



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PROGRAMA PARA LA REDUCCIÓN DE INCIDENCIAS DE
FALLAS EN TRÁNSITO EN LA FLOTA DE CHASSIS Y GEN SET
DE COBIGUA, S.A.**

MYNOR RAÚL LEIVA CURÍN

Asesorado por Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano

Guatemala, febrero de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA PARA LA REDUCCIÓN DE INCIDENCIAS DE
FALLAS EN TRÁNSITO EN LA FLOTA DE CHASSIS Y GEN SET
DE COBIGUA, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MYNOR RAÚL LEIVA CURÍN

ASESORADO POR INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Edwin Adalberto Bracamonte Orozco
EXAMINADOR	Ing. César Leonel Ovalle Rodríguez
EXAMINADOR	Ing. Álvaro Antonio Ávila Pinzón
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PROGRAMA PARA LA REDUCCIÓN DE INCIDENCIAS DE FALLAS EN TRÁNSITO EN LA FLOTA DE CHASSIS Y GEN SET DE COBIGUA, S.A.,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 04 de abril de 2005.

Mynor Raúl Leiva Curín

ACTO QUE DEDICO

A mi Salvador, Jesucristo,

quien merece todo el honor y la gloria.

A mi madre,

Elubia Curín,

por brindarme su cariño y su apoyo incondicional, ya que, sin ella no hubiera logrado culminar de manera exitosa mi carrera universitaria.

A mi hermana,

Osiris Vanesa Leiva,

por apoyarme e incentivarme a salir siempre adelante y por sus acertados consejos y brindarme su ayuda.

A mis tíos y tías,

por el aliento y consejo oportuno que nunca ha faltado.

A mis amigos,

sin excluir a nadie, gracias por brindarme su amistad y por ser parte importante de mi diario vivir .

AGRADECIMIENTOS

Universidad de San Carlos

de Guatemala,

especialmente, a la Facultad de Ingeniería por brindarme
un espacio y permitir mi desarrollo profesional.

A Cobigua, Macrolotes,

por su colaboración, confianza y ayuda que me brindaron.

Al personal del taller de chasis y gen set,

por su gran apoyo durante el desarrollo del trabajo.

A mi asesora, Inga. Norma Ileana Sarmiento,

por su ayuda y cooperación en la realización de este trabajo.

Y a todo aquel que, por falta de espacio, no fue mencionado aquí, pero, sin cuya guía, afecto o intercesión, no hubiera sido posible este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA COBIGUA	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Ubicación	5
1.3. Valores fundamentales	5
1.4. Estructura organizacional.....	7
1.5. Descripción del departamento M&R contenedores.....	8
2. MARCO TEÓRICO	11
2.1. Análisis de los problemas	11
2.1.1. Lluvia de ideas	12
2.1.2. Foda.....	14
2.1.3. Diagrama de causa y efecto	15
2.2. Estrategia de las 5S	17
2.2.1. Clasificación y descarte (seiri)	18
2.2.2. Organización (seiton).....	19
2.2.3. Limpieza (seiso).....	19
2.2.4. Higiene y visualización (seiketsu)	19
2.2.5. Disciplina y compromiso (shitsuke).....	20
2.3. Descripción del gen set.....	20
2.3.1. Motor.....	23

2.3.1.1.	Sistema de aire del motor.....	23
2.3.1.2.	Sistema de combustible.....	23
2.3.2.	Generador de corriente alterna.....	24
2.3.3.	Carga de la batería – alternador.....	25
2.4.	Operación de controles e instrumentos	26
2.4.1.	Panel de control y componentes relacionados	26
2.5.	Instalación y retiro del grupo generador	28
2.6.	Descripción del chasis	29
2.6.1.	Partes de la estructura	29
2.6.1.1.	Tren de aterrizaje	30
2.6.1.2.	Twist lock.....	31
2.6.1.3.	King ping.....	31
2.6.1.4.	Sistema de luces	32
2.7.	Componentes principales del chasis.....	33
2.7.1.	Llantas.....	33
2.7.1.1.	Tipos de llantas	34
2.7.2.	Sistema de frenos.....	35
2.7.2.1.	Funcionamiento	35
2.7.3.	Sistema de suspensión	36
3.	ANÁLISIS DE FALLAS DEL EQUIPO EN CARRETERA.....	37
3.1.	Descripción de la flota	37
3.1.1.	Flota de chasis.....	37
3.1.2.	Flota de gen set.....	39
3.2.	Diagnóstico del problema	41
3.2.1.	Lluvia de ideas.....	42
3.2.2.	Análisis Foda.....	43
3.2.3.	Diagrama causa y efecto.....	45
3.3.	Identificación del problema	46
3.3.1.	Fallas en carretera.....	46

3.3.1.1. Impacto generado	46
3.3.1.2. Control de fallas en ruta	47
3.4. Factores influyentes	47
3.4.1. Conductor	48
3.4.2. Herramienta	48
3.4.3. Materiales	49
3.4.4. Mano de obra.....	49
3.4.5. Clima.....	50
3.5. Personal del taller M&R de chasis y gen set	50
3.5.1. Escolaridad	50
3.5.2. Capacitación	51
3.6. Logística del equipo	52
3.6.1. Recorrido	55
3.6.2. Condiciones de carreteras	56
3.7. Fallas de chasis en tránsito.....	56
3.7.1. Incidencias de fallas en chasis.....	58
3.8. Fallas de gen set en tránsito	62
3.8.1. Incidencias de fallas en gen set.....	63
3.9. Factores en la seguridad industrial del taller M&R del equipo	67
3.9.1. Sistema de orden y limpieza	67
3.9.2. Sistema de seguridad industrial.....	69
4. PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE FALLAS EN TRÁNSITO DE LA FLOTA DE CHASSIS Y GEN SET	71
4.1. Procedimientos de mantenimiento.....	71
4.1.1. Procedimiento para pre-viaje de chasis	71
4.1.2. Procedimiento para pre-viaje en gen set	77
4.1.3. Acciones de mantenimiento preventivo	86
4.1.3.1. Procedimiento mantenimiento preventivo de chasis	86
4.1.3.2. Procedimiento mantenimiento preventivo de gen set	93

4.1.3.2.1. Rendimiento de baterías en gen set	102
4.2. Mano de obra en taller M&R de chasis y gen set	111
4.2.1. Actividades generales	111
4.2.2. Atributos del supervisor	113
4.2.3. Taller M&R del equipo	115
4.2.3.1. Instrucción al técnico	115
4.2.3.2. Herramientas para instruir	118
4.2.3.3. Como instruir	118
4.3. Normas de condiciones del taller M&R del equipo	119
4.3.1. Check list de evaluación de seguridad industrial	119
4.3.2. Check list de evaluación de orden y limpieza	121
4.4. Plan de acción	122
4.4.1. Plan de contingencia	123
4.4.2. Procedimiento de daño al equipo por terceros	128
4.4.3. Detección analítica de fallas	130
4.5. Estrategia de las 5S.....	131
4.5.1. Propuesta de implementación	131
4.5.2. Procedimiento a la propuesta de implementación	138
4.5.3. Seguimiento a la propuesta	139
4.6. Costos asociados	140
4.6.1. Costo de materiales.....	140
4.6.2. Costo de mano de obra	141
4.6.3. Costo de reparación externa	142
CONCLUSIONES.....	143
RECOMENDACIONES	145
BIBLIOGRAFÍA.....	147
APÉNDICES.....	149

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Ubicación del departamento M&R de COBIGUA	5
2	Organigrama de la empresa COBIGUA	8
3	Organigrama de área M&R del equipo	9
4	Vista lateral del gen set	21
5	Vista superior del gen set	22
6	Diagrama del sistema de combustible	24
7	Alternador del gen set	25
8	Caja y panel de control del gen set	27
9	Montaje convencional del grupo generador	28
10	Diferentes vistas del chasis	29
11	Vista de la parte delantera del chasis	30
12	Tren de aterrizaje del chasis	30
13	Twist lock del chasis	31
14	King pin del chasis	32
15	Esquema del sistema de luces del chasis	32
16	Partes que conforman una llanta	34
17	Forma de construcción de llanta convencional	34
18	Forma de construcción de llanta radial	35
19	Partes del sistema de frenos para chasis	36
20	Partes del sistema de suspensión del chasis	36
21	Chasis de un servicio	38
22	Gen set Amida con motor Deutz enfriado por aire	39
23	Gen set carrier enfriado por agua	40
24	Diagrama causa y efecto	45

25	Flujo grama del despacho de equipo a finca	54
26	Gen set montado en estructura del chasis	55
27	Códigos de sistema de chasis	57
28	Códigos de sistema del gen set	62
29	Flujo grama para pre-viaje de chasis	78
30	Flujo grama para pre-viaje de gen set	85
31	Bitácora de adiestramiento	117
32	Check list sistema de seguridad industrial	120
33	Check list sistema de orden y limpieza	121
34	Flujo grama de atención de fallas en carretera	127
35	Flujo grama de daños al equipo por terceros	129
36	Formato para la descripción de la falla	130
37	Desgaste excesivo en espejo acoplador de kin ping	149
38	Falla en twist lock	149
39	Falla en kaite de tren de aterrizaje	150
40	Falla en cargador central	150
41	Falla en llanta	151
42	Desgaste en llanta	151
43	Check list para previaje de chasis	152
44	Check list para previaje de gensets	153
45	Formulario para mantenimiento de equipo	154
46	Hoja control de baterías	155

TABLAS

I.	Significado de 5S en castellano	18
II.	Análisis foda del área de chasis y gen set	43
III.	Escolaridad del personal del taller	51

IV.	Pasos de la logística del equipo	52
V.	Número de fallas en chasis por parte	58
VI.	Número de fallas en chasis por parte	59
VII.	Número de fallas en chasis por parte	60
VIII.	Número de fallas en chasis por parte	61
IX.	Cantidad de fallas en gen set por parte	63
X.	Cantidad de fallas en gen set por parte	64
XI.	Cantidad de fallas en gen set por parte	65
XII.	Cantidad de fallas en gen set por parte	66
XIII.	Sistema de orden y limpieza	68
XIV.	Sistema de seguridad industrial	69
XV.	Costo de equipos de diagnóstico	141

GLOSARIO

Alternador	Máquina dinamoeléctrica generadora de energía eléctrica alterna, a partir de energía mecánica con medios electromagnéticos.
Batería	Aparato que transforma la energía química en eléctrica y consiste en dos o más pilas eléctricas conectadas en serie o en paralelo en mixto.
Check list	Formato que se utiliza para monitorear una actividad a través de un cuestionario y observación directa.
Chassis	Un vehículo construido, especialmente, para el propósito de transportar un contenedor, de modo que cuando el chassis y el contenedor estén montados, la unidad producida sirva para la misma función que la de un trailer de carretera.
Contenedor	Embalaje metálico grande y recuperable, de tipos y dimensiones normalizados, internacionalmente, y con dispositivos para facilitar su manejo, para transportar mercancías a grandes distancias.

Depurador de aire	Elemento diseñado para prolongar la vida útil y mejorar el rendimiento del motor gen set al evitar que la suciedad y la arenilla ingresen al mismo.
Falla	Es una desviación a una situación esperada; se reconoce una falla por medio de la comparación de lo que está sucediendo con lo que debiera suceder.
Frenos de aire	Tipo de frenos que utiliza aire a presión como medio de frenado del chasis, se aplica a la superficie de un eje, una rueda o un disco giratorio, de manera que reduce el movimiento mediante fricción.
Gen set	Generador portátil de electricidad que se monta en la estructura central del chasis y que suministra corriente alterna a las unidades de refrigeración de los contenedores para el transporte de carga perecedera.
Incidencia	Número de casos o fallas ocurridos en un mismo sistema o parte, repetitivamente, a través del tiempo.
King pin	Sistema colocado en la parte frontal del chasis para que el cabezal enganche, manipule y ruede el chasis fácilmente.

Llanta	Elemento que proporciona un movimiento rodante y que soporta grandes cargas en un chasis, de ahí la importancia de una buena presión de aire en las mismas.
Mantenimiento preventivo	Actividad humana desarrollada en equipos, instalaciones o construcciones con el fin de garantizar que la calidad de servicio que éstos proporcionan continúe dentro de los límites establecidos.
Motor de combustión interna	Cualquier tipo de máquina que obtiene energía mecánica, directamente de la energía química, producida por un combustible que arde dentro de una cámara de combustión.
Pre viaje	Inspección minuciosa del funcionamiento del equipo que permite diagnosticar posibles daños o causas de falla antes de su transporte a finca.
Twist lock	Elemento que esta colocado en las cuatro esquinas de la estructura del chasis para sujetar el contenedor en el.
Tren de aterrizaje	Sistema que se encuentra en el chasis y que se utiliza para almacenar el mismo cuando se encuentra estacionado, ya sea con carga o sin carga.

RESUMEN

Es importante conocer los aspectos generales sobre el área de M&R -Mantenimiento y Reparación- de contenedores refrigerados, en una flota de transporte terrestre, de una empresa que se dedica, principalmente, al cultivo y exportación de banano. Todos y cada uno de los elementos que la forman juegan un papel importante para el desarrollo y progreso de la misma.

La empresa tiene operaciones muy grandes en Guatemala y es una fuente de empleo y desarrollo económico para el país, se caracteriza por ser líder en el suministro de alimentos saludables, frescos y procesados a los consumidores de todo el mundo.

Las operaciones que se realizan dentro del departamento de M&R aportan un gran impacto para el transporte de carga refrigerada, y, es donde se determina la correcta manipulación o conservación adecuada de los productos, cumpliendo con las expectativas de los clientes, por ello, los equipos deben conservar la calidad de servicio para lo que fueron creados.

Como parte del mejoramiento continuo de la empresa y ante tal situación, en este proyecto se presentan opciones para reducir las incidencias de fallas en tránsito, en dos de los equipos utilizados por Cobigua para el transporte de carga refrigerada, como lo son los chasis y gen set, que permita el óptimo funcionamiento del mismo en carretera.

OBJETIVOS

General

Reducir las incidencias de fallas en tránsito en la flota de chasis y gen set, por medio de rutinas y procedimientos estándares de operación de mantenimiento que presenten mejor aprovechamiento del equipo.

Específicos

1. Determinar las incidencias de fallas del equipo en carretera para tomar medidas de acción que solucionen los mantenimientos y reparaciones mal efectuadas.
2. Realizar un procedimiento de evaluación de las condiciones del taller del equipo para su análisis y determinación de políticas a utilizar en la atención de fallas en ruta.
3. Explicar el impacto negativo que conlleva la avería de un equipo de estos en la carretera para determinar la implementación del programa.
4. Determinar la realización efectiva de los pre-viajes y rutinas de mantenimiento preventivo a través de un procedimiento estándar de operación, para garantizar que la flota opere en óptimas condiciones en carretera.

5. Capacitar y adiestrar al personal del taller de reparaciones para que realicen una labor satisfactoria y participen en el programa de reducción de fallas planteado.
6. Utilizar las 5S como una herramienta para mejorar la seguridad e higiene en el lugar de trabajo y en la prevención de fallas del equipo en carretera.
7. Diseñar una metodología estructurada para el desarrollo de atención a los problemas de fallas de estos equipos en las compañías de transporte de carga refrigerada.

INTRODUCCIÓN

Las incidencias de fallas en tránsito de los equipos -chassis y gen set- de una flota de transporte terrestre de carga refrigerada, son resultado de las condiciones a que se ven expuestos. Bajo condiciones normales, esas incidencias de fallas no deben presentarse, cuando el equipo está sometido a condiciones anormales pueden resultar de reparaciones y mantenimientos mal efectuados, causadas, como ejemplo: por herramienta y material inapropiado, mano de obra no calificada, repuestos de mala calidad, procedimientos estándares de operación mal efectuados, carreteras en mal estado, pilotos inconscientes, sobre peso de la carga y puede tener incidencias en la calidad de la carga transportada, tiempos largos de entrega, reclamos de clientes y posibles pérdidas.

La flota de COBIGUA para transporte de carga refrigerada transita, principalmente, desde la Costa Sur -Tiquisate y Puerto Quetzal- que es donde en la actualidad se encuentra concentrado la mayor cantidad de fincas productoras de fruta, hacia el municipio de Puerto Barrios, en donde se localiza el Puerto de embarque, exportación y el taller de M&R del equipo, este proyecto está dirigido a dos de los cuatro equipos manejados por la empresa, como lo son los chassis y gen set que se podría decir que van unidos entre sí, los otros dos equipos que están fuera del alcance de este trabajo son: -estructura del contenedor y unidad de refrigeración-, los mismos van unidos y uno depende del otro.

El trabajo empieza por dar una visión clara del departamento M&R de contenedores, luego se describe las condiciones actuales de la flota, las condiciones del taller, así como, también, las incidencias de fallas del equipo.

Luego, se observarán los procedimientos estándares de operación con todas las actividades a realizar tanto en chasis como en gen set en sus respectivos pre-viajes y mantenimiento preventivo, de ahí se presenta las actividades a efectuar en el taller, asimismo, las políticas de atención de fallas en ruta como un plan de contingencia y las 5S como una estrategia para mejorar y crear un sistema de seguridad y orden en el taller de mantenimiento y reparación de la flota.

Determinada la necesidad de la utilización de herramientas para la reducción de fallas del equipo en ruta, se llegó a confirmar que las incidencias de las mismas afectan a la empresa y que es necesario el establecimiento de la planificación para programar actividades relacionadas a la reducción de esas averías.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA COBIGUA

1.1. Antecedentes

Puerto Barrios es el Puerto marítimo más antiguo de Guatemala, está situado sobre La Costa Atlántica, en la Bahía de Amatique, a 295 Kilómetros por carretera y 320 Kilómetros por ferrocarril desde la Ciudad de Guatemala.

Fue construido de madera un 20 de julio de 1,880 cuando gobernaba el general Justo Rufino Barrios posteriormente fue remodelado en el año de 1,904 por una compañía americana quienes también montaron la vía férrea la que fue finalizada en 1,908.

En 1,920 el entonces Presidente de la República don Carlos Herrera ordenó el traslado de la Jefatura y Comandancia de Armas, Juzgado de Primera Instancia, aduana y rentas dándole al casco de la ciudad, el carácter de Cabecera Departamental del departamento de Izabal por la importancia que representaba el tener el primer puerto formal abierto al mundo.

El terremoto de 1976 destruyó el muelle y permaneció inutilizable hasta 1988, cuando COBIGUA, inició operaciones utilizando los servicios de FEGUA, para transportar su fruta de las fincas localizadas en Entre Ríos, Izabal.

La Compañía Bananera Guatemalteca Independiente, S.A. (COBIGUA): Como una agrupación de productores nacionales de banano, inició operaciones en 1988 exportando su banano a través de Puerto Barrios. Sin embargo, debido al pésimo estado del muelle por el peligro de un posible hundimiento a raíz de los daños sufridos por el terremoto de 1976, adicional a las pocas medidas de seguridad, inexistencia de ayudas de navegación y la negativa de empresas navieras de operar en el muelle, COBIGUA decidió utilizar los servicios de Santo Tomás de Castilla, Puerto Barrios, quedaba una vez más abandonado.

No obstante, el banano es carga perecedera, los buques bananeros sufrían grandes atrasos y demoras provocadas por el alto congestionamiento que el Puerto Santo Tomás de Castilla ofrecía en sus servicios. Esa falta de capacidad de atención y servicios, perjudicaba las futuras expansiones bananeras y en general se limitaba el comercio exterior de Guatemala, originando también el encarecimiento de los servicios a los buques y el flete correspondiente.

Por esta razón, en un estudio realizado por técnicos de La Empresa Portuaria Nacional Santo Tomás de Castilla (EMPORNAC), se recomendó la rehabilitación de Puerto Barrios y que los barcos bananeros, los de graneles líquidos y sólidos fueran atendidos en este Puerto.

Fue así como COBIGUA, empresa privada, cuya principal actividad es el cultivo y exportación de banano, pensó en la rehabilitación de Puerto Barrios; un Puerto en total abandono y destruido casi totalmente por el terremoto de 1976 más el descuido sufrido, por la falta de mantenimiento y saneo que con el paso del tiempo encarecía mas su rehabilitación.

COBIGUA, una compañía que cree en Guatemala y en búsqueda de una alternativa inmediata tomando en cuenta que haría más dinámico el comercio internacional y por ende la economía nacional, y dada que la situación financiera de Ferrocarriles de Guatemala –FEGUA- le imposibilitaba implementar cualquier tipo de rehabilitación; de igual manera el Gobierno Central tampoco tenía interés alguna en invertir en dicha rehabilitación por considerar que Santo Tomás de Castilla esta a solo 7 millas de distancia. COBIGUA, con el interés de FEGUA de rescatar el muelle de Puerto Barrios como una terminal ferroviaria, buscan alternativas para mejorar su situación financiera y nuevas oportunidades para el transporte por ferrocarril, se llegó a celebrar el Contrato de Usufructo Oneroso entre ambas partes.

Este contrato tiene como principales prestaciones y contraprestaciones, las siguientes: FEGUA otorgaría a COBIGUA el usufructo, sobre los activos que conforman la Terminal Ferroviaria de Puerto Barrios por él termino de veinticinco años contados a partir del 23 de Febrero de 1,990; COBIGUA, por su parte, estaba obligada entre otras cosas:

- a.** Dragado de los canales de acceso.
- b.** Instalación de luces de navegación en la parte rehabilitada y muelle hundido.
- c.** La rehabilitación total del acceso al muelle hundido cuya longitud es de aproximadamente 300 metros; y que principalmente consistió en la sustitución de pilotes hundidos por el terremoto, la instalación de pilotes nuevos, una plataforma de hormigón pre-forzado que ocupa actualmente el muelle sustituyendo el antiguo y obsoleto puente de ferrocarril.

- d. La construcción de un patio plataforma de concreto, iluminado, sobre una superficie debidamente tratada a prueba de hundimientos que hoy alberga el patio principal de contenedores; inicialmente fue de 255 metros de largo por 53 metros de ancho y que recientemente fue ampliado.
- e. La instalación de generadores para suministrar energía eléctrica para refrigeración de contenedores; construcción de oficinas adecuadas que permiten una operación portuaria eficiente y moderna.
- f. COBIGUA esta obligada a pagar a FEGUA el 2 por ciento sobre los ingresos por servicios portuarios.

No esta demás agregar que todas las mejoras realizadas quedaran a favor de FEGUA a la finalización del contrato de usufructo y en la actualidad se encuentran debidamente inscritas en el Registro General de la Propiedad a favor de FEGUA.

Una vez terminada esta rehabilitación a través de una inversión de más de Setenta Millones de Quetzales, Guatemala abrió las puertas de Puerto Barrios nuevamente al mundo el 12 de octubre de 1990.

Puerto Barrios esta localizada geográficamente así:

- Latitud 15 grados, 44` , 3", N.
- Latitud 88 grados, 36` , 21", W.

En relación con los puertos internacionales más próximos, Puerto Barrios está a 40 horas de navegación del Puerto de Miami EE.UU. y a 4 horas de Puerto Cortés en Honduras, C.A.

1.2. Ubicación

Las oficinas administrativas centrales de COBIGUA se encuentran en la ciudad de Guatemala (diagonal 6, 10-65 zona 10, Centro Gerencial Las Margaritas). El departamento de Mantenimiento y Reparación (M&R) de Contenedores de COBIGUA, se encuentra en el municipio de Puerto Barrios, departamento de Izabal, ubicado en Kilómetro 290.5 ruta al Atlántico, predio Macrolotes (ver figura 1).

Figura 1. Ubicación del departamento M&R de COBIGUA



1.3. Valores fundamentales

Cobigua se esfuerza por ser líder en el suministro de alimentos saludables, frescos y procesados a los consumidores de todo el mundo. En los mercados altamente competitivos en los que opera, el éxito debe incluir liderazgo demostrado en las prácticas del negocio así como en los productos y servicios. A continuación se presentan los valores de la compañía.

Integridad

- Vivimos de acuerdo a nuestros valores fundamentales.
- Nos comunicamos en una forma abierta, honesta y directa.
- Hacemos negocios de acuerdo con la ética y la ley.

Respeto

- Tratamos a los demás con equidad y respeto.
- Reconocemos la importancia de la familia en la vida de nuestros empleados.
- Valoramos y nos beneficiamos de las diferencias individuales y culturales.
- Promovemos la expresión individual, el diálogo abierto y el sentido de pertenencia.

Oportunidad

- Creemos que el continuo crecimiento y desarrollo de nuestros empleados son factores clave de nuestro éxito.
- Fomentamos el trabajo en equipo.
- Reconocemos a los empleados por sus contribuciones al éxito de la compañía.

Responsabilidad

- Nos sentimos orgullosos de nuestro trabajo, de nuestros productos y de nuestra capacidad para satisfacer a los clientes.
- Actuamos responsablemente en las comunidades y en el medio ambiente en que vivimos y trabajamos.
- Somos responsables del uso prudente de todos los recursos que se nos han encomendado y de proporcionar rendimientos adecuados a nuestros accionistas.

1.4. Estructura organizacional

COBIGUA, está organizada con una departamentalización funcional, ya que las funciones son los grupos o series de actividades desempeñadas por cada área. La misma consiste en una agrupación de empleados de acuerdo con sus áreas de experiencia y los recursos que necesitan para llevar a cabo una serie común de tareas, dicha organización es de la siguiente forma (ver figura 2):

a) GERENCIA GENERAL: es responsable de todas las actividades de la empresa.

b) GERENCIA DE PRODUCCIÓN: tiene a su cargo todo el proceso de producción del banano, desde la siembra hasta la cosecha de los racimos.

c) GERENCIA DE SERVICIOS AGRÍCOLAS: es responsable de la prevención y control de las enfermedades del banano, empaque del producto, y todo lo relacionado al cultivo en general, control y calidad.

d) GERENCIA DE CONTRALORÍA: su función básica es la administración y control de los bienes de la empresa.

e) GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS: es la responsable de seleccionar, contratar, y desarrollar al personal administrativo.

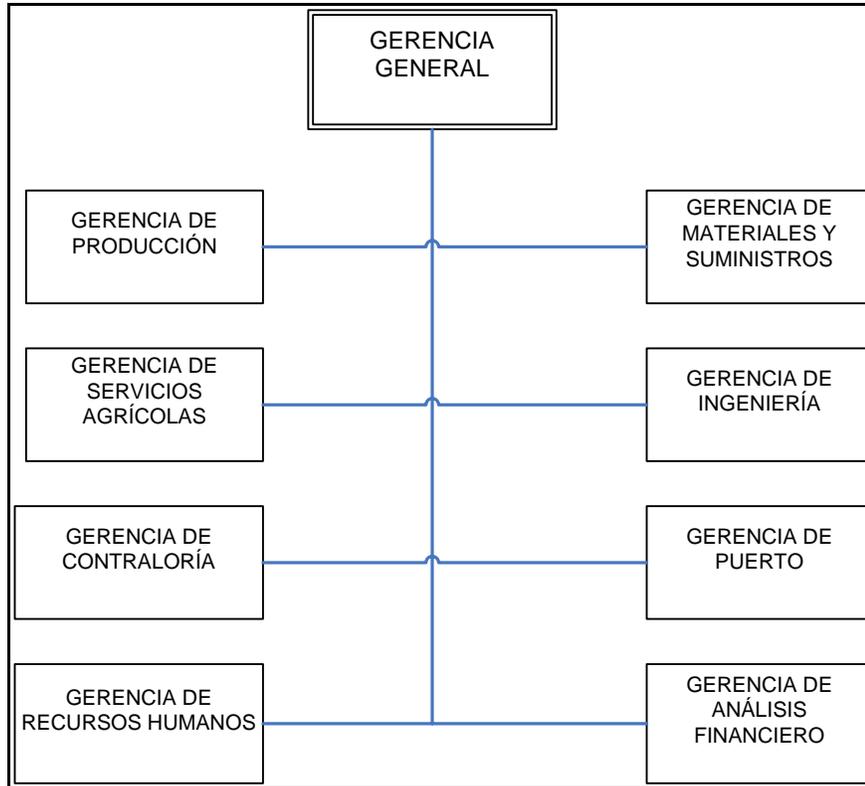
f) GERENCIA DE MATERIALES Y SUMINISTROS: se ocupa de la adquisición de todo lo necesario para el funcionamiento de la empresa.

g) GERENCIA DE INGENIERÍA: es la responsable de todas las construcciones y del mantenimiento de toda la maquinaria que se necesita en la empresa.

h) GERENCIA DE PUERTO: su cometido básico es el embarque del banano y la administración del muelle de Puerto Barrios.

i) GERENCIA DE ANÁLISIS FINANCIERO: tiene a su cargo la implementación y control del presupuesto general de la empresa.

