulic fluid power — Fluids — Method for coding the level of contamination by solid particles.
- ¹⁰ Scientific Spectro. (2017). Predictive Equipment Maintenance. Oil Analysis Handbook.
- ¹¹ Caterpillar. (2006). 793D (FDB) Off-Highway Truck Meeting Guide. Manual.
- ¹² T.Tinga. (2013). Principles of Loads and Failure Mechanism. Den Helder: Springer
- ¹³ Cummins. (s.f.). Programa de analisis de falla - modos de falla por desgaste
- ¹⁴ Caterpillar. Análisis de falla aplicado - principios de desgaste.
- ¹⁵ L.Hoag, K. (2006). Vehicular Engine Design. Madison, Wisconsin, U.S.A.: Springer.
- ¹⁶ Caterpillar. (2000). Applied Failure Analysis - Engine Bearings
- ¹⁷ MAHLE. (n.d.). Engine Bearings: Failure Analysis And Correction.
- ¹⁸ Caterpillar. (2019). Inspection Procedures and Specifications for Pistons and Piston Pins.
- ¹⁹ Caterpillar. (2019). Reuse and Salvage for Connecting Rods
- ²⁰ Caterpillar. (2019). Reuse and Salvage for 3500 Engine Cylinder Blocks .

-
- ²¹ Caterpillar. (2019). Reuse and Salvage for Crankshaft
- ²² Bertsche, B. (2008). Reliability in mechanical and automotive engineering. Berlin: Springer.
- ²³ Dhillon, B. (2005). Reliability, Quality and Safety for Engineers. CRC PRESS.
- ²⁴ L.Hoag, K. (2006). Vehicular Engine Design. Madison, Wisconsin, U.S.A.: Springer.
- ²⁵ Joaquín Santos H. Edwin Gutiérrez, M. S. (2013). Análisis de criticidad integral de activos físicos. Revista investigaciones científicas, 9-38.
- ²⁶ James A. Rains, J. a. (s.f.). The Integration of the Japanese Tear-down Method with Design for Assembly and Value Engineering .
- ²⁷ Caterpillar. (2019). Visual Inspection of Main Bearings and Connecting Rod Bearings
- ²⁸ Caterpillar. (2019). M0068036-01 Engine Oil Pressure Test. Testing and Adjusting 3516 Engines for 793D Off highway trucks.