Figura 2. Organigrama de la empresa COBIGUA

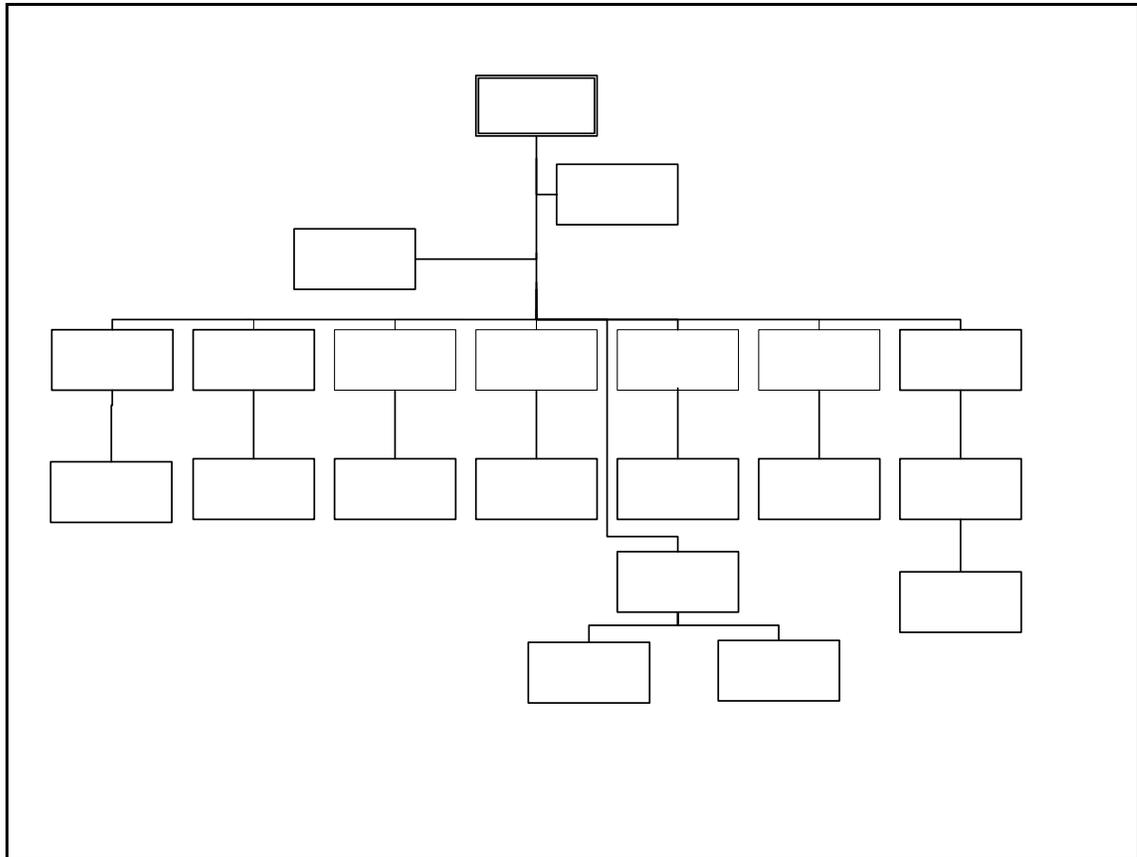


Fuente: COBIGUA, S.A.

1.5. Descripción del departamento M&R contenedores

El departamento de M&R (Mantenimiento & Reparación) de COBIGUA, depende directamente de la Gerencia de Ingeniería y Gerencia Materiales & Suministros, también se le conoce como departamento EE&M con sus siglas en inglés (Ingeniería, Equipo y Materiales), se encarga de efectuar el mantenimiento, reparación y modificación de la flota de la empresa, siendo estos: Contenedores o Estructura (Box) (refrigerados y secos), Reefer (unidades de refrigeración para contenedores), Chassis (carretas para transporte de contenedores) y Gen Set (generadores portátiles de electricidad). El organigrama actual que contempla el departamento EE&M de COBIGUA ver figura 3, es una estructura de equipos de trabajo, en donde se tiene que mantener la calidad de servicio de los equipos para lo que fueron creados.

Figura 3. Organigrama de área M&R del equipo



Fuente: Departamento M&R COBIGUA

Supervisor Trainee

Las reparaciones y mantenimientos se dividen de acuerdo a cuatro áreas para los equipos ya mencionados, las áreas son: Estructura (Box), se encarga del mantenimiento preventivo (PM) y correctivo de la estructura interna y externa de los contenedores; Refrigeración (Reefer), se encarga de efectuar el mantenimiento preventivo (PM) y correctivo de la unidad de refrigeración de los contenedores; Chassis, se encarga de efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo de la estructura del chasis empleado para el transporte de los contenedores; y por ultimo Gen set, se encarga de efectuar mantenimiento correctivo y preventivo a los generadores eléctricos, también cuenta con un Centro Logístico en donde se digita todo lo efectuado por el departamento, maquinaria para el manejo del predio y plantas generadoras de energía.

A continuación se indican las funciones principales de los técnicos o mecánicos de cada una de las áreas mencionadas para la flota:

a. Técnico de refrigeración: evalúa el sistema de refrigeración, electricidad, estructura y funcionamiento en general de la unidad de refrigeración de los contenedores. Se encarga de diagnosticar las condiciones de los contenedores dentro de los parámetros establecidos por la corporación, emite su criterio de evaluación del funcionamiento de los componentes de la unidad, repara según sea el caso, enciende la unidad y verifica su operatividad para asegurar que se encuentra en óptimas condiciones para efectuar un viaje y asignarlo a finca.

b. Mecánico de estructuras: evalúa la estructura metálica de los contenedores. Diagnostica las condiciones estructurales de la unidad de forma tal que asegure que los contenedores se encuentran dentro de los estándares de operación, verifica fallas si se encuentran fallas y repara o modifica según sea el caso, coloca viñeta al equipo en donde se describe que está óptimo para asignarlo a finca y efectuar el viaje respectivo con fruta.

c. Mecánico de chasis: evalúa la estructura metálica de los chasis empleados para el transporte terrestre de los contenedores. Diagnostica las condiciones estructurales, llantas, sistema de frenado, suspensión, sistema de rodamiento, sistema de luces y sistema en general, verifica fallas y repara las anomalías encontradas en el equipo, verifica si aplica efectuarle mantenimiento preventivo y emite viñeta para describir que está conforme para realizar su respectivo viaje y se asigna a finca.

d. Mecánico de gen set: evalúa los generadores eléctricos usados para servicio de los contenedores refrigerados durante el transporte terrestre de los mismos. Diagnostica las condiciones de la unidad, evalúa el generador eléctrico si emite los 460V, motor de combustión interna si necesita mantenimiento preventivo según el programa y emite criterio para asignarlo a finca.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Análisis de los problemas

Cualquier falla, en cualquier renglón, causa frustración y, por lo general reclamamos a la persona o personas que se supone son responsables. Sin embargo, cuando todo funciona adecuadamente, se debe ocurrir pensar que detrás de todo ese buen estado de cosas existe personal que se preocupa porque éstas funciones continúen así; ese es el personal de conservación que debe tener la empresa, que desde el más alto nivel, hasta el último hombre, está ocupado en que todo funcione normalmente.

La satisfacción que se obtiene al dedicar la vida al desarrollo de la conservación del equipo, en cualquier nivel, es muy íntima, ya que por lo general no viene de afuera, sino de los triunfos que uno mismo acepta y realiza al evitar o minimizar quejas y fallas. Si en la empresa se reconoce ese espíritu de sacrificio, seguramente se esta de acuerdo en considerar que el trabajo de conservación o mantenimiento es una labor importante, por lo tanto, la satisfacción es mayor mientras los equipos, instalaciones y lugares proporcionan la calidad de servicio adecuada a las expectativas de los usuarios de los mismos.

Existe un problema cuando se tiene una desviación de lo que se espera obtener; es decir, cuando existe una diferencia entre lo que debe ocurrir y lo que está ocurriendo. Cuando esto sucede, se hace necesario investigar las causas que producen el efecto del problema usando herramientas como: la lluvia de ideas, el diagrama de causa-efecto y el análisis foda, a continuación se describen cada una de éstas herramientas.

2.1.1. Lluvia de ideas

La lluvia de ideas, comúnmente llamada “brainstorming”, consiste en reunirse en grupo, para buscar soluciones a un problema; más efectiva en la medida en que preparen con anticipación y profesionalismo. Las personas que participen deben tener conocimiento del problema, aunque discrepen del criterio de los demás integrantes del grupo; lo que aquí se espera es obtener opiniones diferentes para encontrar nuevas soluciones, aunque éstas, por el momento, no parezcan posibles de realizar.

Este tipo de junta es necesario hacerla cuando se tiene que resolver algún problema de importancia y existen diferentes opiniones al respecto; por lo que es necesario escuchar opiniones abiertas de compañeros conocedores de la problemática, en una forma tal que las ideas fluyan sin reservas y en un ambiente de cordialidad y deseos de encontrar soluciones al problema analizado. La utilización de la Lluvia de Ideas debe darse cuando exista la necesidad de:

- Liberar la creatividad de los equipos
- Generar un número extenso de ideas
- Involucrar a todos en el proceso
- Identificar oportunidades para mejorar

Las cuatro reglas básicas del “Brainstorming” son:

a. No se permite la crítica. Todo comentario, crítica y discusión de las ideas expresadas debe postergarse para después de la sesión.

b. Se busca cantidad. La cantidad ayuda a encontrar la calidad. En caso tras caso, las últimas cincuenta ideas generadas tuvieron una calidad promedio superior a las primeras cincuenta.

c. Se fomenta la combinación y la mejora de sugerencias anteriores. Aparte de hacer sus propias sugerencias, a los panelistas se les debe animar para que

sugieran cómo mejorar las ideas de otros o cómo combinar dos o más ideas en una mejor.

d. El espíritu del “Brainstorming” es importante. Aparte de la anotación de todas las ideas, no debe haber nada formal en estas sesiones, cada una de ellas debe ser conducida con espíritu de juego, con mucha rivalidad, como también con ánimo, amabilidad y una informalidad general. No debe interpretarse como un proceso inflexible, aparte de las cuatro reglas indicadas anteriormente y la anotación de cada idea.

La metodología que se utiliza en la lluvia de ideas es la conformación de un grupo o equipo relacionado con el problema.

El director

Es la figura principal y el encargado de dirigir la sesión. Su función es formular claramente el problema y que todos se familiaricen con él. Cuando lo haga, debe estimular ideas, hacer que se rompa el hielo en el grupo. Es el encargado de que se cumplan las normas, no permitiendo las críticas. Debe permanecer callado e intervenir cuando se corte la afluencia de ideas, por lo que le será útil llevar ya un listado de ideas. Su función también será el que todos participen y den ideas, conceder la palabra. Además, es la persona que da por finalizada la sesión.

El secretario

Registra por escrito las ideas según van surgiendo. Las numera, las reproduce fielmente, las redacta y se asegura de que todos estén de acuerdo con lo escrito. Por último realizará una lista de ideas.

Los participantes

Deben estar relacionados con el trabajo o el problema enunciado. Su función es producir ideas. Conviene que entre ellos no halla diferencias jerárquicas.

2.1.2. Foda

Herramienta de diagnóstico estratégico, participativo y estructura conceptual que permite conformar un cuadro o matriz de la situación actual (condiciones internas y su contexto) de la institución, empresa, organismo o individuo, para que de esta manera obtener una visión precisa que permita tomar decisiones estratégicas acordes con los objetivos y políticas formuladas con anterioridad.

El término FODA es una sigla conformada por las primeras letras de las palabras: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

De estas cuatro variables, tanto Fortalezas como Debilidades son variables internas de la organización, por lo que resulta posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las Oportunidades y las Amenazas son variables externas, por lo que en general resulta muy difícil sino imposible poder modificarlas.

- Las Fortalezas son: recursos, capacidades, habilidades con que cuenta la empresa, organización o individuo y que le dan una posición privilegiada frente a la competencia.
- Las Oportunidades son: factores del entorno (medio ambiente micro y macro) que tiene posibilidades favorables, explotables y que se deben reconocer o descubrir y que permite obtener ventajas competitivas.
- Las Debilidades son: aquellos factores que provocan una posición desfavorable (es de lo que se carece, habilidades que no se poseen, o actividades que no se desarrollan).

- Las Amenazas son: aquellas situaciones negativas que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la supervivencia de la organización. Las amenazas reconocidas a tiempo pueden esquivarse o ser convertidas en oportunidades.

El objetivo de este análisis es definir cómo inciden éstas fuerzas y a partir de ello potenciar las posibilidades en las áreas o lugares de trabajo tratando de:

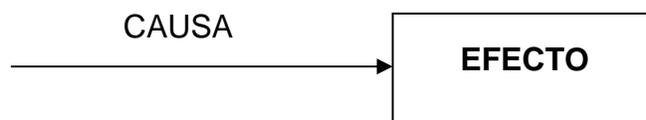
- Aprovechar las oportunidades que se presentan
- Potenciar las fortalezas
- Contrarrestar las amenazas detectadas
- Disminuir las debilidades

2.1.3. Diagrama de causa y efecto

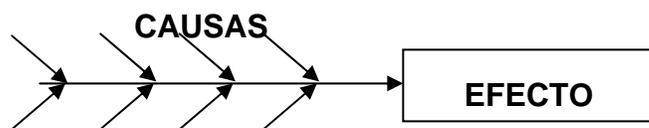
El trabajo de conservación conduce a pensar en la mejora constante, pues siempre se está en la búsqueda de problemas o aun de mejorar situaciones que a muchos les parecían aceptables, pero que deben ser susceptibles de perfeccionar.

Cuando se observa cualquier elemento o situación que se desea corregir, se está ocupando en el resultado de eventos, es decir, se analizará un **efecto ocasionado por varias causas**, por lo que es necesario analizar cada una de éstas para tener una idea muy exacta acerca de lo que produjo dicho efecto.

Mucho se ha mencionado que toda causa produce un efecto; esto se puede representar gráficamente de la manera siguiente:



Pero, en realidad, un **efecto** es el resultado de **varias causas**:



A este diagrama se le llama “diagrama ishikawa”, “causa-efecto” o “espina de pescado”, ya que la gráfica de conjunto asemeja a un esqueleto de pescado y cada espina puede significar una o más causas; fue desarrollado por el japonés “Kaoru Ishikawa”, y ayuda para conocer las causas que concurren en la aparición de algún efecto que se este analizando. Este diagrama es muy útil si es usado durante la lluvia de ideas.

El diagrama de causa-efecto se utiliza para determinar lo siguiente:

- Visualizar, en equipo, las causas principales y secundarias de un problema.
- Ampliar la visión de las posibles causas de un problema, enriqueciendo su análisis y la identificación de soluciones.
- Analizar procesos en búsqueda de mejoras.
- Conduce a **modificar procedimientos**, métodos, costumbres, actitudes o hábitos, con **soluciones** - muchas veces - **sencillas y baratas**.
- **Educa** sobre la comprensión de un problema.
- Sirve de **guía objetiva** para la discusión y la motiva.
- Muestra el nivel de **conocimientos técnicos** que existe en la empresa sobre un determinado problema.
- **Prevé los problemas** y ayuda a controlarlos, no sólo al final, sino durante cada etapa del proceso.
- No basta con decir "trabajen más", "esfuércense!!!" Hay que **señalar pasos**, y valorar las causas de los problemas. **Ordenarlas** para poder tratarlas.

El diagrama se construye de la siguiente manera:

- Establecer claramente el problema (efecto) que va a ser analizado.
- Se diseña una flecha horizontal apuntando a la derecha y se escribe el problema al interior de un rectángulo localizado en la punta de la flecha.

Se hace una "*Lluvia de ideas*" para identificar el mayor número posible de causas que pueda estar contribuyendo para generar el problema, preguntándose, "¿Por qué está sucediendo?". Se agrupan las causas en categorías. Una forma muy utilizada podría ser el agrupamiento de las *4M*: *máquina, mano de obra, método y materiales*.

Para comprender mejor el problema, se deben buscar las sub-causas o hacer otros diagramas de causa y efecto para cada una de las causas encontradas.

Se debe escribir cada categoría dentro de los rectángulos paralelos a la flecha principal. Los rectángulos quedarán entonces, unidos por líneas inclinadas que convergen hacia la flecha principal.

2.2. Estrategia de las 5S

Las "5S" (ver tabla I) es una práctica de calidad ideada en Japón a principios de la década de los 70. Su nombre responde a las iniciales de 5 palabras japonesas que principian con la letra S, el significado de cada palabra se presenta a continuación:

Tabla I. Significado de 5S en castellano

Japonés	Castellano
Seiri	Clasificación y descarte
Seiton	Organización
Seiso	Limpieza
Seiketsu	Higiene y visualización
Shitsuke	Disciplina y compromiso

Fuente: www.5Scalidad.com.htm

Las **5S** se refieren al "mantenimiento integral" de la empresa. No estrictamente al mantenimiento de aparatos, sino al mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos. Es lo que en inglés se ha dado en llamar "*housekeeping*", lo cual, traducido al castellano, podría ser algo así como "***ser amos de casa también en el trabajo***".

Por otra parte, las **5S** son algo más que una simple campaña de limpieza, sino que es un compromiso de mejora integral del entorno de una cultura organizacional y las condiciones de trabajo para todos. Ciertamente, la empresa nota el cambio de una situación en la que mucha gente no se preocupa o no le importa la suciedad y la insalubridad del entorno de trabajo, a una nueva etapa en la que todos y cada uno de los trabajadores participan activamente en el mantenimiento adecuado de los materiales, equipamiento y lugares de trabajo.

2.2.1. Clasificación y descarte (seiri)

Seiri o clasificar consiste en retirar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor, ya sea en áreas de producción o en áreas administrativas. No hay que pensar en que este o aquel elemento podría ser útil en otro trabajo o si se presenta una

situación muy especial, los expertos recomiendan que ante estas dudas haya que desechar dichos elementos.

2.2.2. Organización (seiton)

Seiton u orden significa más que apariencia. El orden empresarial dentro del concepto de las 5'S se podría tener un concepto como: la organización de los elementos necesarios de modo que resulten de fácil uso y acceso, los cuales deberán estar, cada uno, etiquetados para que se encuentren, retiren y devuelvan a su posición, fácilmente por los empleados. El orden se aplica posterior a la clasificación y organización, si se clasifica y no se ordena difícilmente se verán resultados. Se deben usar reglas sencillas como: lo que más se usa debe estar más cerca, lo más pesado abajo, lo liviano arriba, etc.

2.2.3. Limpieza (seiso)

Limpiar completamente su lugar de trabajo de tal forma que no haya polvo en el piso, en las máquinas y en los equipos. Con esta práctica se disminuirán problemas como averías de las máquinas, contaminación, etc.

2.2.4. Higiene y visualización (seiketsu)

Establecer y mantener en todo momento un alto estándar de orden y limpieza en el lugar de trabajo. Como se puede apreciar se está introduciendo en la cuarta S que está más dirigida a iniciar el mantenimiento del ambiente de trabajo, logrando así mejorar el aspecto laboral, reducir la contaminación, disminuir los accidentes y también los costos.

Seiketsu induce a buscar la estandarización para evitar que el nivel alcanzado decaiga.

2.2.5. Disciplina y compromiso (shitsuke)

Entrenar a la gente para que continúe con disciplina y autonomía, las buenas prácticas de orden y limpieza. La gente debe practicar las 5S porque reconoce que son para su propio beneficio; y no porque se le solicita que lo hagan. Esto es un proceso que requiere tiempo, pero sobre todo mucho esfuerzo y constancias de quienes son responsables del proceso de implantación.

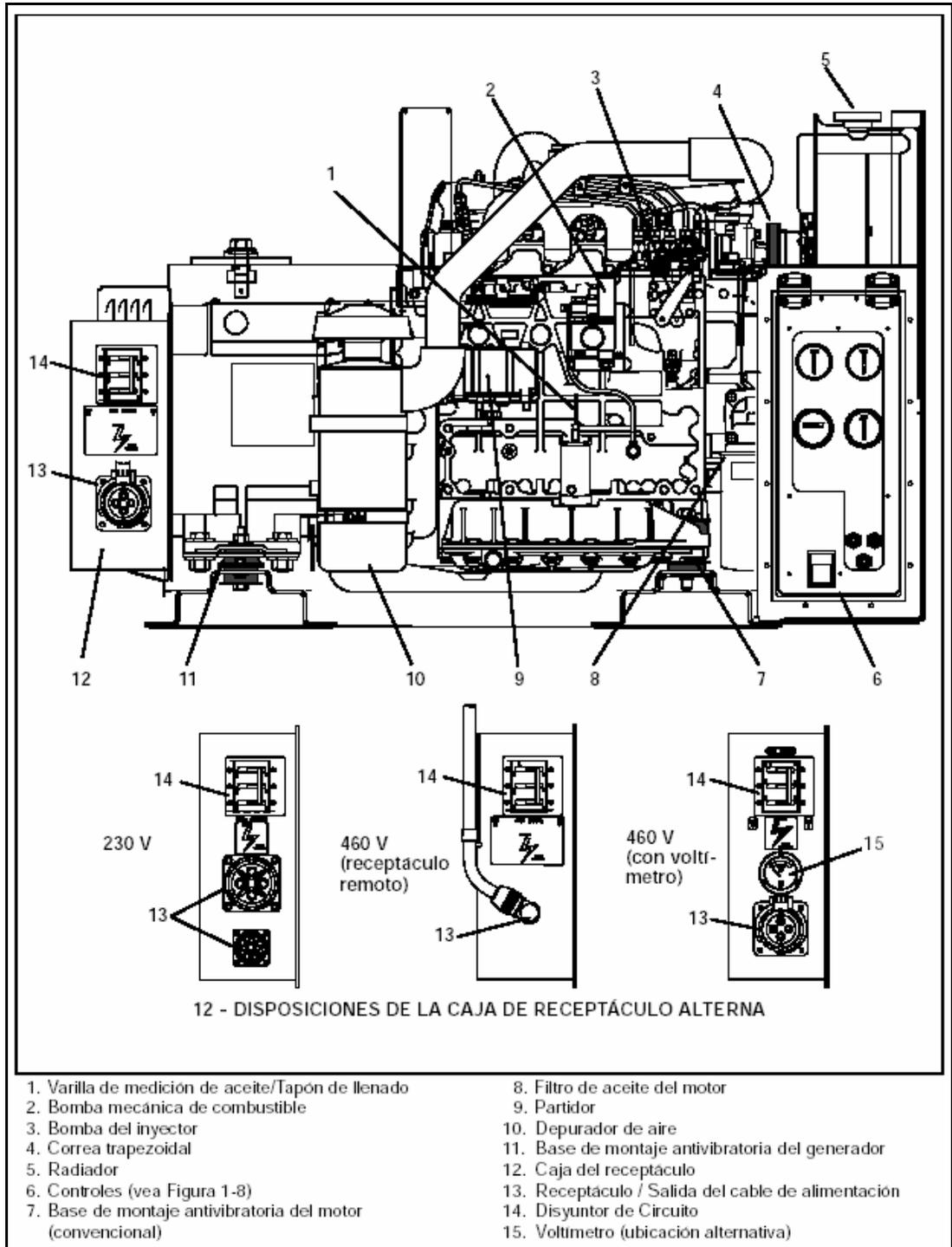
2.3. Descripción del gen set

El grupo generador a diesel con soporte de montaje inferior sirve para alimentar todas las unidades de refrigeración eléctricas de los contenedores.

El grupo generador (ver figura 4 y 5) está formado por un motor diesel conectado directamente a un generador de corriente alterna montado sobre una estructura de acero estructural. El motor es un modelo diesel vertical de cuatro cilindros en línea y el generador es un modelo de 15 KW, sin escobillas, de rodamiento simple. El generador suministra alimentación eléctrica trifásica de 460 o 230 VCA constantes a una frecuencia de 60 Hz.

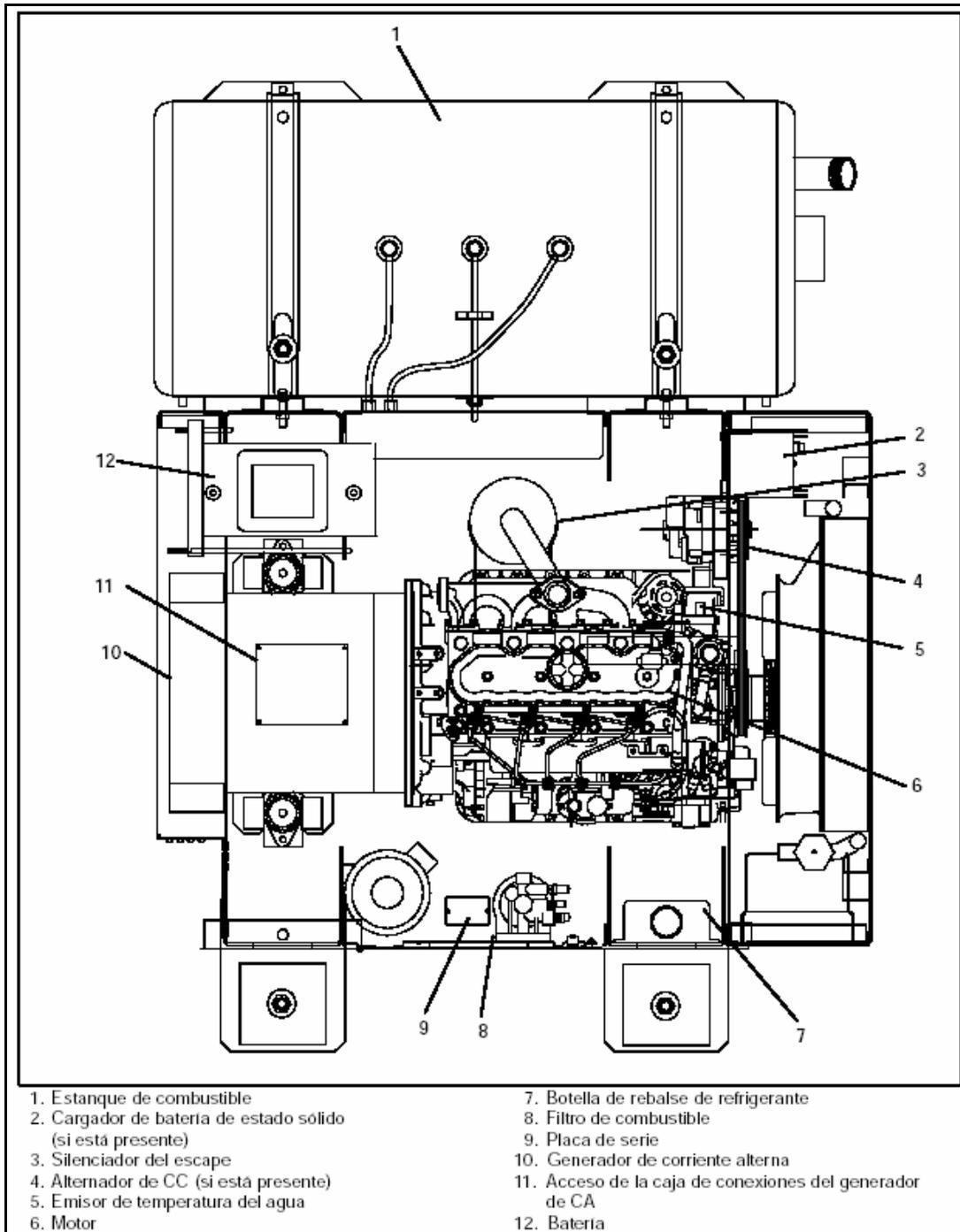
El equipo auxiliar del motor está formado por la batería de arranque, el sistema de carga de la batería (alternador o estado sólido), las bujías (empleadas como ayuda para el arranque), filtros de aceite tipo “spin-on” y filtros de combustible (para un reemplazo más fácil) y otros componentes necesarios para el funcionamiento adecuado de la unidad. La bomba de agua y el ventilador del radiador son impulsados por una correa desde el cigüeñal del motor.

Figura 4. Vista lateral del gen set



Fuente: Carrier Transicold. **Operación y servicio del grupo generador a diesel**

Figura 5. Vista superior del gen set



Fuente: Carrier Transicold. **Operación y servicio del grupo generador a diesel**

2.3.1. Motor

El motor es un modelo diesel vertical de cuatro cilindros en línea que está conectado directamente al generador de corriente alterna. La información sobre los principales sistemas del motor aparece en los siguientes subpárrafos.

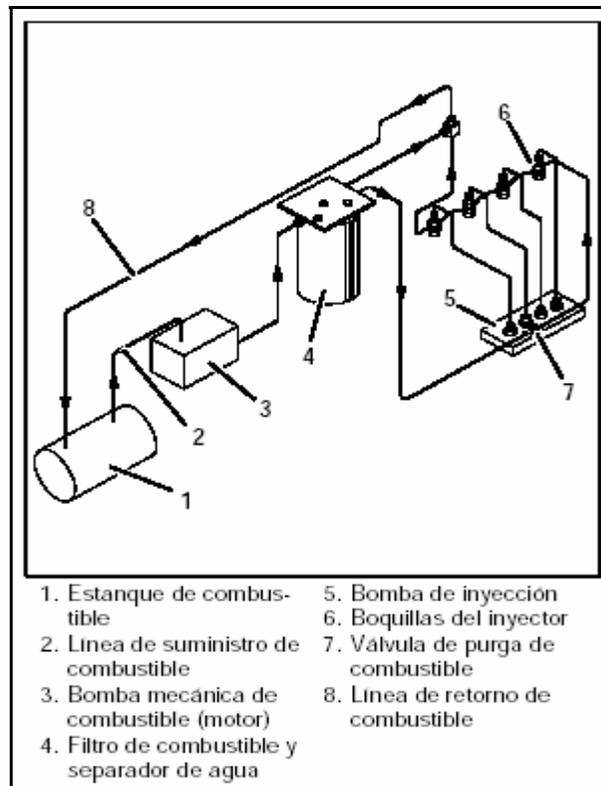
2.3.1.1. Sistema de aire del motor

El depurador de aire (elemento 10, figura 4) está diseñado para prolongar la vida útil y mejorar el rendimiento del motor al evitar que la suciedad y la arenilla ingrese a él y causen desgaste excesivo en todos los componentes de operación. No obstante, el operador tiene la responsabilidad de dar mantenimiento periódico al equipo depurador de aire de acuerdo con las instrucciones.

2.3.1.2. Sistema de combustible

El sistema de combustible está equipado con un filtro que también actúa como separador de agua. El filtro también puede estar provisto de un calentador opcional. El diagrama de la circulación del combustible en el motor generador aparece en la figura 6.

Figura 6. Diagrama del sistema de combustible



Fuente: Carrier Transicold. **Operación y servicio del grupo generador a diesel**

2.3.2. Generador de corriente alterna

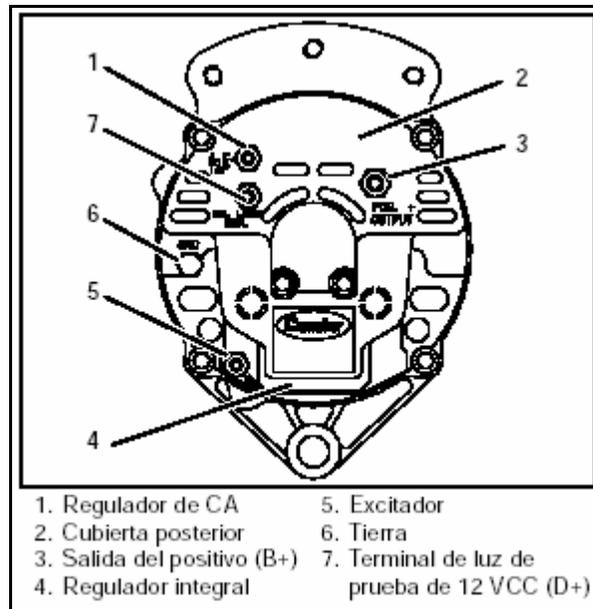
El generador de corriente alterna (CA) sin escobillas (elemento 10, figura 4) es una unidad sincrónica autorregulada de campo giratorio. El estator del generador y el estator del excitador vienen dentro de una misma carcasa. El conjunto formado por el campo del generador, el rotor del excitador y el rectificador giratorio viene montado en un eje común. La corriente de salida del rotor del excitador se aplica al bobinado de campo del generador mediante un rectificador giratorio en puente de onda completa fabricado de silicio.

Todas las conexiones entre el bobinado del estator del excitador y el bobinado del estator del generador son internas a la carcasa del estator. Sólo los conductores de alimentación de salida están conectados a la caja de terminales ubicada en la parte superior del generador.

2.3.3. Carga de la batería – alternador

El alternador convierte la energía mecánica y magnética en corriente alterna (C.A.) y voltaje mediante la rotación de un campo electromagnético (rotor) dentro de un conjunto de estator trifásico. El voltaje cambia a voltaje de CC al pasar una energía de CA por un sistema rectificador trifásico de onda completa. Se usan seis diodos rectificadores de silicio (ver figura 7).

Figura 7. Alternador del gen set



Fuente: Carrier Transicold. **Operación y servicio del grupo generador a diesel**

2.4. Operación de controles e instrumentos

Los componentes necesarios para monitorear y controlar la unidad se ubican en la caja de controles del panel de control (ver figura 8) y en la caja del receptáculo (ver figura 4).

2.4.1. Panel de control y componentes relacionados

En este se encuentran los dispositivos de medición para el funcionamiento normal del gen set, los mismos dan un diagnóstico del trabajo interno del motor.

a. Medidores y emisores

A continuación se describen los dispositivos de control para monitoreo del funcionamiento interno del gen set, los cuales proporcionan información para determinar fallas del motor, radiador, flujo y consumo de corriente, niveles de temperatura, con ello se podrán tomar medidas correctivas en el equipo.

a.1. Medidor de presión de aceite (ver figura 8)

El propósito de este medidor es observar la presión de aceite del motor en condiciones normales. La presión normal del aceite es de 35 a 60 psig (de 3,3 a 5,2 kg/cm²).

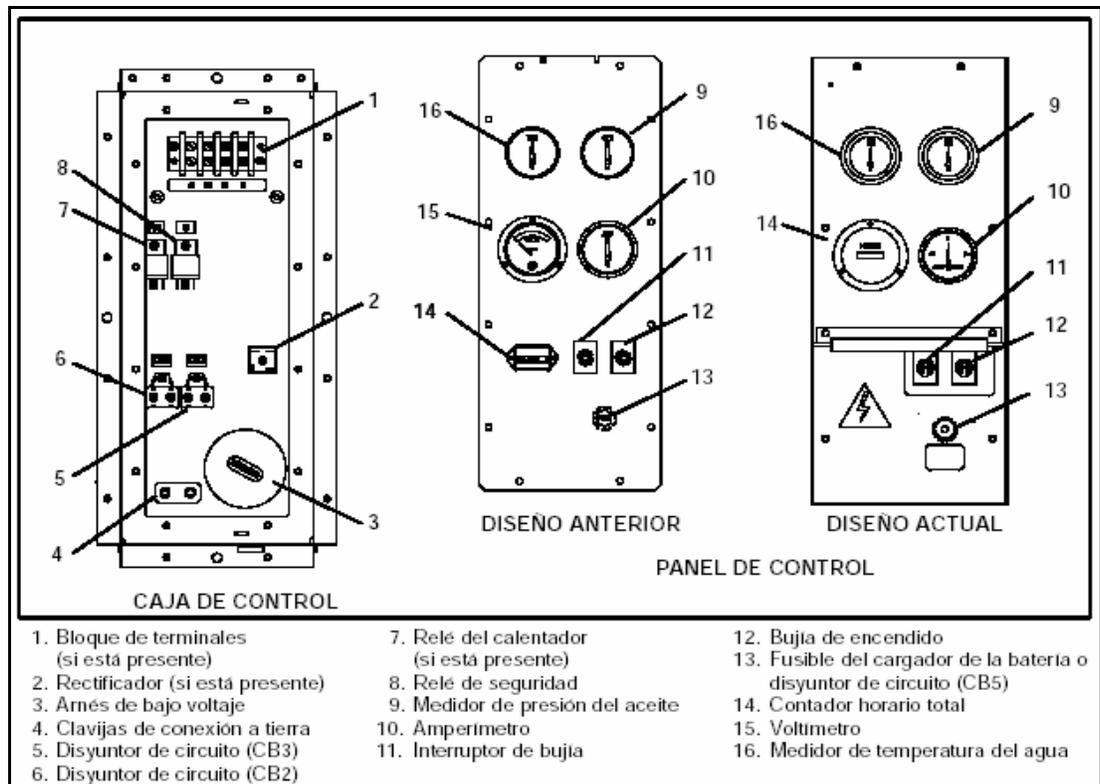
a.2. Medidor de temperatura del agua (ver figura 8)

La función de este medidor es observar la temperatura del agua con la unidad en funcionamiento. El medidor se conecta al emisor de temperatura del agua.

a.3. Emisor de temperatura del agua

Este dispositivo sensor (ver figura 5) detecta la temperatura del agua y transmite una señal al medidor de temperatura del agua. El emisor de temperatura del agua se ubica en el lado superior izquierdo del motor debajo del interruptor HWT.

Figura 8. Caja y panel de control del gen set



Fuente: Carrier Transicold. **Operación y servicio del grupo generador a diesel**

b. Medidores

A continuación se describen los dispositivos de medición, para diagnosticar el funcionamiento correcto y óptimo del gen set.

b.1. Amperímetro (A)

El amperímetro (ver figura 8) indica el nivel de descarga o carga de la batería. Es un indicador de la función del sistema de carga. Además, el amperímetro entrega información sobre el estado de la bujía. Durante su funcionamiento, cada bujía consume aproximadamente 7,5 A.

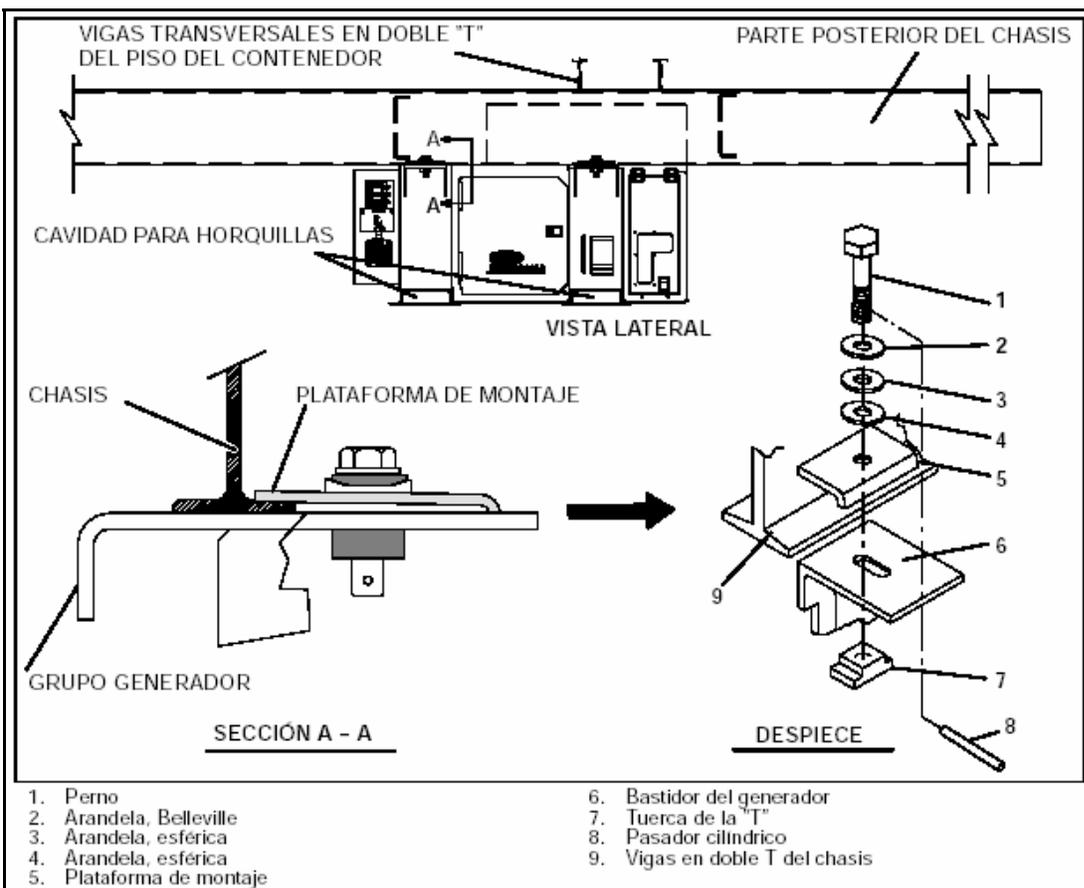
b.2. Contador horario total (TT)

Este medidor (ver figura 8) designa el total de horas y entrega una lectura precisa del tiempo de operación acumulado del motor. Este dato se puede usar para establecer el programa adecuado de mantenimiento periódico.

2.5. Instalación y retiro del grupo generador

El grupo generador se instala bajo el centro del chasis del remolque y se puede manipular fácilmente con un montacargas de 2000 libras de capacidad. Las cavidades para las horquillas son accesibles desde cualquier lado. Las abrazaderas de montaje están diseñadas para colocarse únicamente en los rebordes externos de las vigas en doble T. El ancho máximo del chasis es de 38" en el centro (ver figura 9).

Figura 9. Montaje convencional del grupo generador

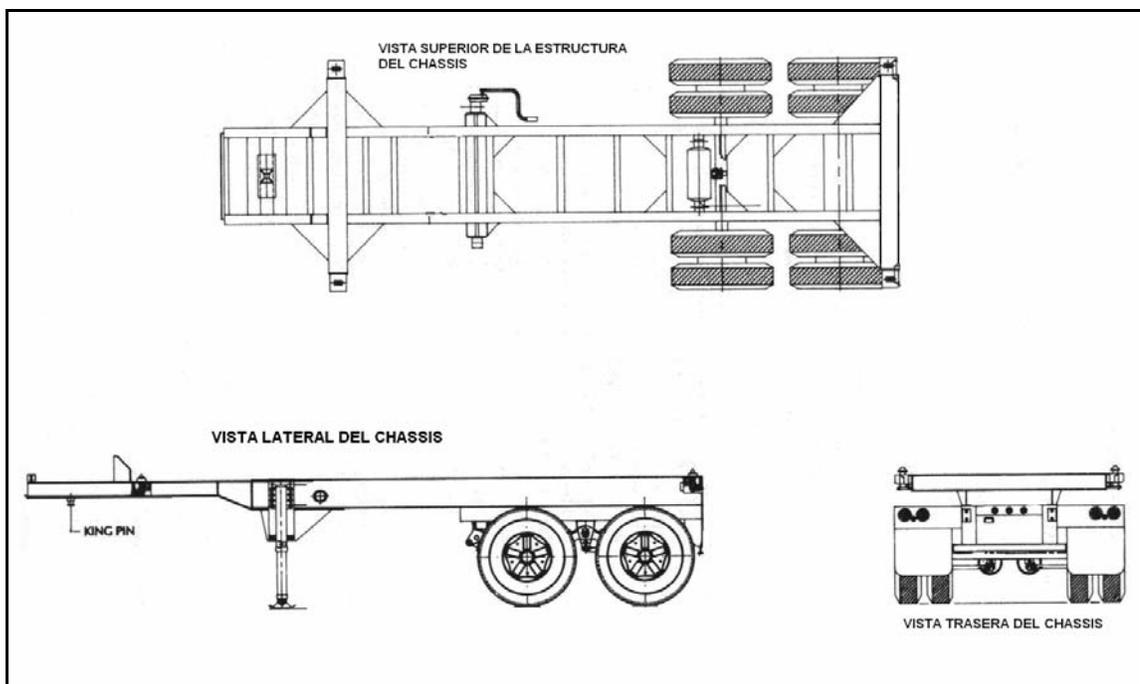


Fuente: Carrier Transicold. Operación y servicio del grupo generador a diesel

2.6. Descripción del chasis

El chasis se puede definir como una carreta para transporte de contenedores, es un elemento rodante que comúnmente se le llama rastra o araña y es la estructura donde se monta el contenedor (ver figura 10).

Figura 10. Diferentes vistas del chasis

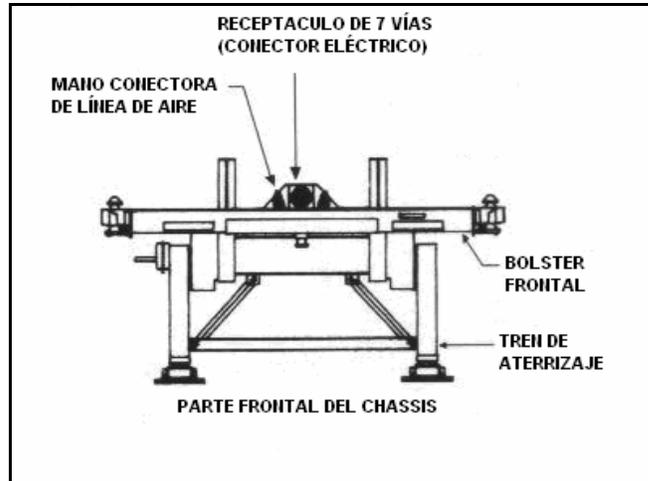


Fuente: IICL, IANA. **Guía para la inspección de chasis.** Pág. 17

2.6.1. Partes de la estructura

El chasis en su estructura contiene componentes que se utilizan para el enganche o sujeción del contenedor, sostenimiento del contenedor, estacionamiento, dirección, etc., (en la figura 11 se muestra la parte delantera de la estructura del chasis) a continuación se describen dichos componentes:

Figura 11. Vista de la parte delantera del chasis

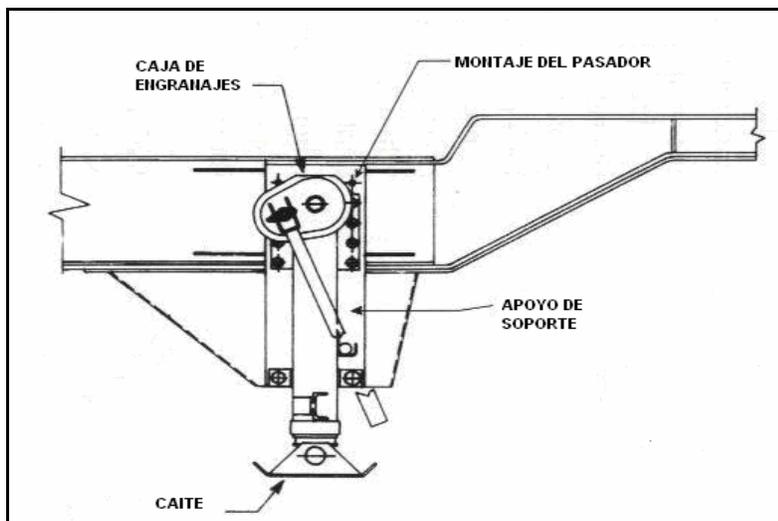


Fuente: IICL, IANA. Guía para la inspección de chasis. Pág. 18

2.6.1.1. Tren de aterrizaje

Este sistema sostiene el chasis en tierra cuando el mismo está estacionado con o sin contenedor, contiene una caja de engranajes que hacen subir y bajar las patas a través de una manivela (ver figura 12).

Figura 12. Tren de aterrizaje del chasis

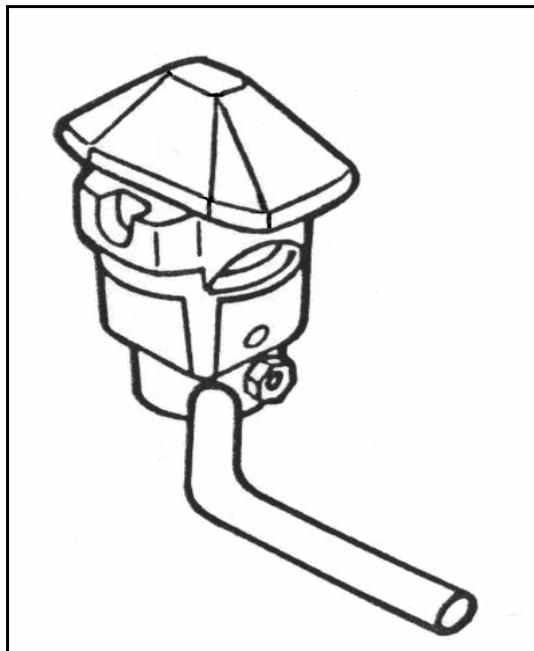


Fuente: Flexi-Van. Partes y mantenimiento del chasis. Pág. 22

2.6.1.2. Twist lock

Este elemento es donde va sujetado el contenedor para que el mismo se sostenga fijamente y no se suelte en el traslado del mismo de un lugar a otro. Consiste de un perno, pin y una tuerca tipo estrella. El twist lock se gira al momento de montarse el contenedor y se aprieta para que el mismo quede fijamente al chasis (ver figura 13), la estructura del chasis posee cuatro twist lock dos en la parte frontal y dos en la parte de atrás del chasis que hacen que el contenedor vaya sujetado en las cuatro esquinas de la estructura del mismo.

Figura 13. Twist lock del chasis

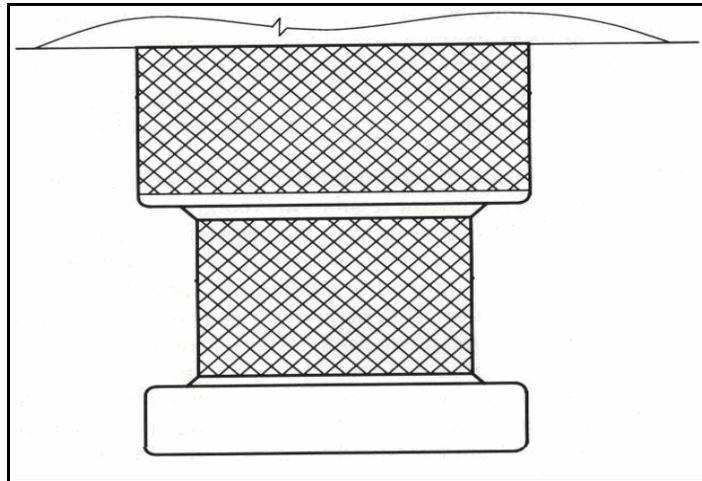


Fuente: Flexi-Van. **Partes y mantenimiento del chasis.** Pág. 16

2.6.1.3. King ping

Este elemento se localiza en la parte frontal del chasis, es donde se engancha el cabezal (trailer) para sujetar el chasis y poder arrastrarlo de un lugar a otro (ver figura 14).

Figura 14. King pin del chasis

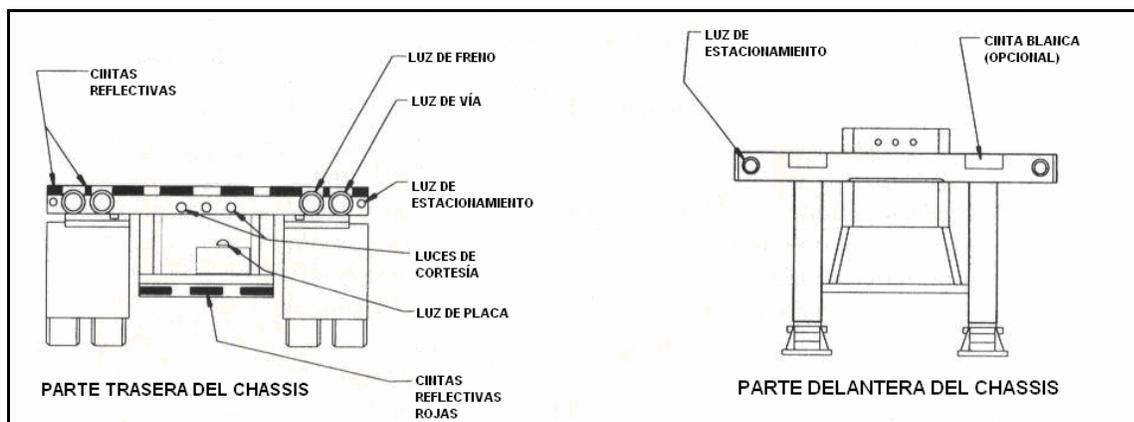


Fuente: IICL, IANA. Guía para la inspección de chasis. Pág. 19

2.6.1.4. Sistema de luces

En carretera es muy importante que todas las luces del chasis se encuentren funcionando en óptimas condiciones, para evitar accidentes (ver figura 15). Este sistema de luces se encuentra en la parte frontal y trasera del chasis.

Figura 15. Esquema del sistema de luces del chasis



Fuente: IICL, IANA. Guía para la inspección de chasis. Pág. 45

2.7. Componentes principales del chasis

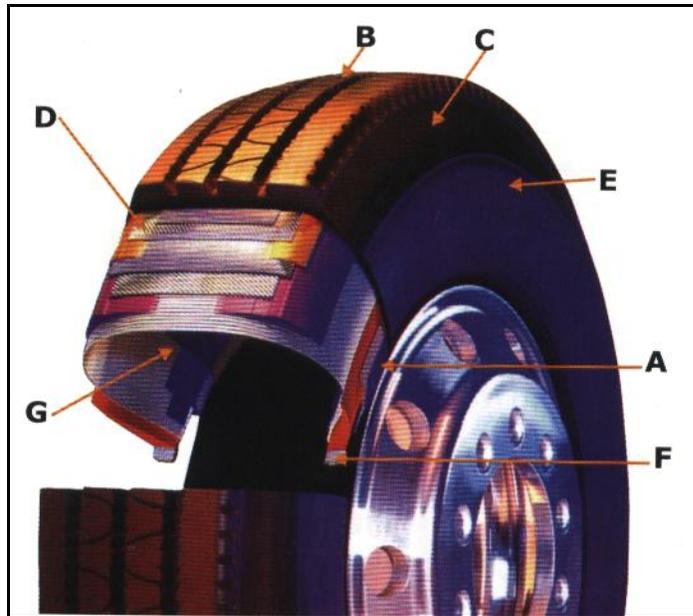
La llanta es un elemento importante en la rodadura del chasis, y representa un rubro alto en el costo operacional de la flota, las mismas siempre deben mantener las libras de presión de aire adecuada para el transporte de contenedores, también se incluye el sistema de frenos de aire que conlleva varios elementos y el sistema de suspensión que es sometido a fatiga constante debido a las condiciones de las carreteras que se transitan.

2.7.1. Llantas

Las llantas poseen una serie de características propias, se deben de utilizar términos adecuados para su manejo, la nomenclatura de los componentes de una llanta (ver figura 16) son los siguientes:

- a. **Antifricción:** Evita el daño de la pestaña al asentar en el aro.
- b. **Banda de rodamiento:** Es el componente de la llanta que entra en contacto con el suelo.
- c. **Carcasa:** Consiste en un contenedor compuesto de cuerda de nylon o acero dispuestas transversal o radialmente de pestaña a pestaña.
- d. **Cinturones:** El conjunto de cinturones está formado por cuerdas de acero, actúa como elemento protector de la carcasa contra pinchaduras y estabiliza la banda de rodamiento.
- e. **Costado:** Compuesto de caucho que soporta flexión, resiste la temperatura y protege la carcasa de la llanta.
- f. **Pestaña:** Conjunto de cables de acero donde se amarran las lonas de la carcasa de la llanta, cuya función consiste en fijar la llanta al aro.
- g. **Liner:** El liner en llanta con tubo aísla las cuerdas de la carcasa de la llanta, protegiéndola contra el rozamiento. En llantas sin tubo, el liner tiene la función de sustitución del tubo, impidiendo la pérdida de presión de aire, además de protección contra la oxidación.

Figura 16. Partes que conforman una llanta

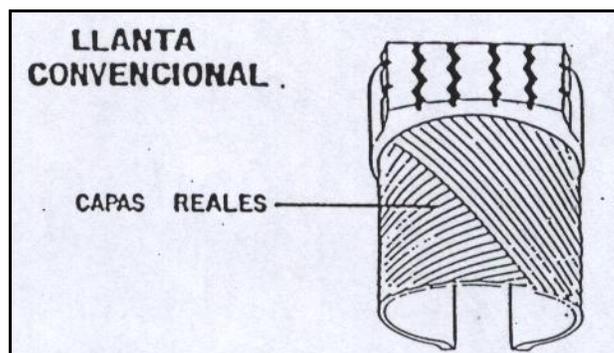


Fuente: Good Year. **Guía para el uso de llanta de camión.** Pág. 6

2.7.1.1. Tipos de llantas

Existen dos tipos de llantas, convencional y radial (ver figura 17 y 18). En la convencional, las cuerdas de las capas se extienden desde la pestaña en sentido diagonal, formando un ángulo aproximado de 38° en relación a la línea central de la banda de rodamiento. Las capas sobrepuestas se cruzan en ángulos opuestos.

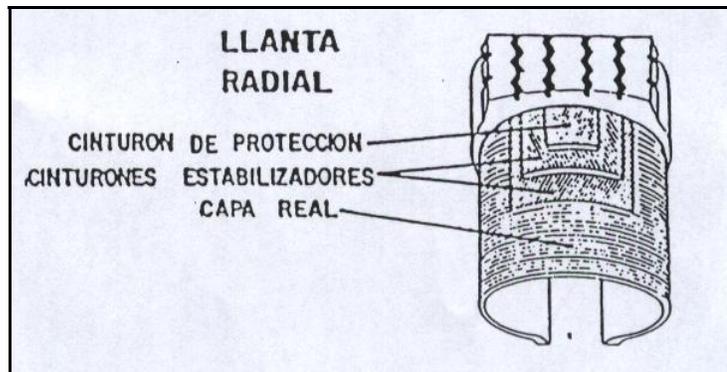
Figura 17. Forma de construcción de llanta convencional



Fuente: bandag. **Inspección de llantas**

En la radial, las cuerdas del pliego de la carcasa se extienden de pestaña a pestaña transversalmente, formando un ángulo recto en relación a la línea central y un conjunto de cinturones de acero circundan la carcasa.

Figura 18. Forma de construcción de llanta radial



Fuente: bandag. Inspección de llantas

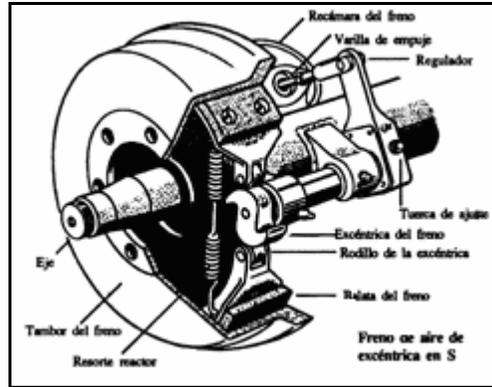
2.7.2. Sistema de frenos

El chasis utiliza el sistema de frenos de aire, en el mismo hay muchas partes, el compresor de aire bombea aire a los tanques de almacenamiento de aire (depósitos). El compresor de aire está conectado con el motor mediante engranajes de una banda en V. El compresor puede ser enfriado por aire o por el sistema de enfriamiento del motor. Puede tener su propia provisión de aceite, o estar lubricado con aceite del motor. Si el compresor tiene su propia provisión de aceite, revise el nivel del aceite antes de empezar a manejar.

2.7.2.1. Funcionamiento

Tambores, balatas (zapatas) y forros del freno. Los tambores de los frenos están situados en cada uno de los extremos de los ejes del vehículo. Las ruedas están empernadas a los tambores. El mecanismo de frenado está dentro del tambor. Para parar, las zapatas y los forros del freno se empujan contra el interior del tambor. Esto produce una fricción que disminuye la velocidad del chasis (genera calor). El calor que un tambor puede soportar sin estropearse depende de la fuerza y del tiempo prolongado que se usen los frenos. Demasiado calor puede hacer que los frenos dejen de trabajar (ver figura 19).

Figura 19. Partes del sistema de frenos para chasis

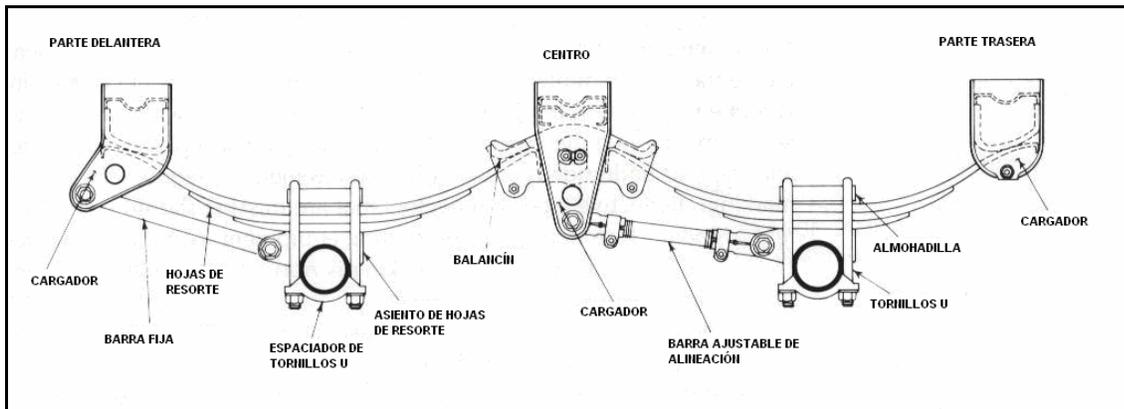


Fuente: Sistema de frenos. **Manual del conductor de camiones**

2.7.3. Sistema de suspensión

Este sistema es el que soporta la carga en la estructura de chasis, esta compuesto por hojas de resortes, balancín, cargador central, cargador delantero y trasero, barra de leva ajustable y no ajustable, almohadilla y tornillos en forma de U que sujetan las hojas de resortes (ver figura 20).

Figura 20. Partes del sistema de suspensión del chasis



Fuente: IICL, IANA. **Guía para la inspección de chasis.** Pág. 43

3. ANÁLISIS DE FALLAS DEL EQUIPO EN CARRETERA

3.1. Descripción de la flota

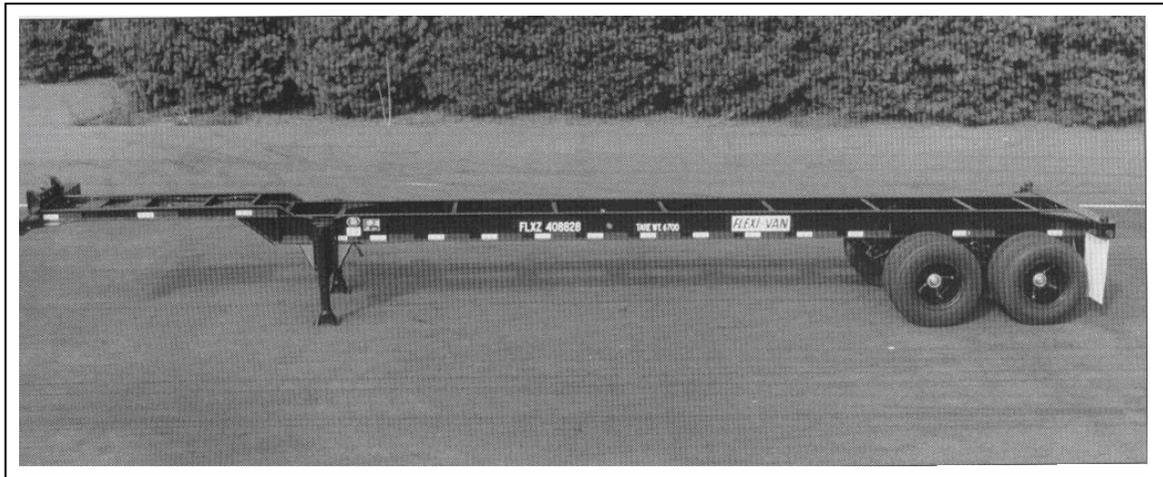
La flota de chasis y gen set de COBIGUA es una flota domiciliada en Guatemala, es decir, que solo transita en carreteras guatemaltecas, generalmente la flota se utiliza para el transporte de carga refrigerada por vía terrestre, la misma proviene de fincas localizadas en la costa sur y se embarca o exporta en el muelle de Puerto Barrios.

La flota se debe de mantener en buen funcionamiento operacional, para que la carga perecedera llegue a su destino sin ningún contratiempo, esto se logra con un adecuado programa de mantenimiento preventivo, un pre-viaje exacto y que todo el personal del taller M&R del equipo se comprometan a mantener la flota en óptimas condiciones.

3.1.1. Flota de chasis

Los chasis son estructuras rodantes terrestres donde se trasladan contenedores refrigerados o secos, los hay de un servicio (ver figura 21) y doble servicio, el término chasis de un servicio se refiere a que solo permite o engancha contenedores de 40 pies de largo, así mismo los chasis de doble servicio poseen en el bolster frontal una modificación que les permiten o enganchan tanto contenedores de 40 pies como de 43 pies de largo, según sea el caso de requerimientos de carga.

Figura 21. Chassis de un servicio



Fuente: Departamento M&R de COBIGUA

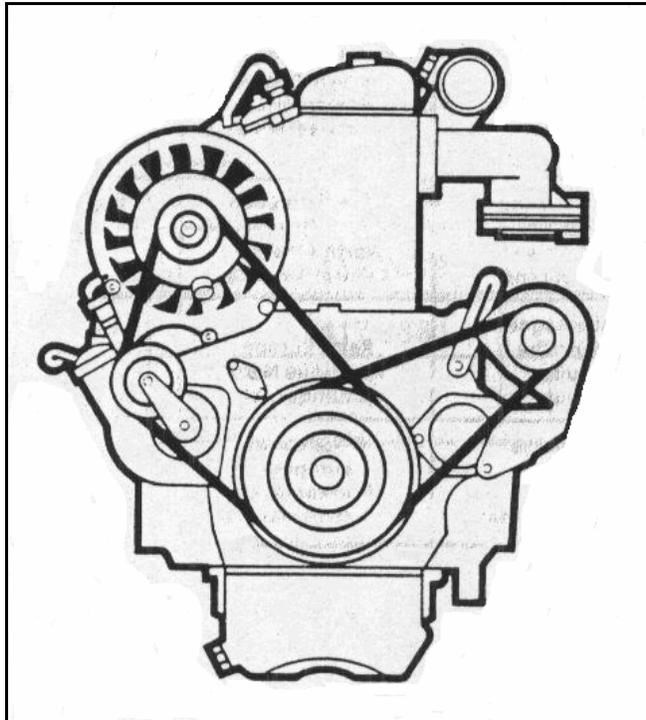
Al chassis también se le conoce con el nombre de rastra o araña ya que son carretas para transporte de contenedores, sus principales características son:

- Traslado de contenedores con carga refrigerada
- Traslado de contenedores con carga comercial
- Estructura que en la parte central se monta el gen set
- Se engancha con cabezales o tráiler para su traslado
- Elemento rodante en carretera
- Utiliza sistema de frenos de aire
- Los hay de un servicio y de doble servicio
- Un servicio engancha contenedores de 40 pies de largo
- Doble servicio engancha contenedores de 40 y 43 pies de largo

3.1.2. Flota de gen set

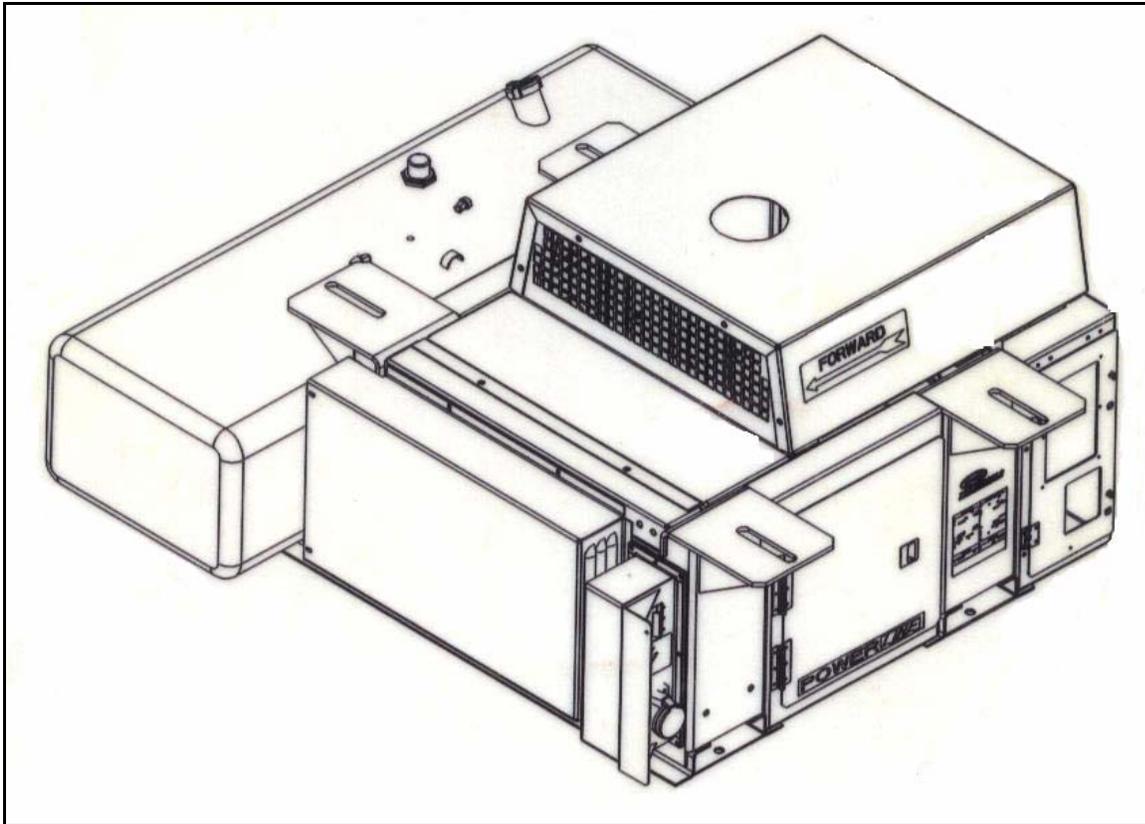
El generator set (generador portátil de electricidad) es un elemento que se acopla en el centro del chasis y que se utiliza para alimentar de corriente alterna a las unidades de refrigeración de los contenedores. Actualmente la flota de genset de COBIGUA cuenta con dos tipos de generadores de electricidad, por una parte el gen set Amida con motor Deutz (ver figura 22) que es un generador fabricado en Alemania el cual se compone de un sistema de enfriamiento a través de aire y el gen set Carrier que es un generador fabricado en Estados Unidos el cual es enfriado por agua (ver figura 23).

Figura 22. Gen set Amida con motor Deutz enfriado por aire



Fuente: Departamento M&R COBIGUA

Figura 23. Gen set carrier enfriado por agua



Fuente: Departamento M&R COBIGUA

Entre las principales diferencias entre estas dos marcas de generadores eléctricos, es que el gen set Amida con motor Deutz es un motor enfriado por aire para lo cual cuenta con una turbina que es la encargada de absorber aire del ambiente para mantener su nivel de temperatura interna el motor, dicho motor Deutz no posee alternador sino que un rectificador de corriente directa para mantener la carga de la batería, también este motor es de 3 cilindros; mientras que el Carrier es un motor que su sistema de enfriamiento es por agua para lo cual utiliza un radiador, dicho motor posee alternador para regular la carga de la batería y es un motor compuesto por 4 cilindros, de ahí los demás elementos del gen set Amida y Carrier son similares uno del otro. Entre las principales características del motor generador en general están las siguientes:

- Proporcionar una corriente alterna de 460 Voltios a la unidad de refrigeración del contenedor
- El motor generador contiene una estructura de aluminio que se monta y se sostiene en el chasis
- Utiliza diesel como combustible
- Generador portátil de electricidad que transita en carretera
- Las revoluciones del motor de combustión interna rotan el generador que produce la energía eléctrica
- Gen set Amida con motor Deutz tiene un sistema de enfriamiento por aire a través de una turbina
- Gen set Carrier tiene un sistema de enfriamiento por agua a través de un radiador convencional

3.2. Diagnóstico del problema

Para tal caso, se presenta un diagnóstico basado en herramientas como lo son: lluvia de ideas, análisis foda y causa-efecto, para el cual fue necesario hacer un estudio, en donde se revisen los procedimientos estándares de operación de los equipos que se manejan en el área de Mantenimiento y Reparación de COBIGUA, así como el ambiente de trabajo en el taller de chasis y gen set. Se mantiene la responsabilidad por parte de la empresa en cuanto a la propuesta de mejora, y trabajo en equipo, que es lo que se necesita para reducir las fallas en carretera de los equipos ya mencionados. Es muy importante que en este diagnóstico, los superintendentes o gerentes estén abiertos al diálogo y a las críticas que resulten del estudio.

3.2.1. Lluvia de ideas

En este caso, se efectuó la lluvia de ideas no estructurado o sea de flujo libre, la misma se realizó en cada taller del equipo (chassis/gen set) con todos los mecánicos reunidos y dirigidos por el supervisor de cada equipo. El tema o problema para determinar soluciones o ideas que en conjunto faciliten la tarea de diagnosticar las causas del mismo es: fallas del equipo en carretera, para lo cual se realizó un listado de las diferentes ideas o creatividades las cuales fueron aportadas en conjunto con los mecánicos, supervisores y analizadas por el superintendente de mantenimiento para su factible aplicación en el proceso y mejora de procedimientos de trabajo que se enfoquen a reducir las averías en ruta, algunas de las ideas aportadas fueron las siguientes:

- a.** Procedimientos de pre-viajes para los equipos no bien definidos para garantizar que el equipo opere efectivamente.
- b.** Mala calidad en algunos repuestos utilizados en el equipo.
- c.** Mano de obra con la capacitación insuficiente para realizar un mantenimiento y reparación en el equipo.
- d.** Procedimientos de mantenimiento del equipo deben realizarse en base a especificaciones del fabricante.
- e.** Herramienta adecuada para efectuar reparaciones en el equipo.
- f.** Exceso consumo de baterías en gen set por lo que aumenta los costos de reparación.
- g.** En la actualidad no se cuenta con check list donde se determine las operaciones a seguir para el pre-viaje del equipo.
- h.** Orden en el taller y limpieza para efectuar un mejor trabajo.
- i.** Seguimiento a las fallas presentadas en ruta para atacar las de mayor incidencia.
- j.** Efectuar acciones correctivas ante fallas determinadas.

3.2.2. Análisis Foda

Este análisis se efectuó en base a observación directa con los métodos de trabajo efectuados por los mecánicos en el taller, herramientas utilizadas, procedimientos efectuados, ambiente que rodea a la flota, materiales y personal, para lo cual se observó una semana de trabajo normal en los talleres, también se realizó con base a entrevistas no estructuradas a supervisores de chasis y gen set, mecánicos, y superintendente de mantenimiento, el resultado obtenido se puede ver en la tabla II.

Tabla II. Análisis foda del taller de chasis y gen set

Fortalezas	Debilidades
1.- Los procedimientos y operaciones utilizados en el mantenimiento del equipo son estandarizados.	1.- Actualmente se tiene muchas incidencias de fallas en chasis y gen set en la carretera.
2.- Cuentan con la mayoría de mecánicos egresados de carreras técnicas y con una experiencia aceptable en la manipulación de la flota.	2.- Se pierde la posibilidad de mejorar, como en herramientas de trabajo, instalaciones, equipo de diagnóstico preciso, e innovar por no aplicar procedimientos de trabajo fundamentados en el servicio.
3.- Cuentan con una flota de equipo de calidad y acorde a las necesidades y exigencias del mercado.	3.- El desgaste del equipo es frecuente debido a las elevadas horas de uso, fatiga y a esfuerzos internos que es sometido.
4.- Herramienta, instalaciones y materiales conforme a especificaciones del fabricante.	4.- Falta de orden y seguridad en el taller de mantenimiento y reparación de equipo.
5.- Mejoramiento de procedimientos de mantenimiento a través de formatos de control y check list.	5.- La implementación de nuevos métodos o procedimientos de trabajo provocan resistencia al cambio en personal del taller.

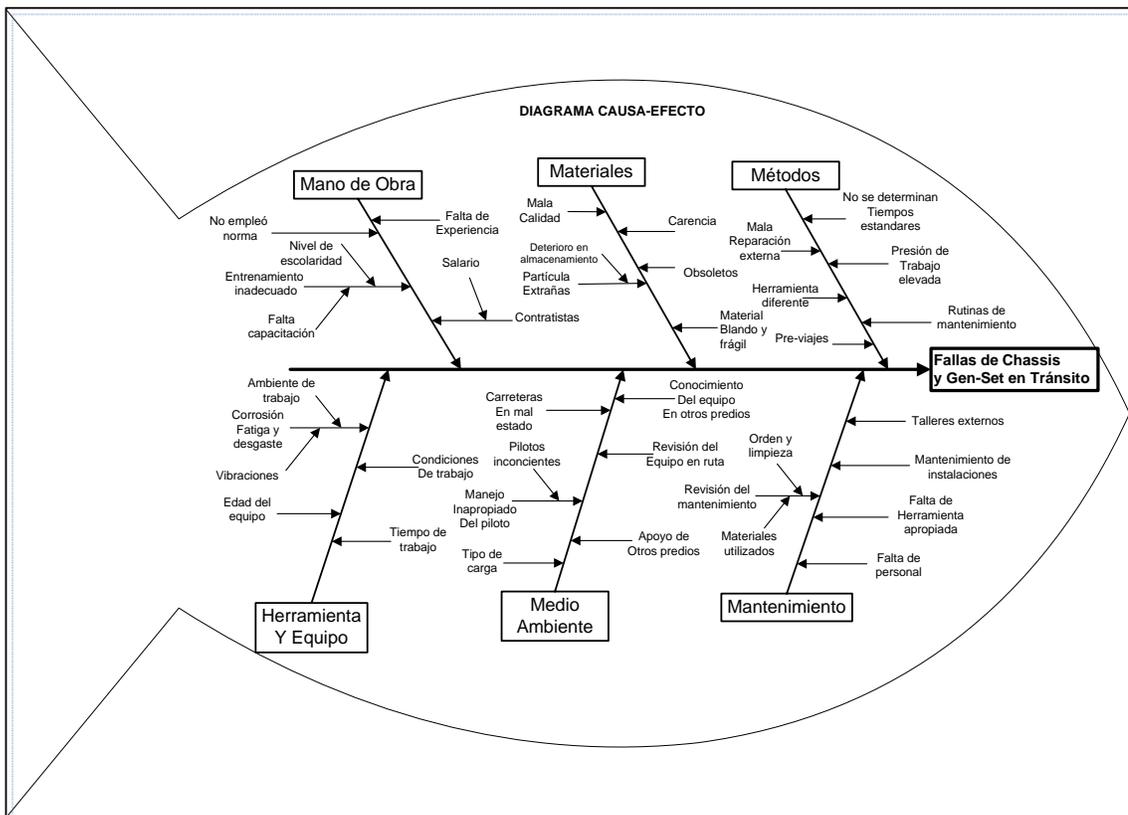
Continuación

Oportunidades	Amenazas
1.- Desarrollar procedimientos de mantenimiento basados en fallas del equipo y encaminados a garantizar la operatividad del mismo por medio de formatos de inspección y check list.	1.- Los gastos elevados en reparar fallas de chasis y gen set en ruta, impiden o imposibilitan invertir en herramientas o en otras áreas de la empresa.
2.- Buscar la mejora continua a través de herramientas productivas como las 5S y desarrollo humano hacia los técnicos del taller.	2.- La conservación y mantenibilidad del equipo es un rubro alto de operación de la flota, debido al alto número de fallas que se presentan.
3.- Desarrollar programas de reducción de fallas, a través de herramientas adecuadas para el mantenimiento y reparación del equipo basado en especificaciones del fabricante, repuestos de calidad, esto para minimizar los costos de reparación del equipo.	3.- El entorno físico del ambiente (carreteras en mal estado, clima y pilotos inconcientes) que rodea al equipo es desfavorable para su conservación y mantenibilidad ya que la flota opera en esos estados adversos y incontrolables para la empresa.
4.- Crear una estadística de fallas en ruta para atacar aquellas de mayor importancia, creando puestos de revisión del equipo en tránsito.	4.- Las fallas en ruta del equipo acarrear un impacto negativo como quemado de fruta, tiempos de entrega, para la carga transportada.
5.- Crear una metodología de compromiso hacia la calidad de servicio del equipo, a través de incentivos salariales y mejoras en seguridad industrial en el taller.	5.- Las fallas en ruta provocan traslado ineficiente de la carga, ocasionando pérdidas en la carga y reclamos de clientes.

3.2.3. Diagrama causa y efecto

Este diagrama (ver figura 24) facilita recoger las numerosas opiniones expresadas por el personal sobre las posibles causas que generan el problema. El mismo se efectuó con junta lluvias de ideas aportadas por los supervisores, mecánicos, los cuales analizaron las posibles causas de fallas del equipo en carretera, en el cual se determinaron seis factores como causas principales que son: mano de obra, materiales, métodos, herramienta, medio ambiente y mantenimiento, por lo cual la metodología empleada para determinar cada una de las posibles causas de fallas del equipo fueron a través de: tormenta de ideas, entrevistas no estructuradas con supervisores de mantenimiento en base a su experiencia y mecánicos del área de chasis y gen set.

Figura 24. Diagrama causa y efecto



3.3. Identificación del problema

Analizado el problema a través de diagnósticos como el foda y causa-efecto, se determinó los factores que influyen en las fallas del equipo en carretera, se presenta los aspectos determinantes y el control de fallas en ruta.

3.3.1. Fallas en carretera

Las incidencias de fallas del equipo en carretera, son a menudo un rubro alto para la empresa, las mismas se presentan por factores que rodean a la flota, como procedimientos estándares de operación bien definidos, carreteras en mal estado, falta de supervisión hacia el personal, velocidad de manejo en ruta, falta capacitación al personal, etc., con el presente proyecto se pretende reducir esas incidencias de fallas.

3.3.1.1. Impacto generado

Al momento de presentarse una falla del equipo en tránsito, ocasiona las siguientes situaciones:

- Incumplimiento con el tiempo de entrega de la carga
- Posible deterioro de la carga transportada, ya que el generador no le proporciona energía a la unidad de refrigeración del contenedor
- Reclamos de clientes
- Si la falla es referente al chasis (pinchadura o explosión de llanta) auxilio inmediato en carretera para reparar la falla
- Entrega incompleta de la carga al mercado
- Movilización de personal para atender la falla en ruta

3.3.1.2. Control de fallas en ruta

En la actualidad se tienen dos puntos de inspección y revisión de operación del equipo en carretera, el primero ubicado en kilómetro 18.5 carretera a Villa Nueva predio Sierra Dorada y el segundo ubicado en kilómetro 100 ruta al Atlántico Estancia la Virgen, los mismos son para reparar posibles fallas ocurridas en el recorrido de la flota, se lleva un hoja de control con el número de equipo, funcionamiento operacional, cantidad de diesel que lleva el tanque de combustible del gen set, condición del chasis y en si se observa en general los equipos para determinar si es adecuado su funcionamiento.

3.4. Factores influyentes

Como se mencionó anteriormente, la conservación del equipo trata de la protección del recurso físico (preservación) y de la protección del servicio que proporciona el recurso (mantenimiento), de ahí que existen factores que influyen en la falla del equipo algunas que no tienen control para la empresa

Para que el equipo funcione en óptimas condiciones en tránsito se deben de tener una especial atención a elementos como, el conductor de la flota, herramientas utilizadas en el taller, ambiente, materiales o repuestos, diagnóstico concientes, procedimientos bien definidos y mano de obra.

3.4.1. Conductor

COBIGUA es propietaria del equipo (chassis y gen set) que transita en ruta, para trasladar dicha flota se necesita de un cabezal o trailer que pertenece a empresas transportistas privadas ajenas a COBIGUA, de ahí que la empresa no tiene control sobre los pilotos de cabezales. En este caso, el conductor tiene la responsabilidad directa en tránsito del equipo. Al momento que el equipo sale del predio en óptimas condiciones, se elabora un ELR (Equipment Leasing Report) o también conocido como condición, que es un documento que se emite cada vez que entra y sale equipo de los predios, el cual indica a los Cheques de Tráfico la condición en que salió el equipo del predio, este contiene aspectos como, los números de llantas del chassis, número del equipo, horómetro del gen set, número de gen set, etc., de esta manera se determina la responsabilidad del manejo adecuado del equipo por parte del piloto de la empresa transportista.

3.4.2. Herramienta

Se le llama así a todo tipo de maquinarias: eléctricas, mecánicas, hidráulicas, prensas y vehículos, entre otros. Para alcanzar el objetivo que es la conservación adecuada del equipo, se debe considerar que estos recursos son de vital importancia para las reparaciones y mantenimiento del equipo. De ahí la importancia de contar con herramienta adecuada para realizar un diagnóstico correcto de la condición del equipo y detectar fallas que podrían causar contratiempos de entrega de la carga.

3.4.3. Materiales

Los materiales se refieren a los repuestos que se cambian en el equipo al momento de que ya cumplieron su tiempo de vida útil, los mismos deben ser de alta resistencia y de buena calidad para que se garantice el reemplazo que se efectuó en el momento de la reparación o en el mantenimiento preventivo. Un repuesto o materiales de mala calidad, baja resistencia, baja vida útil, podrían generar inexistencia del mismo, falla interna del equipo, equipo ocioso por falta de repuesto, lo cual causaría deterioro y pérdida de tiempo productivo del equipo.

3.4.4. Mano de obra

Este factor es importante para la conservación del equipo, ya que de ellos depende la adecuada reparación y el mantenimiento realizado, el mismo debe tener la capacitación y conocimiento adecuado del equipo.

Es indispensable el manejo correcto de la flota de chasis y gen set, el recurso humano es fundamental para tal tarea, de ahí que tiene que estar informado de los métodos, procedimientos y tener conciencia sobre la importancia de mejorar el servicio de los equipos para transporte de carga refrigerada.

La capacitación no debe restringirse para mantener y conservar el equipo en óptimas condiciones, por lo cual el factor uno es uno de los principales influyentes para la reducción de fallas de equipo en carretera, por lo que deberán aplicar los procedimientos correctos, herramientas adecuadas, materiales de calidad, con ello se logrará asegurar el viaje de la flota, determinar tiempos de viaje por parte del departamento M&R, y reparaciones bien efectuadas, así como de conservar el equipo y alargar su vida útil de trabajo.

3.4.5. Clima

Este factor tiene que ver con todo el contorno ambiental que rodea al equipo en carretera, la diferencias de temperaturas de trabajo del motor, vibraciones y saltos a causa del mal estado de las carreteras, fatiga de trabajo en el traslado, esto afecta el tránsito del equipo y el funcionamiento del mismo, produciendo desgaste en los componentes del equipo y aumentando las fallas o deterioro en las piezas, estos son factores incontrolables para la empresa, porque no depende de ella tener carreteras asfaltadas, climas de trabajo liviano, polvo y humedad en el ambiente, de ahí que el costo operacional de mantener la flota se hace más elevado.

3.5. Personal del taller M&R de chasis y gen set

En la actualidad el taller de reparaciones y mantenimiento de chasis y gen set cuenta con dos jornadas laborales de trabajo la primera es de 7:00 a 15:00 horas y la segunda es de 15:00 a 22:00 horas.

En cuanto a la cantidad de personal en cada turno, se encuentran 2 supervisores de chasis, uno en cada turno de trabajo, 2 supervisores de gen set también uno en cada turno, que tienen bajo su cargo mecánicos que dan mantenimiento y reparación al equipo, en la actualidad se tienen 11 mecánicos de chasis en cada turno, haciendo un total de 22 mecánicos de chasis, en el taller de gen set se cuenta con 5 mecánicos en cada turno de trabajo haciendo un total de 10 mecánicos de gen set.

3.5.1. Escolaridad

Los mecánicos del taller, deben tener nivel de educación de carrera técnica, ya que tienen que desarrollar la capacidad de utilizar herramientas y métodos de trabajo del manejo y conservación de la flota.

En cuanto al nivel de educación en el taller de gen set es requisito indispensable para los mecánicos ser egresados del INTECAP con su C.A.P. (certificado de aptitud profesional) en mecánica automotriz gasolina o diesel, en cuanto al taller de chasis la mayoría son bachilleres industriales mientras que otros son empíricos con larga experiencia de trabajo en la empresa (ver tabla III).

Tabla III. Escolaridad del personal del taller

Taller	Personal	Educación
Taller de chasis	22 mecánicos de chasis	12 bachilleres industriales 10 mecánicos empíricos con larga experiencia
Taller de gen set	10 mecánicos de gen set	Todos son egresados del INTECAP en mecánica automotriz gasolina y diesel

3.5.2. Capacitación

La capacitación es indispensable para el manejo y mantenimiento adecuado de chasis y gen set, la empresa proporciona capacitación a los supervisores del taller de chasis y gen set, estos a su vez la trasladan a los mecánicos y supervisan todo trabajo realizado por los mismos, con el objetivo que la tarea realizada en el equipo haya sido aceptable, también los supervisores verifican el funcionamiento del equipo y planifican su posible mantenimiento o reparación. En cuanto a la capacitación directa a los mecánicos se les consultó a los mismos y dijeron que muy raras veces habían recibido algún tipo de capacitación sobre la operación y servicio de los equipos.

3.6. Logística del equipo

El equipo tiene que estar en óptimas condiciones para atender la demanda en el momento que se requiera. El equipo sigue los siguientes pasos, para el transporte de carga refrigerada de la costa sur que es donde se encuentra en la actualidad el mayor número de fincas productoras de fruta y en donde tiene que llegar el equipo en óptimas condiciones de operación para el traslado terrestre hacia la Costa Norte localizada en Puerto Barrios, Izabal.

Tabla IV. Pasos de la logística del equipo

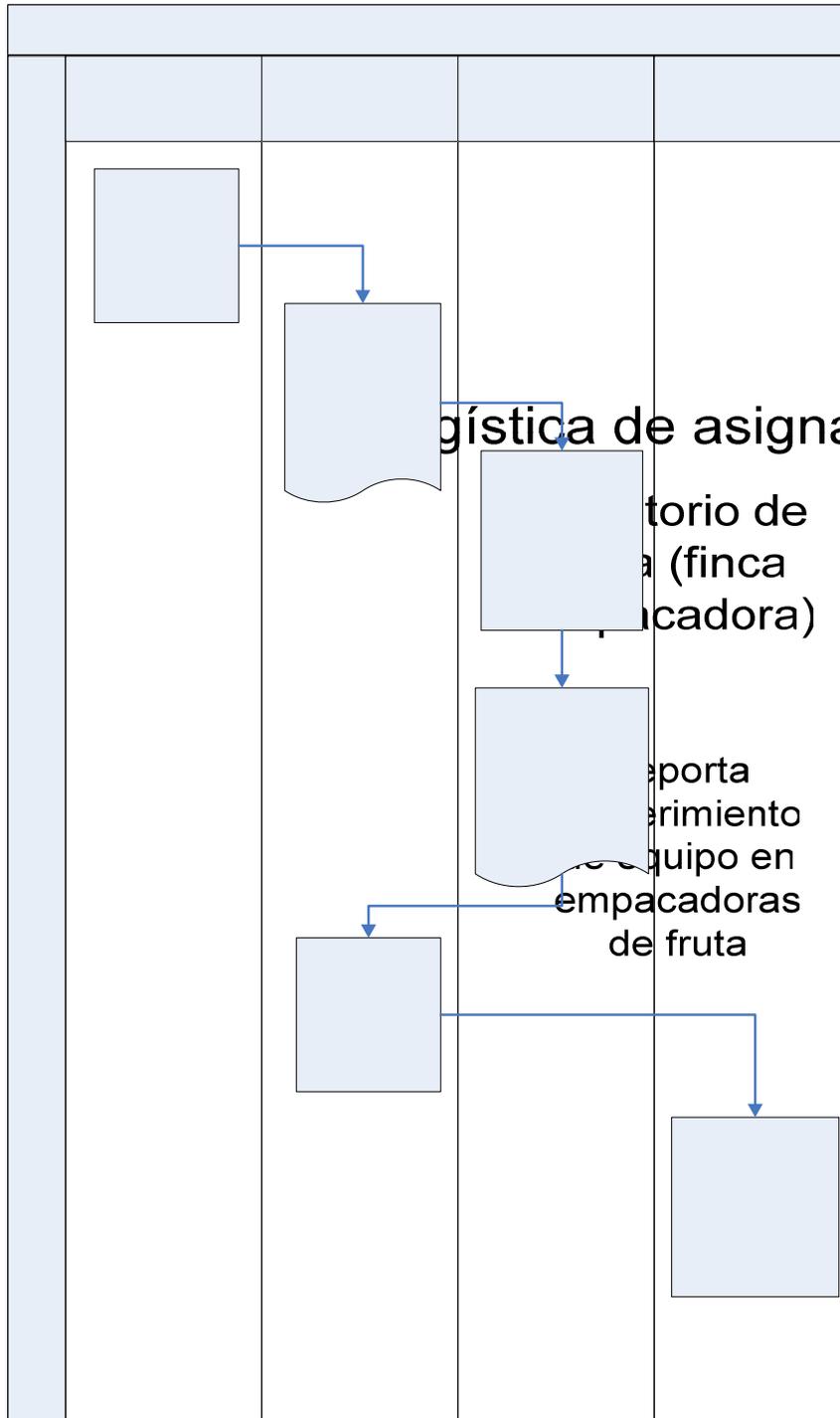
Paso	Responsable	Actividad
1.	Escritorio de Fruta (finca empacadora)	Envía a Tráfico Macrolotes, reporte de los requerimientos de equipos en las distintas empacadoras de fruta, incluyendo las fechas de arribo y zarpe de los barcos correspondientes.
1.a	Supervisor de Chassis	Emite listado de inventario inicial en predio de Macrolotes y el número de chassis que están disponibles para el traslado de la carga.
1.b	Supervisor de Gen set	Emite listado de inventario inicial de equipo en taller y el número de gen set que están disponibles para ser utilizados.
2.	Supervisor de Tráfico Macrolotes	Procede asignar los chassis y gen set disponibles que se encuentran en predio y taller. Simultáneamente, recibe información sobre la disponibilidad de pilotos de las empresas transportistas.

Continuación

		En el caso que no haya equipo disponible, el supervisor de tráfico tendrá que consultar con el Superintendente de Mantenimiento para determinar cuando y cuantas unidades saldrán de mantenimiento en las próximas horas.
3.	Supervisor de Tráfico Macrolotes	Procede a solicitar los cabezales de los transportistas; emite listado de pilotos a ingresar al predio a enganchar chasis y/o gen sets y lo distribuye a los cheques de puerta correspondientes para que autoricen la entrada de los pilotos.
4.	Supervisor de Chasis y Gen sets	Supervisores de chasis y gen sets proceden a entregar tarjetas verdes de todos los equipos necesarios para realizar los despachos del día. Dichas tarjetas son entregadas al Cheque de puerta en Macrolotes.
5.	Cheques de Puerta	Al iniciar los ingresos a predio por los transportistas, el Cheque procede a entregarle al piloto las tarjetas verdes de chasis y gen sets para que ellos procedan a enganchar.

A continuación se presenta el flujo grama (ver figura 25) de las distintas actividades que realizan los supervisores de chasis/genset, tráfico y cheques para el despacho del equipo a finca para que realice el viaje con fruta de la Costa Sur hacia el Puerto.

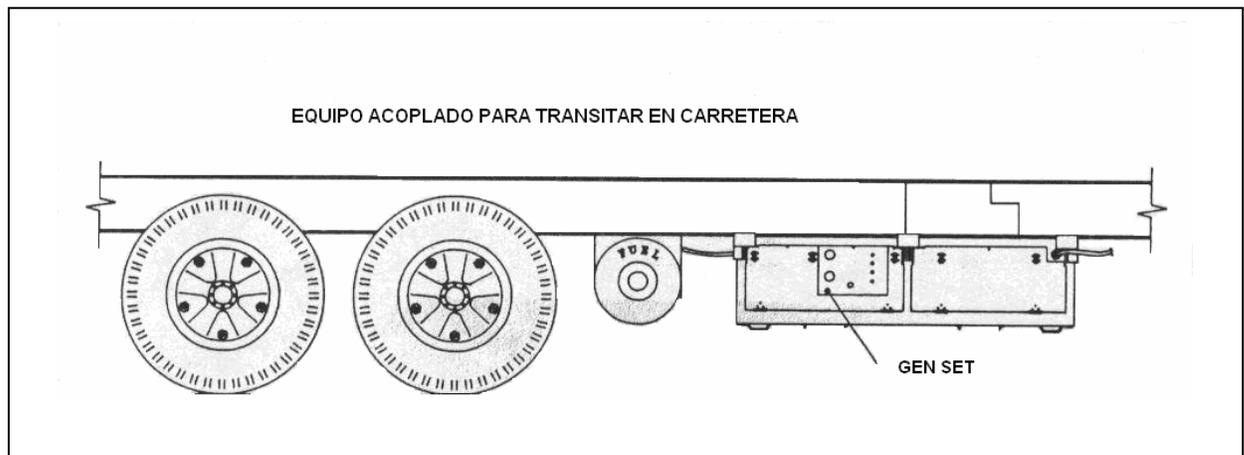
Figura 25. Flujo grama del despacho de equipo a finca



3.6.1. Recorrido

La flota tiene un recorrido básicamente desde la Costa Sur hacia la Costa Norte del País, ya que en la primera es donde se encuentra concentrada la mayor cantidad de fincas productoras de fruta y en la segunda es donde se encuentra el muelle de embarcación o exportación de dicha fruta y el departamento de Mantenimiento y Reparación del equipo para transportar carga refrigerada. El chasis y el gen set, es un equipo que van siempre de la mano, uno con el otro, ya que el gen set va montado en la parte baja del chasis y son equipos que no se pueden manejar independientemente uno del otro para el transporte de carga refrigerada, en la figura 26 se muestra el gen set montado sobre el chasis, que así es como se puede observar transitando en las diferentes carreteras del país, (en la figura se muestra el equipo seco sin contenedor).

Figura 26. Gen set montado en estructura del chasis



Fuente: Depto. Logística y M&R COBIGUA

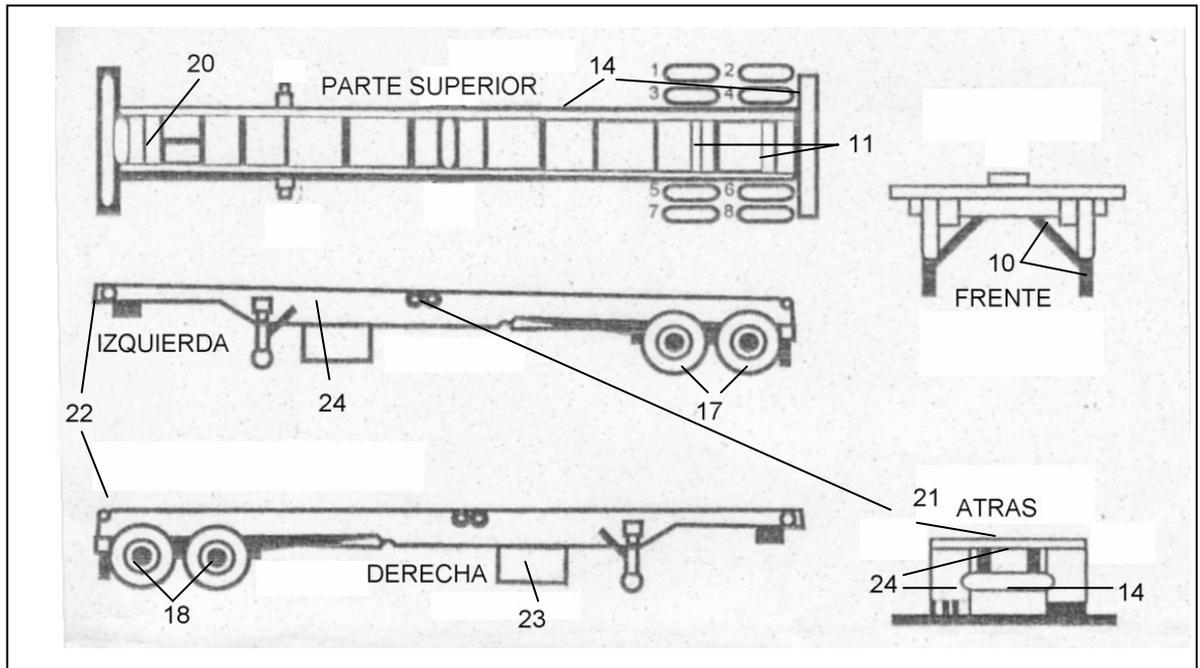
3.6.2. Condiciones de carreteras

Las condiciones de las carreteras son muy importantes para las empresas que se dedican a la logística de transporte de carga refrigerada, ya que de las mismas dependerán tiempos de entrega, accidentes, velocidad de transporte, vibraciones del equipo, fallas del equipo a causa de las condiciones de la carretera, etc., en la actualidad las carreteras de la Costa Sur (Tiquisate y Puerto Quetzal) hacia Puerto Barrios que es por donde transita la flota de COBIGUA se podría decir que se encuentra en condiciones irregulares, ya que la mayoría de transportistas no pagan peaje de la autopista de Palín-Escuintla y transitan por el camino normal donde se puede observar baches en la cinta asfáltica, ahí la ruta está en condiciones no óptimas para transitar flota de carga refrigerada, ya que el equipo es sometido a grandes esfuerzos de trabajo que conducen al aceleramiento de alguna avería, de la misma manera se podría decir que la ruta al Atlántico se encuentra en un 50% en buen estado ya que se observa el deterioro del asfalto y es una carretera que necesita nuevo asfalto para que se mantenga como una ruta buena ya que es importante por el flujo de vehículos que transitan por ella.

3.7. Fallas de chasis en tránsito

Las fallas se tabularon en tablas de forma estadística por Códigos de Sistema de Reparaciones efectuadas en el taller al equipo, las mismas se ingresan a un software (JDEdwards) de acuerdo a la Orden de Trabajo realizada por los mecánicos de chasis. Los códigos son números que se identifican en la figura 27, cada número describe una parte del sistema de la estructura del chasis, por lo que dan un parámetro del sistema con mayor incidencia de falla.

Figura 27. Códigos de sistema de chasis



A continuación se presenta la descripción del número de cada sistema:

- 10:** TREN DE ATERRIZAJE
- 11:** EJES (Incluye el eje delantero y trasero)
- 13:** FRENOS (Incluye todo el sistema de frenado del chasis)
- 14:** MARCOS DE LA ESTRUCTURA DEL CHASSIS
- 16:** SISTEMA DE SUSPENSIÓN
- 17:** LLANTAS (Incluye las 8 llantas con que cuenta el chasis)
- 18:** LLANTAS, AROS, TAPA BOSINA Y BALINERAS
- 20:** PARTE SUPERIOR DE LA TORNAMESA (King pin)
- 21:** LUCES (Incluye todas las luces correspondientes al chasis)
- 22:** TWIST LOCKS
- 23:** PORTA LLANTAS DE REPUESTO
- 24:** ACCESORIOS (Incluye faldones o loderas, cinta reflectiva, porta documentos y miscelaneos)

3.7.1. Incidencias de fallas en chassis

A continuación se presenta una tabla con la cantidad de reparaciones (fallas) efectuadas a cada sistema de la estructura del chasis, de acuerdo a las Ordenes de Trabajo emitidas por los mecánicos del taller y a su código de parte por sistema, esto a su vez representa la cantidad de fallas en cada parte del equipo (ver tabla V), las tablas se tabularon semanalmente ya que es por semana que se llevan los reportes en el departamento, para el mismo se tabularon 4 semanas, que se presentan los datos obtenidos en las tablas (VI, VII y VIII), que muestran la cantidad de fallas y las cantidad de horas de reparación en el sistema.

Tabla V. Número de fallas en chasis por parte

CHASIS	Semana del 06 al 12	MARZO 2005	
Código de Parte	Sistema	Cantidad de Fallas	Labor/horas
10	TREN DE ATERRIZAJE	27	17,85
11	EJE	36	36,95
13	FRENOS	374	263,85
14	MARCOS DE LA ESTRUCTURA	12	9,50
16	SUSPENSION	81	97,90
17	LLANTAS	296	170,31
18	LLANTAS, AROS, TAPA BOSINA Y BALINERA	72	74,35
20	PARTE SUPERIOR DE LA TORNAMESA (King pin)	1	1,50
21	LUCES	224	128,10
22	TWIST LOCKS	21	11,40
23	PORTALLANTA DE REPUESTO	1	0,50
24	ACCESORIOS	10	9,25
Total Fallas/horas		1155	821,46

De acuerdo a los resultados, se hace un porcentaje por las mayores cantidades de fallas presentadas en el equipo, la mayor incidencia en cuanto al código de parte, se tiene un 31.72% para el sistema de frenos, 25.11% para el sistema de llantas y un 19% para el sistema de luces.

A continuación se muestra la siguiente semana tabulada (tabla VI) en forma estadística, conforme a las órdenes de reparación reportadas por mecánicos de chasis, se puede observar la similitud de los datos conforme a la demanda de trabajo en el taller.

Tabla VI. Número de fallas en chasis por parte

CHASIS	Semana del 13 al 19	MARZO 2005	
Código de Parte	Sistema	Cantidad de Fallas	Labor/horas
10	TREN DE ATERRIZAJE	9	6,50
11	EJE	28	30,75
13	FRENOS	361	219,95
14	MARCOS DE LA ESTRUCTURA	14	13,50
16	SUSPENSION	51	56,25
17	LLANTAS	340	136,15
18	LLANTAS, AROS, TAPA BOSINA Y BALINERA	68	63,70
20	PARTE SUPERIOR DE LA TORNAMESA (King pin)	1	0,20
21	LUCES	231	132,00
22	TWIST LOCKS	7	5,65
23	PORTALLANTA DE REPUESTO	0	0,00
24	ACCESORIOS	7	5,25
Total Fallas/horas		1117	669,9

De acuerdo a los resultados de la tabla anterior, se hace un porcentaje por las mayores cantidades de fallas presentadas en el equipo, la mayor incidencia en cuanto al código de parte, se tiene un 31.31% para el sistema de frenos, 29.5% para el sistema de llantas y un 20% para el sistema de luces.

A continuación se muestra la tabla VII en donde también se presentan las estadísticas de reparaciones por semana efectuadas en el equipo.

Tabla VII. Número de fallas en chasis por parte

CHASIS		semana del 20 al 26	MARZO 2005
Código de Parte	Sistema	Cantidad de Fallas	Labor/horas
10	TREN DE ATERRIZAJE	11	7,25
11	EJE	27	28,50
13	FRENOS	391	257,80
14	MARCOS DE LA ESTRUCTURA	18	17,75
16	SUSPENSION	69	84,75
17	LLANTAS	263	113,70
18	LLANTAS, AROS, TAPA BOSINA Y BALINERA	44	42,80
20	PARTE SUPERIOR DE LA TORNAMESA (King pin)	0	0,00
21	LUCES	212	127,90
22	TWIST LOCKS	16	18,75
23	PORTALLANTA DE REPUESTO	0	0,00
24	ACCESORIOS	12	10,10
Total Fallas/horas		1063	709,3

De acuerdo a los resultados de la tabla VII, se hace un porcentaje por las mayores cantidades de fallas presentadas en el equipo, la mayor incidencia en cuanto al código de parte, se tiene un 36.58% para el sistema de frenos, 24.6% para el sistema de llantas y un 19.83% para el sistema de luces.

Tabla VIII. Número de fallas en chasis por parte

CHASIS	Semana del 27 Marzo al 02 de Abril	MARZO/ABRIL 2005	
Código de Parte	Sistema	Cantidad de Fallas	Labor/horas
10	TREN DE ATERRIZAJE	21	12,50
11	EJE	15	15,00
13	FRENOS	474	305,00
14	MARCOS DE LA ESTRUCTURA	31	35,00
16	SUSPENSION	97	115,85
17	LLANTAS	280	128,55
18	LLANTAS, AROS, TAPA BOSINA Y BALINERA	61	55,90
20	PARTE SUPERIOR DE LA TORNAMESA (King pin)	1	0,50
21	LUCES	206	114,25
22	TWIST LOCKS	18	14,45
23	PORTALLANTA DE REPUESTO	0	0,00
24	ACCESORIOS	13	9,85
Total Fallas/horas		1217	806,85

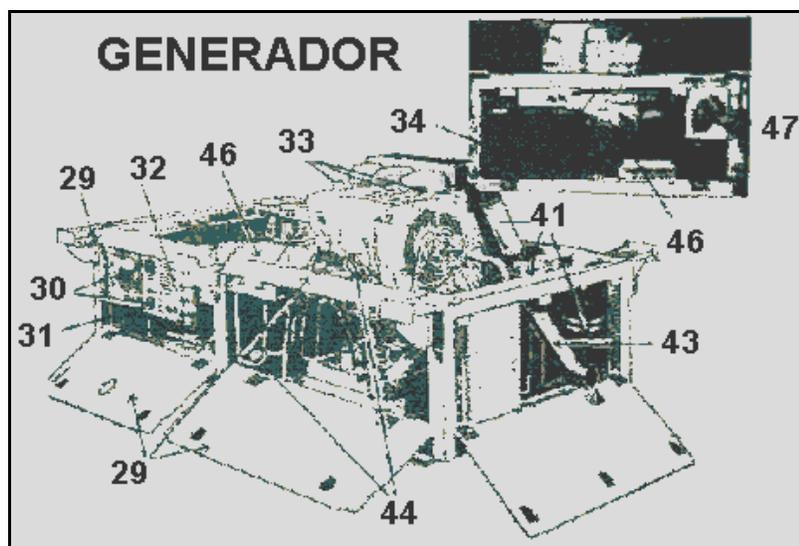
De acuerdo a los resultados de la tabla VIII, se hace un porcentaje por las mayores cantidades de fallas presentadas en el equipo, la mayor incidencia en cuanto al código de parte, se tiene un 38.76% para el sistema de frenos, 22.89% para el sistema de llantas y un 16.84% para el sistema de luces.

En conclusión se puede observar en las cuatro tablas anteriores, que la mayor incidencia de fallas del equipo se encuentra en el sistema de frenos, llantas y luces, ya que estos cuentan con la mayor incidencia en la cantidad de fallas o reparaciones realizadas según las ordenes de trabajo correspondientes, la mayor cantidad de horas ocupadas en dichas reparaciones y el mayor porcentaje de reparaciones efectuadas al sistema por parte del chasis.

3.8. Fallas de gen set en tránsito

Al igual que el chasis las fallas se tabulan estadísticamente por Códigos de Sistema de Reparaciones efectuadas en el equipo. Los códigos se identifican por los números que se pueden observar en la figura 28, cada número describe una parte del gen set.

Figura 28. Códigos de sistema del gen set



A continuación se presenta la descripción del número de cada parte:

- 29:** LAMINA METALICA – MARCO
- 30:** INSTRUMENTOS & MANOMETROS
- 31:** SISTEMA DE RECARGA
- 32:** SISTEMA DE ARRANQUE
- 33:** BUJIAS DE PRE-CALENTAMIENTO (GLOW PLUGS)
- 34:** BATERIA
- 41:** SISTEMA DE ADMISIÓN DE AIRE
- 42:** ENFRIAMIENTO POR AGUA
- 43:** EMISIÓN / ESCAPE
- 44:** SISTEMA SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE

- 45: MOTOR
- 46: GENERADOR AC
- 47: CABLE DE PODER

3.8.1. Incidencias de fallas en gen set

A continuación se presenta una tabla con la cantidad de reparaciones (fallas) efectuadas a cada sistema del gen set (ver tabla IX), las tablas se tabularon semanalmente ya que es por semana que se llevan los reportes en el departamento, para las incidencias se tabularon 4 semanas, que se muestran los datos obtenidos en las tablas (X, XI y XII), que representan la cantidad de fallas y las cantidad de horas de reparación por sistema.

Tabla IX. Cantidad de fallas en gen set por parte

Gen Set	Semana del 06 al 12	MARZO 2005	
Código de Parte	Sistema	Cantidad de Fallas	Labor/horas
29	LAMINA METALICA-MARCO	8	10,25
30	INSTRUMENTOS & MANOMETRO	8	5,25
31	SISTEMA DE RECARGA	14	8,50
32	SISTEMA DE ARARQUE	10	6,24
33	BUJIAS DE PRECALENTAMIENTO	1	0,50
34	BATERIAS	37	14,25
41	SISTEMA DE ADMISION DE AIRE	2	3,50
42	ENFRIAMIENTO	38	19,50
43	EMISION/ESCAPE	2	3,25
44	SISTEMA SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE	18	9,25
45	MOTOR	13	7,00
46	GENERADOR AC	40	58,00
47	CABLE DE PODER	0	0,00
Total Fallas/Horas		191	145,49

De acuerdo a los resultados de la tabla IX, se hace un porcentaje por las mayores cantidades de fallas presentadas en el equipo, la mayor incidencia en cuanto al código de parte, se tiene un 11.1% para la batería, 11.4% para el sistema de enfriamiento y un 12.0% para el generador AC.

Tabla X. Cantidad de fallas en gen set por parte

Gen Set	Semana del 13 al 19	MARZO 2005	
Código de Parte	Sistema	Cantidad de Fallas	Labor/horas
29	LAMINA METALICA-MARCO	5	2,25
30	INSTRUMENTOS & MANOMETRO	6	3,00
31	SISTEMA DE RECARGA	19	10,75
32	SISTEMA DE ARARQUE	8	4,25
33	BUJIAS DE PRECALENTAMIENTO	0	0,00
34	BATERIAS	36	14,00
41	SISTEMA DE ADMISION DE AIRE	2	1,25
42	ENFRIAMIENTO	55	22,50
43	EMISION/ESCAPE	1	1,00
44	SISTEMA SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE	17	8,75
45	MOTOR	16	15,00
46	GENERADOR AC	26	26,00
47	CABLE DE PODER	4	3,00
Total Fallas/Hora		364	201,5

De acuerdo a los resultados de la tabla X, se hace un porcentaje por las mayores cantidades de fallas presentadas en el equipo, la mayor incidencia en cuanto al código de parte, se tiene un 10.0% para la batería, 15.1% para el sistema de enfriamiento y un 7.14% para el generador AC.

A continuación se muestra la siguiente semana tabulada (tabla XI) en forma estadística, conforme a las órdenes de reparación reportadas por mecánicos de gen set, se puede observar la similitud de los datos conforme a la demanda de trabajo en el taller.

Tabla XI. Cantidad de fallas en gen set por parte

Gen Set		Semana del 20 al 26	MARZO 2005	
Código	Sistema	Cantidad de Fallas	Labor/horas	
29	LAMINA METALICA-MARCO	12	6,25	
30	INSTRUMENTOS & MANOMETRO	9	4,50	
31	SISTEMA DE RECARGA	13	5,00	
32	SISTEMA DE ARARQUE	5	3,50	
33	BUJIAS DE PRECALENTAMIENTO	0	0,00	
34	BATERIAS	40	15,50	
41	SISTEMA DE ADMISION DE AIRE	1	1,00	
42	ENFRIAMIENTO	45	20,25	
43	EMISION/ESCAPE	0	0,00	
44	SISTEMA SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE	18	10,25	
45	MOTOR	13	19,25	
46	GENERADOR AC	27	47,25	
47	CABLE DE PODER	2	2,25	
Total Fallas/Horas		185	135	

De acuerdo a los resultados de la tabla XI, se hace un porcentaje por las mayores cantidades de fallas presentadas en el equipo, la mayor incidencia en cuanto al código de parte, se tiene un 11.76% para la batería, 13.24% para el sistema de enfriamiento y un 7.94% para el generador AC.

Tabla XII. Cantidad de fallas en gen set por parte

Gen Set	Semana del 27 Marzo al 02 de Abril	MARZO/ABRIL 2005	
Código de parte	Sistema	Cantidad de Fallas	Labor/horas
29	LAMINA METALICA-MARCO	0	0,00
30	INSTRUMENTOS & ANOMETRO	6	3,00
31	SISTEMA DE RECARGA	3	1,75
32	SISTEMA DE ARARQUE	7	3,25
33	BUJIAS DE RECALENTAMIENTO	0	0,00
34	BATERIAS	18	6,50
41	SISTEMA DE ADMISION DE AIRE	0	0,00
42	ENFRIAMIENTO	21	7,75
43	EMISION/ESCAPE	1	0,50
44	SISTEMA SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE	12	6,50
45	MOTOR	7	5,00
46	GENERADOR AC	19	21,00
47	CABLE DE PODER	1	0,50
Total Fallas/Horas		95	55,75

De acuerdo a los resultados de la tabla XII, se hace un porcentaje por las mayores cantidades de fallas presentadas en el equipo, la mayor incidencia en cuanto al código de parte, se tiene un 18.56% para la batería, 21.65% para el sistema de enfriamiento y un 19.59% para el generador AC.

En conclusión se puede observar en las cuatro tablas anteriores (cantidad de fallas en gen set), la mayor incidencia de fallas se encuentra en las baterías, sistema de enfriamiento y generador AC, ya que estos sistemas cuentan con la mayor cantidad de fallas correspondientes, mayor cantidad de horas ocupadas en dichas reparaciones y mayor porcentaje de incidencias de fallas, también se puede ver que aunque con menor cantidad de fallas se encuentra el sistema de recarga y el sistema de suministro de combustible.

3.9. Factores en la seguridad industrial del taller M&R del equipo

Al momento, no se tiene establecido un control o inspección constante de las condiciones en cuanto a seguridad industrial en el taller se refiere, el cual es perjudicial ya que en el mismo se utiliza herramienta pesada, combustibles, montacargas, soldaduras, etc., por lo cual es necesario establecer parámetros de medición y medidas de inspección periódica que detecten áreas de mejora para trabajar en ellas, con ello se pretende que el mecánico se sienta seguro al momento de efectuar sus tareas de reparación y mantenimiento del equipo.

Uno de los parámetros que conllevan a efectuar una mejora en el taller en el tema de seguridad industrial es el liderazgo y la cultura, ya que son conceptos relevantes que logran la perfección en la seguridad. Siendo el caso de COBIGUA y en particular el taller de chasis y gen set, se deben implementar lineamientos y directrices que evalúen la seguridad en el área, no obstante no funcionará del todo correcto, ya que los encargados deben verificar periódicamente si están cumpliendo con todas las normas de seguridad para el taller y verificar si cuentan con los instrumentos, herramientas y equipo adecuado para la realización de los procedimientos en el lugar de trabajo.

Los factores que se medirán a través de parámetros de aceptable, lo cual indica todo los factores están bien y deficiente que no se tiene implementado todavía, son: sistema de orden y limpieza y seguridad industrial, ya que actualmente son los que se encuentran en condiciones de mejora en el taller.

3.9.1. Sistema de orden y limpieza

En este parámetro se tomaron actividades débiles y que mostraron desorden y falta de atención en el taller de mantenimiento de equipo, a través de la observación directa del trabajo desempeñado, de la herramienta utilizada y la falta de limpieza y cuidado del equipo que sirve para mantenerlo en óptimo funcionamiento.

El análisis se realizó por medio de la observación directa en un día normal de trabajo en el área de mantenimiento y reparación del equipo (chassis y gen set), sobre el sistema de orden y limpieza, se plantearon parámetros que mostraron aspectos aceptables y por otro lado aspectos deficientes ya que cuentan con deterioro y por ende acarrear costo de mantenimiento, también se determinó falta de cuidado y aseo en el taller, los siguientes son los resultados tabulados en sistema de orden y limpieza por medio de la observación y entrevistas no estructuradas a los mecánicos del taller (ver tabla XIII).

Tabla XIII. Sistema de orden y limpieza

SISTEMA DE ORDEN Y LIMPIEZA	ACEPTABLE	DEFICIENTE
LAMPARAS ALINEADAS	x	
LAMPARAS LIMPIAS		x
HERRAMIENTAS LIMPIAS		x
BANCOS DE TRABAJO EN ORDEN	x	
PASILLO LIBRE		x
BOTE DE BASURA EN SU LUGAR	x	
PISO LIBRE DE MATERIAL	x	
ACCESORIOS ORDENADOS		x
ÁREA LIBRE DE MATERIAL OBSOLETO	x	
CAJA DE HERRAMIENTAS EN ORDEN	x	
ÁREA DE PRE-VIAJE LIBRE EN ORDEN	x	
ÁREA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ORDEN	x	
SALIDAS DE EMERGENCIA DESPEJADOS	x	

De acuerdo a los resultados, se ha un promedio a los 13 lineamientos monitoreados, obteniendo un 70 % de ellos aceptables y un 30 % deficientes, el cual indica que necesita mayor concientización y cultura empresarial a lo que se refiere el sistema de orden y limpieza dentro del taller de mantenimiento y reparación del equipo.

3.9.2. Sistema de seguridad industrial

Según entrevistas con supervisores del área y superintendente, el sistema de seguridad industrial que actualmente funciona en el taller cuenta con todos los requerimientos de prevención que podría causar una contingencia, sin embargo por medio de la observación de los requerimientos mínimos de seguridad, estos elementos son unos cuantos los que si se monitorean y se tiene una política aceptable, pero por otro lado también dejan mucho que desear ciertos aspectos importantes que no se toman en cuenta y por ende son deficientes en la evaluación de los factores mínimos, (ver tabla XIV), por medio de la observación directa se tabularon las actividades aceptables y deficientes del sistema de seguridad industrial, los cuales deben contener y que fueron analizados en un día de trabajo normal, para determinar que factores son aceptables y deficientes en el taller de mantenimiento y reparación de la flota.

Tabla XIV. Sistema de seguridad industrial

SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	ACEPTABLE	DEFICIENTE
EXTINGUIDORES	x	
BOTIQUINES	x	
ROTULACIÓN DE ENCARGADO DE LLAVE(BOTIQUÍN)		x
MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS		x
UTILIZACIÓN DE CASCO EN EL TALLER	x	
UTILIZACIÓN DE CHALECO EN EL TALLER	x	
UTILIZACIÓN DE TAPONES EN EL TALLER		x
UTILIZACIÓN DE UNIFORME EN EL TALLER		x
UTILIZACIÓN DE ZAPATOS PUNTA DE HIERRO EN TALLER		x
SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS DE EVACUACIÓN		x
SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO	x	
IDENTIFICACIÓN DE ACEITES EN ÁREA DE LUBRICACIÓN	x	
IDENTIFICACIÓN DE DIESEL EN ÁREA DE COMBUSTIBLES	x	
MAPA DE EVACUACIÓN		x
SEÑALIZACIÓN DE ÁREA DE PRE-VIAJE DEL EQUIPO	x	
SEÑALIZACIÓN DE ÁREA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO	x	
CAMILLAS	x	
IDENTIFICACIÓN DE QUÍMICOS LIMPIADORES EN EL TALLER	x	

De acuerdo a los resultados, se hace un promedio de los 18 lineamientos monitoreados, obteniendo un 61 % de ellos aceptables y un 39 % deficiente, el cual indica que no están utilizando un sistema de seguridad adecuado al trabajo realizado y a los recursos proporcionados por el área.

4. PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE FALLAS EN TRÁNSITO DE LA FLOTA DE CHASSIS Y GEN SET

4.1. Procedimientos de mantenimiento

Los chassis y gen set, deben inspeccionarse antes de iniciar un viaje por carretera, para evaluar el estado de los mismos, y garantizar la óptima operación de los equipos durante el trayecto y la seguridad de la carga, esta inspección se conocerá como pre-viaje. Todo chassis y gen set que se va utilizar para transporte o almacenamiento de fruta o productos debe tener su respectivo pre-viaje sin excepción, garantizando que los equipos operen adecuadamente.

El pre-viaje se efectuará para diagnosticar posibles fallas que pudiera tener el equipo y verificar que todos los componentes o piezas estén completos antes de despachar la flota para hacer su respectivo viaje con carga hacia el Puerto, este pre-viaje debe de realizarse de forma consciente y verídica por parte de los mecánicos y de presentase alguna falla no despachar el equipo, sino repararlo o informar al supervisor para que tome las medidas pertinentes de asignarle otro equipo o esperar que se realice la reparación necesaria para que pueda ser asignado a tráfico y pueda ser despachado.

4.1.1. Procedimiento para pre-viaje de chassis

A continuación se presenta el formato propuesto, a través de procedimientos de trabajo, que describen las operaciones que deben seguirse para efectuar el respectivo pre-viaje en chassis, el mismo fue elaborado con base a las labores observadas en el equipo, actividades efectuadas en el equipo según la experiencia de los supervisores de chassis y a las incidencias de fallas del equipo, para poder atacar los sistemas de mayor incidencia de falla.



COBIGUA, S.A. DEPTO. M&R GUATEMALA
Procedimiento Estándar de Operación



Título: PRE-VIAJE DE CHASSIS		Documento No.:
Hecho por: Mynor Leiva	Revisado por: Supervisores de Chassis	Revisión #1: BORRADOR
		Fecha edición: 27/06/05
Aprobado por: Superintendente M&R	Frecuencia Revisión: Anual	Página: 1 de 6

1. OBJETIVO:

Por medio de la inspección y verificación evaluar el funcionamiento del chasis, para asegurar que este dentro del estándar de operación y calidad para el transporte de contenedores.

Prevenir y detectar fallas en todos los componentes del chasis, con la aplicación de un mantenimiento preventivo y correctivo de ser necesario antes de ser despachado.

2. POLÍTICAS:

Todo chasis que llegue al predio luego de ir a descargar contenedores al puerto debe ser pre-viajado antes de ser asignado con gen set para ser enviado a fincas.

Todos los chasis que se despachan del predio deben ser previamente inspeccionados conforme a este documento.

Asegurar el traslado eficiente de los contenedores por medio del diagnóstico que el chasis trabaja correctamente.

En todo momento deben cumplirse las regulaciones laborales y de protección ambiental tanto local como corporativa.

La ejecución de este procedimiento debe cumplir con las normas de seguridad industrial local y corporativa.

	Título: PRE-VIAJE DE CHASSIS		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05 Página: 2 de 6	
<p>3. ALCANCE:</p> <p>Este documento define el procedimiento estándar para la inspección de chassis antes de ser utilizados para el transporte de contenedores.</p> <p>4. RESPONSABILIDAD:</p> <p><u>Mecánicos de Chassis:</u> Realiza el pre-viaje, evalúa el sistema de luces, estructura, frenos, llantas, suspensión y funcionamiento general de los componentes del chasis. Se encarga de diagnosticar que la condición del chasis este dentro de los parámetros establecidos por la corporación.</p> <p><u>Supervisor de Chassis:</u> Evalúa el sistema de estado del chasis, verifica si el mecánico hizo un diagnóstico bien establecido y toma decisiones de acuerdo a la condición del mismo.</p> <p><u>Superintendente:</u> Vela por el cumplimiento de este procedimiento.</p> <p>5. FRECUENCIA:</p> <p>Todo chasis que se va utilizar para el traslado de contenedores debe tener su respectivo pre-viaje sin excepción.</p> <p>6. ENTRENAMIENTO:</p> <p>Se debe de dar una inducción a los nuevos empleados en la forma en que se debe ejecutar este procedimiento estándar de operación, como en el proceso para registrar correctamente en los sistemas de mantenimiento.</p> <p>7. PROCEDIMIENTO:</p> <p>Se debe recolectar los datos del chasis, fecha del pre-viaje, identificación del chasis letras y números, número de serie y modelo, lectura del hubodometro, nombre del mecánico y supervisor.</p>				

	Título: PRE-VIAJE DE CHASSIS		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05 Página: 3 de 6	

Los siguientes procedimientos en la inspección de pre-viaje deben seguirse:

7.1. REVISIÓN DE LA PARTE TRASERA DEL CHASSIS

- a) Faldón desprendido
- b) Faldón dañado longitudinal
- c) No tiene placa
- d) No trae luces
- e) Placa de luces faltante
- f) Luces Quemadas
- g) Soporte de luces de parada ausente
- h) No tiene luces intermitentes
- i) Soporte de luces direccionales o de vía
- j) Para choques doblado o dañado

7.2. REVISIÓN DE LA PARTE DELANTERA DEL CHASSIS

- a) Receptáculo de 7 vías roto o dañado
- b) Manitas de aire rotas o dañadas
- c) Manitas de aire sin empaques
- d) Estado del bolster frontal
- e) Revisión de luces de vía frontales
- f) Estado del king ping
- g) Verificar estado de encajuelado, rajado o quebrado

7.3. REVISIÓN DE LLANTAS Y AROS (LADO DERECHO)

- a) Tornillos quebrados o desajustados
- b) Bota aceite por el tapón de bufa
- c) Llanta pinchada
- d) Banda de reencauche desprendida
- e) Llanta rajada



Título: PRE-VIAJE DE CHASSIS

Documento No.:



Hecho por:
Mynor Leiva

Aprobado por:
Superintendente M&R

Fecha: 27/06/05

Página: 4 de 6

- f) Tapones de válvulas incompletas
- g) Calibrar llantas
- h) Hilos de llantas descubiertos
- i) Profundidad de rodaje de llanta menor que 4/32 avos
- j) Retenedores dañados
- k) Identificación de número de quemado de llantas
- l) Verificar si llanta necesita vitalizado
- m) Revisar penetraciones desde hoyo de clavo a sección

7.4. REVISIÓN DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN

- a) Verificar estado de los cargadores frontal, central y trasero
- b) Estado de balancín rajado o quebrado
- c) Hojas de resorte rajadas, quebradas o dañadas
- d) Estado de almohadillas
- e) Estado de tornillos U o lañas
- f) Estado de barra tensora ajustable
- g) Verificar estado de barra de tensión fija o no ajustable

7.5. REVISIÓN DE LOS TWIST-LOCKS TRASEROS

- a) Falta twist-lock
- b) Twist-locks trabados
- c) Twist-locks sin estrella
- d) Pin de twist-locks quebrado
- e) Twist-lock dañado

7.6. REVISIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL CHASSIS

- a) Soldaduras reventadas
- b) Crossmember dañado

	Título: PRE-VIAJE DE CHASSIS		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05 Página: 5 de 6	

c) Modificación de 40´ dañado
 d) Chassis doblado
 e) Picaduras en la estructuras, rotas o reventadas

7.7. REVISIÓN DEL SISTEMA DE FRENOS Y LÍNEAS DE AIRE

a) Líneas de aire dañadas
 b) Mangueras rotas con fugas
 c) Tanques de aire desprendido
 d) Tanques de aire rotos o rajados
 e) Revisar estado de válvulas central, fugas de aire o empaques dañados
 f) Revisar estado de válvula auxiliar, con fuga o dañada
 g) Estado de machin brake (chimbos), rotos o quebrados
 h) Verificar estado de los ratches
 i) Tambores reventados
 j) Verificar estado de bushing de barras de levas (S)
 k) Verificar estado del tambor rajado o dañado
 l) Verificar estado de zapatas
 m) Estado de fricciones, desgastadas o con fisuras

7.8. REVISIÓN DEL ESTADO DEL PORTA-LLANTAS

a) Porta-llantas dañado, doblado o rajado

7.9. REVISIÓN DEL ESTADO DEL TREN DE ATERRIZAJE

a) Indicar si tiene manivela o no
 b) Manivela dañada (doblada, quebrada o ausente)
 c) Pata doblada
 d) Pata no trabaja
 e) Caite se encuentra desprendido

	Título: PRE-VIAJE DE CHASSIS		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05	
<p>f) Pasador de caite dañado o ausente</p> <p>g) Verifique si hay daños en el tren de aterrizaje.</p> <p>h) Inspeccione el soporte de la llanta, montura y cadena</p> <p>i) Revise la condición y largo de los guardapolvos para propia seguridad</p> <p>7.10. REVISIÓN DE LOS TWIS-LOCKS DELANTEROS</p> <p>a) Revisar el twis-locks delantero, siguiendo el mismo procedimiento que en los twis-lock traseros.</p> <p>7.11. REVISIÓN DEL COSTADO IZQUIERDO DEL CHASSIS</p> <p>a) En esta revisión se sigue el mismo proceso de la revisión del costado derecho del chasis: Revisión de llantas, Aros, Frenos, Twis-locks, estructuras, líneas de aire, suspensión, y verificar el funcionamiento del hubodometro.</p>				

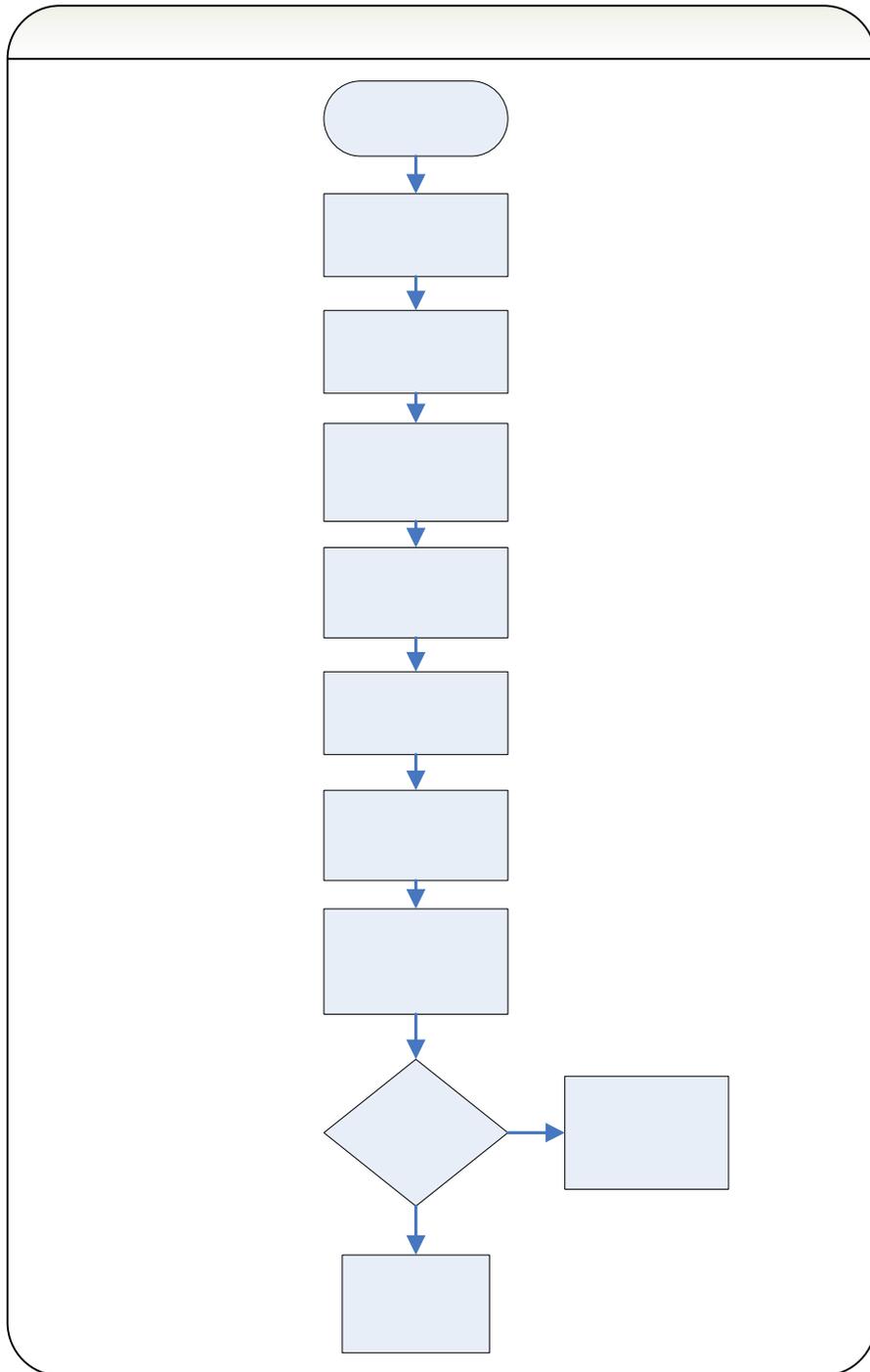
En la figura 29 se puede observar el flujo grama de actividades para el pre-viaje de chasis, así como también se establecerá un check list, en donde quedará documentado las revisiones e inspecciones que se tienen que efectuar en el chasis para traslado de contenedores con fruta de la Costa Sur hacia Puerto Barrios, en el mismo se garantizará la óptima operación del equipo en ruta (ver apéndice 2).

4.1.2. Procedimiento para pre-viaje en gen set

Como ya se dijo anteriormente esta es una inspección o verificación previa a despachar el equipo para efectuar un viaje suministrando energía a la unidad de refrigeración del contenedor, en la misma debe hacerse un diagnóstico para detectar fallas prematuras que se pudieran presentar en carretera y corregir el daño presentado, los procedimientos o actividades a efectuar se realizaron con el apoyo de mecánicos y supervisores que conocen que puede fallar y conforme a las incidencias de los sistemas de fallas más frecuentes. En el siguiente formato se presenta el procedimiento estándar de operación para pre-viaje del gen set.

Figura 29. Flujo grama para pre-viaje de chasis

COBIGUA, S.A. DEPARTAMENTO M&R	
Procedimiento de pre-viaje de chasis	Analista: Mynor Leiva
Método propuesto	Fecha: 27-06-2005



Flujo gran

Revisi
parte
de

Rev
llant

Rev
sist
sus



COBIGUA, S.A. DEPTO. M&R GUATEMALA
Procedimiento Estándar de Operación



Título: PRE-VIAJE DE GEN SET		Documento No.:
Hecho por: Mynor Leiva	Revisado por: Supervisores de Gen set	Revisión #1: BORRADOR
		Fecha edición: 27/06/05
Aprobado por: Superintendente M&R	Frecuencia Revisión: Anual	Página: 1 de 6

1. OBJETIVO:

Por medio de la inspección y verificación evaluar el funcionamiento del gen set, para asegurar que este dentro del estándar de operación y calidad para proveer corriente eléctrica a la unidad de refrigeración del contenedor.

Prevenir y detectar fallas en los componentes de funcionamiento del gen set, con la aplicación de un mantenimiento preventivo y correctivo de ser necesario antes de ser despachado.

2. POLÍTICAS:

Todo gen set que llegue al predio luego de un trayecto generando electricidad al contenedor para mantener la carga percedera y desconectado en el puerto debe ser pre-viajado antes de ser asignado con chasis o plataforma para ser enviado a fincas.

Todos los gen set que se despachan del predio deben ser previamente inspeccionados conforme a este documento.

Asegurar una generación de electricidad eficiente a los contenedores por medio del diagnóstico y verificación que el gen set trabaja correctamente.

En todo momento deben cumplirse las regulaciones laborales y de protección ambiental tanto local como corporativa.

La ejecución de este procedimiento debe cumplir con las normas de seguridad industrial local y corporativa.

	Título: PRE-VIAJE DE GEN SET		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05 Página: 2 de 6	

3. **ALCANCE:**

Este documento define el procedimiento estándar para la inspección de gen set antes de ser utilizados para generar electricidad a la unidad de refrigeración en el trayecto de finca a puerto.

4. **RESPONSABILIDAD:**

Mecánicos de Gen Set: Realiza el pre-viaje, diagnostica si el motor está operando, si está generando, y funcionamiento general del motor generador. Se encarga de diagnosticar que la condición del gen set este dentro de los parámetros de la corporación.

Supervisor de Gen Set: Evalúa el sistema de estado del gen set, verifica si el mecánico hizo un diagnóstico bien establecido y toma decisiones de acuerdo a la condición del mismo.

Superintendente: Vela por el cumplimiento de este procedimiento.

5. **FRECUENCIA:**

Todo gen set que se va utilizar para suministrar corriente eléctrica a la unidad de refrigeración del contenedor debe tener su respectivo pre-viaje sin excepción.

6. **ENTRENAMIENTO:**

Se debe de dar una inducción a los nuevos empleados en la forma en que se debe ejecutar este procedimiento estándar de operación, como en el proceso para registrar correctamente en los sistemas de mantenimiento.

	Título: PRE-VIAJE DE GEN SET		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05 Página: 3 de 6	

7. PROCEDIMIENTO:

Se deben recolectar los datos del gen set, fecha del pre-viaje, identificación del gen set letras y números, número de serie y modelo, lectura del horómetro, cantidad de diesel, batería Ac Delco, nombre del mecánico y supervisor.

Los siguientes procedimientos deben seguirse:

7.1. REVISIÓN EXTERIOR (estructura)

- a) Puertas golpeadas
- b) Puertas quebradas
- c) Puertas faltantes
- d) Puertas sueltas
- e) Bisagras y cerrojos quebrados

7.2. REVISAR EL SOPORTE DEL MARCO QUE UNE EL GENSET CON EL CHASSIS

- a) Golpes, grietas, cortes o rajaduras
- b) Tornillos faltantes
- c) Marco o uniones quebradas
- d) Marco flojo
- e) Visagras y cerrojos quebrados
- f) Revisar soldaduras

7.3. REVISAR EL TANQUE DE COMBUSTIBLE

- a) Agujeros y fugas
- b) Soportes del tanque dañados
- c) Limpie boquilla del tanque
- d) Revise medidor de diesel
- e) Revise mangueras de ventilación



Título: PRE-VIAJE DE GEN SET

Documento No.:

Hecho por:
Mynor Leiva

Aprobado por:
Superintendente M&R

Fecha: 27/06/05

Página: 4 de 6



- f) Drene tanque de diesel
- g) Codo de suministro de combustible: Quebrado o Flojo

7.4. REVISION INTERNA (verificar que la unidad este apagada)

- a) Inspeccionar panel de control
- b) Cables quemados
- c) Cables sueltos
- d) Reparaciones impropias
- e) Roturas en tarjetas de circulación
- f) Instale panel de control

7.5. INSPECCIONAR QUE NO HALLAN PIEZAS FALTANTES

- a) Poleas tensoras
- b) Fajas para turbina
- c) Fajas para ventilador
- d) Revise tensión de las fajas
- e) Revise el estado del filtro de aceite
- f) Tapa de aceite
- g) Tapón para radiador
- h) Tapón del tanque de combustible
- i) Mangueras para combustible y aceite
- j) Válvula de solenoide
- k) Alternador y su faja
- l) Motor de arranque
- m) Bomba eléctrica y mecánica
- n) Batería Ac Delco



Título: PRE-VIAJE DE GEN SET

Documento No.:

Hecho por: Mynor
Leiva

Aprobado por:
Superintendente M&R

Fecha: 27/06/05

Página: 5 de 6



7.6. REVISIÓN DEL MOTOR GENERADOR

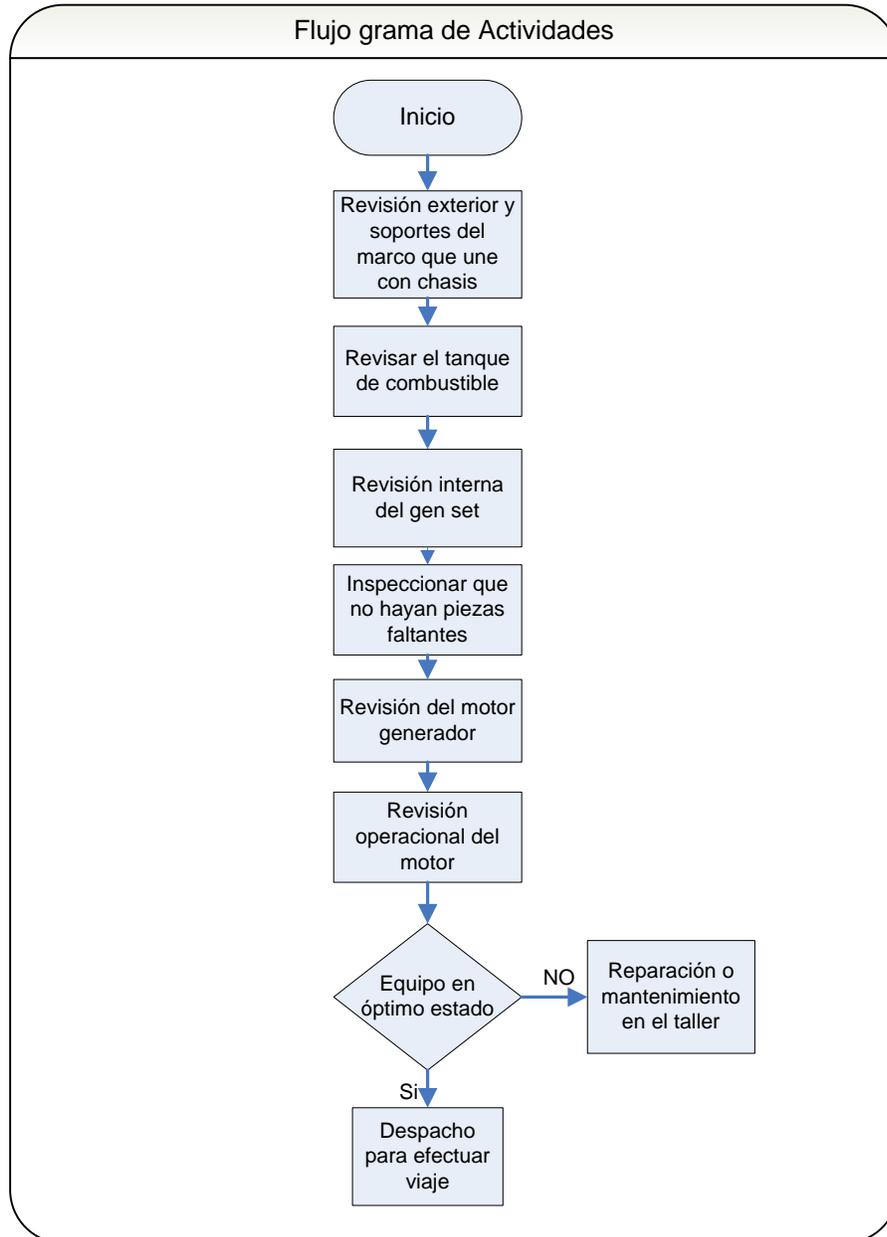
- a) Revise (en su posición) la base de montaje antivibratoria del motor / generador por si presenta grietas, cortes, abrasión o ensanchamiento.
- b) Revise la lubricación del motor, el filtro de combustible y las conexiones por si hay filtraciones.
- c) Revise el nivel del aceite lubricante del motor, agregue si es necesario.
- d) Revise si la correa trapezoidal está deshilachada o agrietada y si tiene la tensión correcta, ajuste si es necesario.
- e) Revise si hay filtraciones en las mangueras del radiador, revise el nivel de refrigerante y la mezcla al 50/50.
- f) Revise si están limpios el serpentín del radiador y la entrada de aire del generador (limpie con aire comprimido, revierta la dirección del flujo de aire).
- g) Revise el depurador de aire:
 - Sumerja el filtro de aire en un baño de aceite. Revise si está sucio y limpie (cuerpo del filtro y malla interna), con diesel, cambie aceite en cada pre-viaje.
- h) Vacíe el agua del sumidero del estanque de combustible y del receptáculo del filtro de combustible.
- i) Revise el amperaje de las bujías
- j) Revise si los terminales de la batería están firmes y limpios. (Limpie y aplique sellador de terminales de batería).
- k) Revise si hay conexiones eléctricas sucias o sueltas, cables o conexiones rebanados y aislamiento en mal estado.
- l) Revisar el estado de la bomba de agua
- m) Verificar ensamblaje de la turbina
- n) Apriete todos los accesorios (soportes, etc.)

	Título: PRE-VIAJE DE GEN SET		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05 Página: 6 de 6	
<p>7.7. REVISIÓN OPERACIONAL (Después de hacer arrancar el generador)</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Verificar bujías de precalentamiento b) Arrancar el gen set por 10 minutos c) Revise el funcionamiento del contador horario total d) Escuche si hay ruidos anormales de los rodamientos o cojinetes e) Revise si hay filtraciones en líneas de combustible, líneas de aceite lubricante y filtros f) Revise si hay filtraciones en el sistema de escape g) Revisar presión de aceite (35-60 Psi) h) Verificar protección de baja presión de aceite i) Revise con un voltímetro. La salida del generador debería ser de 467 V CA (+/- 10%) sin carga (motor, 1820 – 1840 RPM). Encienda la unidad de refrigeración y revise que el generador gire a 1710 RPM mínimo con carga plena (430 V +/- 10%). j) Verificar carga de la batería 				

En la figura 30, se describe el flujo grama de actividades para el pre-viaje del gen set, el cual consta de forma resumida y sencilla los sistemas que el mecánico debe inspeccionar para garantizar que el equipo no falle en carretera, también en el apéndice 3 se puede observar el check list propuesto para la documentación de el pre-viaje y verificación de inspección del equipo.

Figura 30. Flujo grama para pre-viaje de gen set

COBIGUA, S.A. DEPARTAMENTO M&R	
Procedimiento pre-viaje de gen set	Analista: Mynor Leiva
Método propuesto	Fecha: 27-06-2005



4.1.3. Acciones de mantenimiento preventivo

Las actividades de mantenimiento preventivo serán acciones realizadas y tomadas en cuenta para eliminar las causas de una no conformidad o avería en el equipo, el mismo se efectuará con el fin de evitar que se produzca deterioro y daño prematuro en la flota, con ello se mantendrá al equipo funcionando en buenas condiciones. El equipo debe de cumplir con la conformidad de los requisitos especificados para el uso adecuado al que se tiene programado que funcione.

El mantenimiento preventivo que se propone para los equipos, son acciones que se emprenden para con los equipos de manera de prevenir el deterioro ó evitar que se produzca una no conformidad en ellos, además permite asegurar su operatividad por más tiempo.

4.1.3.1. Procedimiento para mantenimiento preventivo de chasis

A continuación se presenta el formato del procedimiento estándar de operación documentado, en el cual se describen todas las actividades o operaciones que se tienen que efectuar en el chasis, el mismo fue realizado con base a los componentes o sistemas de la estructura del mismo, sistemas que son sometido a fatiga constante, el cual se efectuó con el apoyo de los supervisores, los cuales aportaron conocimiento técnico con base a experiencias de fallas más comunes y a los resultados de fallas mostrados anteriormente de la tabla V a la VIII, así como también a actividades que deben seguirse con la finalidad de aumentar la vida útil del equipo, se propone asumir una conciencia de aplicación de los procedimientos por parte de los mecánicos y de supervisión constante de las tareas realizadas por los supervisores respectivos, también centrar su atención a las fallas que podrían suscitarse en sistemas que se encuentran a fatiga constante, como las fotografías que se muestran en el apéndice 1 de fallas en algunos mecanismos del chasis.



COBIGUA, S.A. DEPTO. M&R GUATEMALA
Procedimiento Estándar de Operación



Título: MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PM) DE CHASSIS		Documento No.:
Hecho por: Mynor Leiva	Revisado por: Supervisores de Chassis	Revisión #1: BORRADOR
		Fecha edición:
Aprobado por: Superintendente M&R	Frecuencia Revisión: Anual	Página: 1 de 7

1. OBJETIVO:

Asegurar que por medio del mantenimiento preventivo de chasis, se puedan ejecutar acciones encaminadas a que el equipo este siempre en óptimas condiciones para transportar contenedores.

Realizar un mantenimiento preventivo en el chasis conforme los requerimientos del fabricante y así evitar averías o deterioro del equipo, así se aumentará la vida útil operación o utilización del chasis.

2. POLÍTICAS:

Asegurar el traslado eficiente de contenedores con carga refrigerada garantizando que el equipo trabaje correctamente.

En todo momento deben cumplirse las regulaciones laborales y de protección ambiental tanto local como corporativa.

La ejecución de este procedimiento debe cumplir con la normas de seguridad industrial, ocupacional local y corporativa.

3. ALCANCE:

Este documento define el procedimiento estándar para el mantenimiento preventivo de chasis para el transporte de contenedores de finca a puerto y viceversa.

	Título: MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PM) DE CHASSIS		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05 Página: 2 de 7	

4. RESPONSABILIDAD:

Mecánico de Chassis: Realiza el mantenimiento preventivo de acuerdo a las actividades establecidas en este documento, cumpliendo a cabalidad cada uno de los pasos mencionados.

Supervisor de Chassis: Revisa y acepta el trabajo realizado por el mecánico de chassis, evalúa y actualiza la etiqueta de mantenimiento preventivo para establecer el próximo preventivo a realizar en el equipo.

Superintendente: Vela por el cumplimiento de este procedimiento.

5. FRECUENCIA:

El mantenimiento preventivo se efectuará cada seis meses para garantizar su óptima operación en ruta.

6. ENTRENAMIENTO:

Se debe de dar una inducción a los nuevos empleados en la forma en que se debe ejecutar el procedimiento estándar de operación, como en el proceso para registrar correctamente los datos en la etiqueta de mantenimiento preventivo y en los sistemas de mantenimiento de la empresa.

Debe incluir inducción en seguridad industrial, salud ocupacional y protección ambiental.

7. PROCEDIMIENTO:

Es obligatorio el uso de equipo de seguridad o protección personal.

Todo mantenimiento preventivo debe documentarse y digitarse luego en los sistemas de planeamiento para mantenimiento como JDE ShopList.

	Título: MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PM) DE CHASSIS		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05	

7.1 Anotar en la Orden de Trabajo los datos generales del Chassis.

7.2. Consultar en el JDE la fecha que se realizo el último PM.

7.3. REVISIÓN DEL SISTEMA DE LUCES:

A) Revisar el funcionamiento de las luces, reflectores, y el conector de luces de 7 vías utilizando el probador de frenos.

B) Inspeccionar por daños en la caja de conexiones eléctricas y el alambrado, verificar que el harnes se encuentre sujetado.

7.4. REVISIÓN DEL SISTEMA DE FRENOS:

A) Revisar las manitas conectoras de aire y los hules, asegurar que estén bien sujetadas, y en la posición correcta.

B) Conectar las mangueras al probador de frenos, para verificar el buen funcionamiento de las válvulas de freno y de servicio. Revisar las cámaras de aire por corrosión y asegurarse que estén bien sujetas, limpiar y pintar si es necesario.

C) Revisar por fugas de aire, utilizando una bomba manual de aerosol para aplicar jabón líquido, en caso de haber burbujas en las partes citadas a continuación, donde se aplico jabón líquido, anotar la existencia de fugas, e indicar el lugar exacto de esta, y reparar si es necesario: Líneas de aire, válvulas, cámaras de aire, conexiones de líneas de aire, tanques para aire.

D) Inspeccionar el correcto funcionamiento de los frenos de la siguiente manera: Revisar los pasadores de seguridad de los racht de ajuste de frenos, Verificar que las zapatas se ajusten correctamente contra el tambor del freno.



Título: MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PM) DE CHASSIS

Documento No.:



Hecho por:
Mynor Leiva

Aprobado por:
Superintendente M&R

Fecha: 27/06/05

Página: 4 de 7

Revisar que no hallan rajaduras en los tambores del freno ni desgaste excesivo en las fricciones (mínimo 125 mmm a 1/8 de pulgada), Medir el grosor de las fricciones de freno (mínimo es de ¼ de pulgada), Revisar las zapatas por: Fricciones desprendidas, Rajaduras, Humedad por aceite, Resortes sueltos.

E) Drenar todo el agua y el contaminante existente en el tanque de aire y revisar que el tanque de aire no tenga reventaduras. Revisar las mangueras de aire por si hubiese deterioro, no deben haber mangueras plásticas en los pulmones. Revisar el juego existente entre el buje y el eje de levas, este no debe ser mayor de 1/8 de pulgada. Verificar que el ajuste de los frenos este a 90 grados, el espárrago con respecto al racht.

7.5. REVISIÓN DEL TREN DE ATERRIZAJE (PATAS):

A) Revisar que el tren de aterrizaje baje y suba correctamente, utilizando una manivela y verificar que trabaje bien en ambas velocidades.

B) Comprobar el buen estado de los engranajes y bujes en la caja de reducción, revisar que la caja de engranajes este libre de contaminación y contenga el nivel de grasa adecuado.

C) Revisar los caites y pasadores reportar por daños, como por ejemplo: tensores dañados, caites desprendidos, pasadores de caite dañado o faltante.

D) Revisar las bases de las tensoras (orejas) reportar daños como por ejemplo: bases dobladas, bases quebradas, bases reventadas.

E) Revisar el tubo transversal de tracción (pata a pata) reportar daños y reparar de ser necesario como por ejemplo: tubo doblado, tubo quebrado, tubo reventado, tubo aborcado, revisar los tornillos.

7.6. VERIFICAR EL SISTEMA DE RODAMIENTO:

A) Revisar los niveles de aceite de la bufa.

B) Verificar el buen estado de los tapones de bufas.



Título: MANTENIMIENTO
PREVENTIVO (PM) DE CHASSIS

Documento No.:

Hecho por:
Mynor Leiva

Aprobado por:
Superintendente M&R

Fecha: 27/06/05

Página: 5 de 7



- C) Revisar el aceite, no debe estar quemado ni contaminado.
- D) Revisar el estado del retenedor, no deben haber fugas de aceite.
- E) Verificar que a la bufa no le falten tornillos, y que estos no estén quebrados.
- F) Verificar el funcionamiento del hubodometro y que este bien sujetado.

7.7. VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN:

A) Reportar posibles daños en el sistema de suspensión como por ejemplo: Resortes quebrados, tensores doblados, abrazaderas flojas, balancines reventados o quebrados, cargadores de suspensión reventados o quebrados, bujes desgastados no debe haber movimiento, soportes con reventaduras, desgastes anormales o deterioro por oxidación.

B) Verificar que los ejes estén bien alineados, utilizando una cinta métrica, bazzoka y extensiones, tomar el eje delantero como referencia de alineamiento del eje trasero apretar todas las tuercas y tornillos del sistema de suspensión.

7.8. VERIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA:

A) Reportar posibles daños en la modificación BOLSTER DE 40' como ejemplo: soldaduras reventadas, vigas de soporte del contenedor reventadas, Bolster desalineado.

B) Reportar posibles daños en los rieles principales y miembros transversales, soldaduras reventadas, rieles doblados o reventados, miembros transversales doblados o reventados.

C) Reportar posibles daños en la base y el estado de los faldones (guardafangos), base doblada o desprendida, loderas rotas o mal instalada, verificar que la distancia del piso a la lodera sea de 7 pulgadas.



Título: MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PM) DE CHASSIS

Documento No.:



Hecho por:
Mynor Leiva

Aprobado por:
Superintendente M&R

Fecha: 27/06/05

Página: 6 de 7

D) Reportar posibles daños en la defensa: Defensa doblada, defensa quebrada o desprendida.

E) Reportar posibles daños en el porta-llantas y la cadena: Porta llantas caído, porta llantas golpeado o quebrado.

F) Reportar posibles daños en los Twist-Locks traseros y delanteros: Twist-Lock faltante, Twist-Lock trabados, Twist-Lock sin tuerca, pin quebrado o doblado, base dañada o faltante, manilla dañada o faltante.

G) Pintar la base de los Twist-Locks 16.5 X 20.0 cm con pintura fosforescente blanca en aerosol: Limpiar lamina de la quinta rueda y aplicar la cantidad de grasa requerida, reemplazar si tiene ½ pulgada de hundimiento, reventaduras o desgaste, limpiar los drenajes del plato, si no hay fabriquelos, verificar que el chasis tenga el respectivo número de identificación y su etiqueta de la marca del mismo.

7.9. VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE LAS LLANTAS:

A) Verificar el ajuste correcto de las tuercas que sujetan al aro usando el TORQUIMETRO, el torque debe estar entre 450 a 500 libras pie para el aro de 10 agujeros y el aro de artilleras.

B) Revisar todas las llantas por daños y desgaste, verificar que las válvulas de metal tengan sus respectivos tapones.

C) Verificar que todas las llantas tengan la marca CZ Y CTP y su numeración de marcado en caliente.

D) Revisar la igualdad de las llantas pares, la diferencia máxima permitida en altura es de ¼ de pulgada.

	Título: MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PM) DE CHASSIS		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05	
<p>E) Verificar la profundidad de la huella de la llanta, la profundidad mínima de rodaje debe ser de 4/32 de pulgada.</p> <p>F) Revisar la presión de las llantas, verificar que cada llanta tenga la presión recomendada. Las llantas convencionales y las radiales deben tener una presión de 90 psi y 95 psi respectivamente.</p> <p>7.10. <u>REVISIÓN FINAL:</u></p> <p>A) Revisar el estado del prensa documento.</p> <p>B) Verificar que los documentos de registro esten actualizados y de acuerdo a la descripción del chasis, reportar cualquier discrepancia.</p> <p>C) Revisar el estado de la placa, y apretar los tornillos si es necesario.</p> <p>D) Lubricar todos los puntos de engrase.</p> <p>E) El supervisor debe revisar toda reparación efectuada antes de darle el visto bueno al equipo y firmar la orden de reparación.</p> <p>F) El supervisor actualizará la etiqueta de PM, fecha de PM mes/año lectura de hubodometro, y Número de la Terminal donde se realizo el PM.</p>				

4.1.3.2. Procedimiento para mantenimiento preventivo de gen set

En el siguiente formato efectuado para documentar los procedimientos estándar de operación de los equipos (chassis/gen set), se describen las operaciones o las actividades a efectuar en el mantenimiento preventivo del gen set para mantener la conservación del equipo, aumentar la vida útil del mismo y garantizar la operatividad óptima de generación del mismo, también en el apéndice 4 se propone el formulario para llevar el registro del mantenimiento preventivo del equipo.



COBIGUA, S.A. DEPTO. M&R GUATEMALA

Procedimiento Estándar de Operación



Título: MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PM) DE GEN SET		Documento No.:
Hecho por: Mynor Leiva	Revisado por: Supervisores de Gen set	Revisión #1: BORRADOR
		Fecha edición: 27/06/05
Aprobado por: Superintendente M&R	Frecuencia Revisión: Anual	Página: 1 de 8

1. OBJETIVO:

Asegurar que por medio del mantenimiento preventivo del gen set, se puedan ejecutar acciones encaminadas a que el equipo este siempre en óptimas condiciones para generar electricidad a la unidad de refrigeración.

Realizar un mantenimiento preventivo en el gen set conforme los requerimientos del fabricante y así evitar averías o deterioro del equipo, así se aumentará la vida útil de operación o utilización del gen set.

2. POLÍTICAS:

Asegurar la generación eléctrica eficiente del motor generador para proveer seguridad de calidad a la carga garantizando que el equipo trabaje correctamente.

En todo momento deben cumplirse las regulaciones laborales y de protección ambiental tanto local como corporativa.

La ejecución de este procedimiento debe cumplir con la normas de seguridad industrial, ocupacional local y corporativa.

3. ALCANCE:

Este documento define el procedimiento estándar para el mantenimiento preventivo de gen set, el cual proporciona energía eléctrica a las unidades de refrigeración.

	Título: MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PM) DE GEN SET		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05 Página: 2 de 8	

4. RESPONSABILIDAD:

Mecánico de Gen Set: Realiza el mantenimiento preventivo de acuerdo a el procedimiento de este documento, cumpliendo a cabalidad cada uno de los pasos mencionados.

Supervisor de Gen Set: Revisa y acepta el trabajo realizado por el mecánico de gen set, evalúa y actualiza la etiqueta de mantenimiento preventivo para establecer la fecha del próximo preventivo a efectuar en el equipo.

Superintendente: Vela por el cumplimiento de este procedimiento.

5. FRECUENCIA:

El mantenimiento preventivo se efectuará cada seis meses para garantizar su óptima operación en algunos elementos y otros conforme las horas de trabajo.

6. ENTRENAMIENTO:

Se debe de dar una inducción a los nuevos empleados en la forma en que se debe ejecutar el procedimiento estándar de operación, como en el proceso para registrar correctamente los datos en la etiqueta de mantenimiento preventivo y en los sistemas de mantenimiento de la empresa.

Debe incluir inducción en seguridad industrial, salud ocupacional y protección ambiental.

7. PROCEDIMIENTO:

Es obligatorio el uso de equipo de seguridad o protección personal.

Todo mantenimiento preventivo debe documentarse y digitarse luego en los sistemas de planeamiento para mantenimiento como JDE ShopList.



Título: MANTENIMIENTO
PREVENTIVO (PM) DE GEN SET

Documento No.:



Hecho por:
Mynor Leiva

Aprobado por:
Superintendente M&R

Fecha: 27/06/05

Página: 3 de 8

7.1. Lavar el Gen Set

- a) Usar agua a presión y detergente
- b) Anotar en Orden de Trabajo los datos del gen set
- c) Consultar en el JDE la fecha que se realizó el último PM

7.2. Revisión exterior (estructura)

- a) Puertas torcidas
- b) Puertas y seguros faltantes
- c) Bisagras quebradas

7.3. Inspección del marco

- a) Tornillos faltantes
- b) Marco quebrado
- c) Soporte del marco al chasis

7.4. Inspección del tanque de combustible

- a) Fisuras o fugas
- b) Soportes dañados
- c) Tapón del tanque ausente
- d) Tubería de abastecimiento, quebrada o suelta
- e) Estado del medidor de combustible
- f) Tubería de succión y retorno
- g) Revise manguera de ventilación

7.5. Mantenimiento interno del motor generador

- a) Inspeccionar el panel de control
- b) Cables quemados
- c) Cables sueltos
- d) Limpie con dieléctrico y aire a presión

	Título: MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PM) DE GEN SET		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05 Página: 4 de 8	
<p>e) Revise la lubricación del motor, el filtro de combustible y las conexiones por si hay filtraciones</p> <p>7.6. Inspeccionar que no hallan piezas faltantes</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Motor de arranque b) Fajas de turbina o abanico c) Filtros de aceite d) Mangueras de combustible y aceite e) Tapones y medidor de aceite f) Válvula de solenoide g) Bomba de inyección, inyectores y tubería h) Alternador y faja de alternador i) Cableado eléctrico j) Bombas eléctricas y mecánicas k) Tapón de radiador l) Tapón del tanque de diesel m) Baterías Ac Delco <p>7.7. Revisar el nivel de refrigerante (coolant)</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Revise si hay filtraciones en las mangueras del radiador, revise el nivel de refrigerante y la mezcla al 50/50. b) Revise si están limpios el serpentín del radiador y la entrada de aire del generador (limpie con aire comprimido, revierta la dirección del flujo de aire. <p>7.8. Revisar bomba de agua</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Oscilaciones de la polea o fugas b) Revise el juego longitudinal del rodamiento de la bomba de agua c) Ventilador en mal estado 				

	Título: MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PM) DE GEN SET		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05 Página: 5 de 8	

7.9. Inspeccionar batería

- a) Revisar soportes y sujetadores
- b) Revise si los terminales de la batería están firmes y limpios (limpie y aplique sellador de terminales de batería)

7.10. Revisar fajas y poleas

- a) Alineamiento y condición
- b) Rajaduras y deterioro
- c) Oscilaciones
- d) Revise si la correa trapezoidal está deshilachada o agrietada y si tiene la tensión correcta, ajuste si es necesario

7.11. Drenar toda contaminación del tanque

- a) Lavar y limpiar trampa de agua

7.12. Revisar purificador de aire

- a) Remover depurador y lavarlo
- b) Cambiar su aceite

7.13. Revisar mangueras de agua, diesel y aceite

- a) Verificar que estén sujetas
- b) Fugas o deterioro

7.14. Verificar funcionamiento de precalentadores

- a) Usando amperímetro o tester

7.15. Limpiar y lubricar

- a) Motor de arranque
- b) Cojinete de turbina



Título: MANTENIMIENTO
PREVENTIVO (PM) DE GEN SET

Documento No.:

Hecho por:
Mynor Leiva

Aprobado por:
Superintendente M&R

Fecha: 27/06/05

Página: 6 de 8



7.16. Revisar ruidos anormales

- a) En el interior del motor
- b) Cojinete del generador
- c) Cojinete de turbina
- d) Cojinete de polea tensora

7.17. Remover filtros de combustible y de aceite

- a) Llenar filtros de diesel y de aceite
- b) Instalar filtros
- c) Sangrar sistema, con bomba eléctrica

7.18. Agregar aceite a su nivel

- a) Revise el nivel del aceite lubricante del motor, agregue si es necesario Aceite SAE 15 W 40

7.19. A los motores generadores cada 250 horas

- a) Remover y lavar depurador de aire
- b) Lubricar cojinetes, motor de arranque
- c) Cambiar aceite lubricante SAR 15W40
- d) Cambiar filtros de aceite y combustible
- e) Revisar ruidos anormales

7.20. A los motores generadores cada 500 horas

- a) Cambiar faja de turbina y alternador
- b) Apriete los pernos de montaje del motor y del generador
- c) Apriete todas las conexiones eléctricas en la caja de controles
- d) Verifique el funcionamiento de los dispositivos de protección del motor
- e) Revise el amperaje de salida del cargador de la batería



Título: MANTENIMIENTO
PREVENTIVO (PM) DE GEN SET

Documento No.:



Hecho por:
Mynor Leiva

Aprobado por:
Superintendente M&R

Fecha: 27/06/05

Página: 7 de 8

7.21. A los motores generadores cada 1,000 horas

- a) Cambiar el motor de arranque
- b) Cambiar alternador y su faja
- c) Cambiar cojinete de turbina y su faja
- d) Cambiar cojinete de polea tensora
- e) Cambiar cojinete y tapa trasera del generador
- f) Cambiar depurador de aire
- g) Revise la base de montaje antivibratoria del motor/generador por si presenta grietas, cortes, partiduras, abrasión o ensanchamiento
- h) Revise la compresión del motor
- i) Revise y ajuste las boquillas del inyector

7.22. Revisión operacional

- a) Verificar que la unidad esté desconectada
- b) Activar el interruptor de ignición

7.23. Revisar sistema eléctrico

- a) Cables recalentados
- b) Fusibles dañados

7.24. Revisar fugas

- a) Aceite
- b) Combustible
- c) Agua

	Título: MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PM) DE GEN SET		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05 Página: 8 de 8	

7.25. Arrancar gen set

- Dejarlo funcionando por 10 minutos
- Revise el funcionamiento del contador horario total
- Revise si hay ruidos anormales de los rodamientos
- Revise si hay filtraciones en líneas de combustible, líneas de aceite lubricante y filtros
- Revise si hay filtraciones en el sistema de escape
- Revisar medidor de presión de aceite
- Revise con un voltímetro. La salida del generador debería ser de 467 V CA (+/- 10%) sin carga (motor, 1820 – 1840 RPM). Encienda la unidad de refrigeración y revise que el generador gire a 1710 RPM mínimo con carga plena (430 V +/- 10%).

7.26. Conecte unidad de refrigeración

- Revise el voltaje
- Amperaje
- Frecuencia

7.27. Verificar la carga del alternador

7.28. Desconecte unidad de refrigeración

7.29. Verificar sistema de protección

- Interruptor de baja presión de aceite
- Interruptor de protección de fajas
- Interruptor de temperatura de agua
- Interruptor de temperatura para aire

7.30. Apagar gen set

7.31. Actualizar etiqueta de PM

4.1.3.2.1. Rendimiento de baterías en gen set

Actualmente en el taller se encuentra un rubro muy alto y movimientos elevados en cuanto al cambio de baterías se refiere, el mismo se presenta porque no existe un procedimiento o políticas de mantenimiento, cambio, diagnóstico y control de las baterías en cada gen set, se debe de proponer un monitoreo y programa de mantenimiento para aumentar la vida útil de las baterías y todos sus componentes relacionados como lo son, los motores de arranque, cargadores de batería, cableado, sujetadores, en si todo lo que se refiere al sistema electromecánico del gen set.

Para la cual se propone un procedimiento estándar de operación de rendimiento de baterías en gen set, con el objetivo de reducir las fallas en cuanto al sistema de arranque, pérdida de carga de baterías, alternadores y todo lo referente al sistema eléctrico en general, también se establece llevar un control en una hoja electrónica en Excel para monitorear las baterías y poder llevar una base de datos que permita conocer el estado y causas de cambio de baterías en gen set (ver apéndice 4).

El procedimiento propuesto se puede observar a continuación en donde se detallan todas las actividades a efectuar, en el mantenimiento preventivo del gen set, así como también las medidas de verificación de baterías, almacenamiento, mantenimiento programado y control de que la batería este bien sujeta para evitar vibraciones y dañen al equipo.



COBIGUA, S.A. DEPTO. M&R GUATEMALA



Procedimiento Estándar de Operación

Título: RENDIMIENTO DE BATERÍAS EN GEN SET		Documento No.:
Hecho por: Mynor Leiva	Revisado por: Supervisores de Gen set	Revisión #1: BORRADOR
		Fecha edición: 27/06/05
Aprobado por: Superintendente M&R	Frecuencia Revisión: Anual	Página: 1 de 8

1. OBJETIVO:

Asegurar que todos los predios de Chiquita/Cobigua cumplan con un mismo lineamiento en el Rendimiento de Baterías para incrementar la vida útil, crear un historial de monitoreo y reducir el costo total de consumo de baterías.

Prevenir fallas en el sistema de carga, starter, alternador, cableado, terminales y sujeción de baterías con la aplicación de un mantenimiento preventivo y correctivo de ser necesario antes de ser despachado.

Mantener en buen estado y funcionamiento el sistema electromecánico del Gen Set.

2. POLÍTICAS:

Todo Gen Set en su respectivo PM de 200 horas y subsecuentes debe ser revisado el sistema electromecánico en general para determinar causas de falla que puedan provocar deterioro en la batería y así poder reparar el daño.

Asegurar la preservación de fallas del equipo en carretera por medio de la aplicación de una política de rendimiento de la vida útil de la batería.

3. ALCANCE:

Este procedimiento abarcará el desarrollo de Diagnóstico, Revisión, Mantenimiento, Reparación, Reemplazo y correcto desecho de baterías.

4. RESPONSABILIDAD:

Mecánico de Gen Set: Evalúa el sistema de la batería, si desea carga la quita para ser cargada y coloca otra de servicio con carga al 100%, se encarga de diagnosticar las condiciones del sistema de carga, starter y sistema eléctrico en general.

	Título: RENDIMIENTO DE BATERÍAS EN GEN SET		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05 Página: 2 de 8	

Supervisor de Gen Set: Debe recibir y asegurarse que la batería este bien resguardada y cargada, debe verificar que la batería corresponde al gen set asignado, controla el monitoreo en la hoja de control y base de datos correspondiente.

Superintendente: Vela por el cumplimiento de este procedimiento.

5. FRECUENCIA:

Todo gen set en su respectivo mantenimiento preventivo debe verificarse el funcionamiento de carga, starter y evaluación de la batería en general para reparar averías presentadas en el equipo y garantizar su operación óptima en ruta.

6. ENTRENAMIENTO:

Se debe de dar una inducción a los nuevos empleados en la forma en que se debe ejecutar este procedimiento estándar de operación, como en el proceso para marcaje correctamente de batería, diagnóstico, mantenimiento y hoja de control.

7. PROCEDIMIENTO:

Se debe recolectar los datos del gen set, fecha de cambio, tipo de batería nueva o de servicio, código y número de serie, lectura del horómetro, nombre del mecánico, motivo del cambio, etc., en la hoja de control para vida útil de batería.

7.1. Estándares básicos:

7.1.1. Clasificación de baterías depende de la temperatura, voltaje, y de la corriente durante la descarga. CCA = Amperaje de arranque en frío (clasificación BCI).

7.1.2. CCA Clasificación en amperios en que una batería enfriada a 0°F (-18°C) se sostendrá por 30 segundos con un voltaje mínimo de 7.2 en el Terminal.

7.1.3. Utilizar equipo de diagnóstico Tester Analizador Auto Meeter, BVA 200, el cual verifica carga de batería, consumo motor de arranque, cargador y alternador, para poder realizar una evaluación y diagnóstico completo de los componentes, y determinar su reemplazo o reparación.

	Título: RENDIMIENTO DE BATERÍAS EN GEN SET		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05 Página: 3 de 8	
<p>7.1.4. Al momento de recibir las baterías: si estas baterías no se instalan en el momento de la entrega, se deben almacenar en lugares adecuados dónde no les entre la luz solar ni estén directamente en el suelo; esto es para evitar una descarga la cual se produce por estas dos situaciones.</p> <p>7.1.5. Antes de instalar las baterías se debe de verificar en las unidades lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contar siempre con un sujetador de baterías y un espacio adecuado donde no exista juego entre las baterías; ya que disminuye la vibración; y como consecuencia disminuye el deterioro de la placa de la batería además de mantener un buen estado la caja evitando derrames por posibles rupturas. • Ver el cableado de todo tipo en el gen set, terminales, bornes, y reemplazar todos los que estén dañados. Así podremos minimizar el problema de alguna sobrecarga, descarga o sulfatación. <p>7.1.6. Verificar fajas que no contengan aceite o fajas flojas, para evitar descargas o sulfataciones; al no generar la misma cantidad de revoluciones por minuto (R.P.M.) no genera el mismo nivel de carga por lo tanto la batería estará entregando mayor cantidad de energía que la recupera.</p> <p>7.1.7. Al momento de la recepción de baterías se deben de seguir los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspección visual de la batería • Revisar si la caja esta dañada o rota • Revisar el nivel de electrolito • El estado de los bornes si están dañados, con sarro o sucios • Si esta hinchada la caja <p>7.1.8. La <u>SEGURIDAD</u> es siempre de vital importancia al efectuar el diagnóstico y revisión de baterías.</p>				

	Título: RENDIMIENTO DE BATERÍAS EN GEN SET		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05 Página: 4 de 8	

7.2. Almacenaje en el Taller:

- 7.2.1. El área para servicio de baterías debe estar construida a prueba de explosión, debe contar con una buena ventilación y con equipo de seguridad tal como extinguidotes de espuma y de rocío. Debe haber una regadera o chorro para el caso en que ácido de batería caiga por salpicadura sobre la piel de una persona.
- 7.2.2. Se debe asignar un área segura en el taller de Gen Set para mantenimiento y recarga de baterías.
- 7.2.3. Ventilación: La ventilación natural es por lo general suficiente, pero se recomienda la forzada. Se requiere calefacción o enfriamiento para mantener las baterías cargadas entre 40 y 80°F (4.4 y 26.6°C).
- 7.2.4. Estantes: Ubicar las baterías de servicio en estantes, con superficies de madera, para recarga de baterías es necesario realizarlo lo más cercano al piso como sea posible.
- 7.2.5. Seguridad: Cuento con equipo de protección personal tal como gafas o lentes de seguridad, guantes, y botas con suelas antiresbalones. Colocar letreros de “NO FUMAR” en el área.

7.3. Mantenimiento Programado:

- 7.3.1. La inspección periódica y el mantenimiento programado estricto del sistema eléctrico del Gen Set evitará fallas prematuras, pues podrán detectarse las causas de falla probables como podrían ser las siguientes:
- 7.3.2. La carga impuesta por el sistema eléctrico del Gen Set excede la capacidad del generador/alternador y la batería.
- 7.3.3. El sistema de carga está funcionando mal debido a fajas flojas, resistencia excesiva del alambreado eléctrico o un generador/alternador dañado.
- 7.3.4. Arranques prolongados debido a problemas en el sistema de encendido.

	Título: RENDIMIENTO DE BATERÍAS EN GEN SET		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05 Página: 5 de 8	
<p>7.3.5. Conexiones flojas o corroídas (debido a vibración, terreno escabroso, instalación defectuosa de la batería, mal mantenimiento) de los cables de las baterías, resultando en alta resistencia.</p> <p>7.3.6. Es probable que las baterías que se han descargado por corrientes parásitas, y que han permanecido descargadas durante largo tiempo, no acepten carga. Si la aceptan, y se recargan en la forma correcta, deberán retornar a una condición adecuada. En todo caso si el mecánico detecta una batería descargada, deberá cerciorarse de que agarro carga antes de retornarla al servicio.</p> <p>7.4. Carga de baterías:</p> <p>7.4.1 No cargar baterías con cargadores rápidos ya que debilitan el material activo de la placa a la batería acortando así la vida útil a la batería.</p> <p>7.4.2. Verificar el hidrómetro (ojo mágico) que este en su color verde, para verificar que el electrolito tenga el OK y el nivel del mismo, de lo contrario reportar inmediatamente a su supervisor.</p> <p>7.5. Chequeo de baterías:</p> <p>7.5.1. Prueba de descarga</p> <p>A: voltaje 12.6 normal, 10.8 descarga, 8 voltios 2 celdas dañadas.</p> <p>B: amperaje cuando indica:</p> <p>R rojo = batería defectuosa</p> <p>Amarillo = batería para recargar</p> <p>Verde = batería OK.</p> <p>C: Revisión específica del ácido:</p> <p>Gravedad específica 1,250</p> <p>36% de ácido a 1,850</p> <p>64% de agua desmineralizada</p>				



Título: RENDIMIENTO DE BATERÍAS EN GEN SET

Documento No.:

Hecho por:
Mynor Leiva

Aprobado por:
Superintendente M&R

Fecha: 27/06/05

Página: 6 de 8



Verificación del estado de carga:

Starter: Rangos de consumo en Amperios

De 100 a 350 Amperios máximo

Alternador: De 0 a 10 Amperios

Regulador: Entre 13.50 y 13.70 Voltios

7.6. Marcaje para cambio de baterías nuevas:

El lugar para marcar debe ser escogido cuidadosamente, teniendo en cuenta no marcar sobre el lado donde se coloca el sujetador de baterías ya que no se podría ver fácilmente. Marcar en el lado de la cara que queda sobre la puerta del Gen Set para visualizarlo fácilmente.

- Se debe anotar con marcador eléctrico un número o código de identificación para monitorear que la batería permanezca siempre en su respectivo gen set, para que así se pueda medir la vida útil de esta batería y si se quita una batería para recarga poder determinar cuando vuelva el gen set de su viaje colocársela de nuevo a su respectivo gen set.
- Colocar una D (motor Deutz) o una C (motor carrier) si la batería se le instala a un gen set Deutz o Carrier según sea el caso.
- Seguido de la D o C colocar los tres últimos números de identificación del gen set, por ejemplo si el número es 960349 el marcaje sería D o C 349.
- Luego marcar la fecha de instalación seguido de los últimos tres números del gen set, se escribirá primero el Mes, Día y Año MM/DD/A, posterior a la fecha se marcará un número correlativo (01, 02, 03, etc.,) que identifica la cantidad de baterías cambiadas a partir del seguimiento de este procedimiento.
- En general el marcaje o código de control de batería sería por ejemplo D349/08/16/501, que es un motor Deutz cambiada el 16 de Agosto del año 2,005 siendo la batería número uno instalada con este procedimiento.

	Título: RENDIMIENTO DE BATERÍAS EN GEN SET		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05 Página: 7 de 8	
<p>7.7. Marcaje para cambio de baterías de servicio:</p> <p>Son baterías que se quitan del gen set porque están bajas de carga, las mismas se les debe de efectuar su chequeo y ponerlas a cargar para que se vuelva a utilizar en su respectivo gen set, a estas baterías se les tiene que colocar un código con el marcador eléctrico el cual consistirá en las letras BS (baterías de servicio) al final del código para cambio de baterías nuevas, siguiendo con el ejemplo anterior si esa batería se descargará se tiene que poner a cargar, monitorear para que cuando el gen set retorne de su viaje al predio volverle a colocar la misma batería pero con el siguiente código que sería D349/08/16/501BS, el cual indica que se le puso su batería de servicio respectiva.</p> <p>7.8. Estante para baterías de servicio en el taller</p> <p>Se debe de tener baterías de servicio disponibles en el taller, las cuales se deberán pintar de amarillo, marcarles BS a la misma y se utilizarán para sacar viajes de gen set al momento que la batería de ese gen set este siendo recargada para volvérsela o colocar a ese mismo equipo, con esto se pretende medir el rendimiento de las baterías en los equipos y determinar las causas de fallas para reducir averías en el sistema electromecánico.</p> <p>El mecánico deberá llevar un control en un formato para determinar que batería pertenece a determinado número de gen set, a cual se le coloco batería de servicio pintada de amarillo para sacar un viaje, el objetivo es controlar que la batería permanezca y cumpla su tiempo de vida útil en un solo gen set.</p> <p>7.9. Formato de control:</p> <p>Al momento de cambiar una batería nueva o de servicio en la unidad el mecánico debe anotar todos los datos necesarios en la hoja de control de vida útil de baterías donde se llevará una base datos para medir el rendimiento de baterías y verificar que las baterías se mantengan en su Gen set respectivo (ver apéndice 4).</p>				

	Título: RENDIMIENTO DE BATERÍAS EN GEN SET		Documento No.:	
	Hecho por: Mynor Leiva	Aprobado por: Superintendente M&R	Fecha: 27/06/05 Página: 8 de 8	

7.10. Verificación de baterías en pre-viajes:

Se debe determinar en cada pre-viaje si la batería tiene el marcaje representativo de Cobigua (código, fecha, tipo de gen set, etc.), para corroborar que la batería pertenece a ese Gen Set y no es otra posiblemente cambiada por el piloto transportista, también en la medida de lo posible llevar un control que esa batería le corresponde a ese número de Gen Set sino verificar en la hoja de control el movimiento de baterías en ese Gen Set, esto con el fin de medir el rendimiento de la batería en esa unidad.

Si en el pre-viaje se encuentra alguna falla como baja carga de batería, que amerita cambio de la misma, como no se puede retrasar ese gen set por batería, el mecánico le coloca una batería de servicio pintada de amarillo para que ese equipo efectúe el viaje, la batería que quitó la pone a cargar y verifica que cuando ese gen set retorne al predio se le coloque nuevamente su batería.

El supervisor debe de brindar apoyo y monitoreo de cambio de batería y control en el formato para baterías para corroborar que el procedimiento se está efectuando satisfactoriamente.

4.2. Mano de obra en taller M&R de chasis y gen set

Es indispensable que el mecánico sea consciente en su labor desempeñada en el equipo, así como el impacto que genera la falla del mismo, el taller debe proveer toda la herramienta correcta y precisa para la reparación, diagnóstico y mantenimiento preventivo propuesto, con ello se reducirán en la medida de lo posible averías en ruta y proporcionará protección a la carga transportada.

4.2.1. Actividades generales

En lo referente a las actividades generales que se deberán de efectuar en el taller de conservación o mantenimiento del equipo, según para la aplicación correcta de los procedimientos de trabajo propuestos se determinó en día de trabajo que se deben efectuar las actividades siguientes: **inspección, rutinas, reparación, cambio y modificación.**

A continuación se describe cada una de éstas actividades a realizar:

- **Inspección:** Consistirá en la observación directa del equipo, con objeto de obtener información sobre su estado físico o de su funcionamiento.
- **Rutinas:** Serán los trabajos de preservación y mantenimiento que es necesario realizar periódicamente en el equipo, el cual se realizará para garantizar su operatividad en ruta, obtener buena apariencia, duración y funcionamiento del recurso.
- **Reparación:** Serán los trabajos efectuados para corregir los daños o averías que se presenten en el equipo, defectos de fabricación que registre el mismo o una de sus partes.
- **Cambio:** Consistirá en sustituir una pieza o componente, que por cualquier concepto haya dejado de ser confiable, por otra exactamente igual, pero en buenas condiciones de funcionamiento.

- **Modificación:** Serán los trabajos que se realizarán para reformar el diseño o las propiedades físicas de los equipos, con el fin de eliminar fallas repetitivas originadas por su diseño o fabricación defectuosa.

Normalmente para llevar un control sobre el personal y las actividades de conservación en el taller M&R del equipo y con ello reducir las incidencias de fallas, deberán enfocarse o ser distribuidas en tres tipos de personal:

- A. Conservación ligera.** Es una acción que es incluida en el llamado “mantenimiento autónomo”, consistirá en pequeñas labores de preservación y mantenimiento del equipo, como limpieza, lubricación parcial, ajuste de tornillos o partes que se aflojen por el uso natural del recurso, revisión general del funcionamiento y, en fin, todo aquello que signifique un trabajo sencillo de conservación.
- B. Conservación común.** Consistirá en prácticamente todas las labores de mantenimiento que se llevan a cabo en el taller y se trata de las tareas de inspección, rutinas, reparación, cambio o modificaciones, los cuales se asignarán al personal de mantenimiento y reparación del departamento.
- C. Conservación pesada.** Consistirá en trabajos que por su complejidad, especialización o cuestiones económicas es necesario diferirlos a talleres especializados y, por lo tanto, son asignados a terceros como los talleres externos de reparación.

La conservación ligera deberá quedar bajo la responsabilidad de los supervisores de chasis y gen set, pero tiene que ser comprobada su ejecución por el supervisor de mantenimiento general, con el fin de informar sobre las deficiencias del servicio. Por lo que respecta a la conservación común y pesada, deberán quedar bajo la responsabilidad del superintendente de mantenimiento, además otras funciones que será conveniente asignar al taller de M&R de chasis y gen set, son las siguientes:

- Seguridad industrial y equipo de protección personal
- Recuperación de materiales
- Reducción de derrames de combustibles
- Almacenamiento de basura y manejo de residuos
- Reducción de desperdicios de materiales
- Orden y limpieza en el equipo o herramienta de trabajo

4.2.2. Atributos del supervisor

Los supervisores de chasis / genset, deben de poseer ciertas cualidades, conocimientos, herramientas de diagnósticos y análisis de las diferentes actividades que se desarrollan en el taller, con el fin de controlar y coordinar la logística de los procedimientos propuestos como: previajes, mantenimientos preventivos, seguimiento a las actividades de formatos de control para detectar fallas, capacidad de comunicación y conocimiento técnico del equipo.

De acuerdo con lo planificado, en el programa de reducción de fallas, también se propone la profesionalización de la línea de supervisión en el departamento de M&R de COBIGUA, se establecerán las características de un supervisor de mantenimiento, con ello se buscará la concientización y revisión constante de los procedimientos para la reducción de fallas del equipo en carretera, mantener el servicio y preservar el equipo en buenas condiciones de funcionamiento.

El supervisor tiene que ser una persona que deberá tener la misión de asistir a los niveles de superintendentes del departamento en todas las labores básicas y derivadas de la coordinación, reparación y conservación del equipo de la empresa.

Sus acciones estarán apoyadas en la confianza que le tiene su jefe inmediato, ya que ésta es la base sobre la que se desarrolla la actuación de los supervisores.

Se determinó de acuerdo a la logística de la flota que un buen supervisor debe poseer y desarrollar en la medida de lo posible los siguientes atributos:

- **Conocimiento de los procedimientos de trabajo:** Deberá conocer sus tareas, debe poseer conocimientos técnicos del equipo y si no los tiene deberá solicitar la capacitación técnica respectiva a sus superiores; por lo cual el supervisor deberá conocer a sus compañeros técnicos que están a sus órdenes, debe saber cómo prepararlos, motivarlos y desarrollarlos, además debe conocer cómo cuidar del servicio, del equipo, de las instalaciones, de las herramientas, de los materiales, de los suministros, de los procedimientos, etc., a fin de hacer eficazmente su trabajo.
- **Conocimiento de sus responsabilidades:** Deberá ser de suma importancia para el supervisor, conocer la organización general de la empresa y la localización de su puesto dentro de la misma; deberá estar bien enterado de las políticas generales y departamentales, del reglamento interno de trabajo, de los procedimientos técnico-administrativos correspondientes a su área de influencia, del grado de autoridad y responsabilidad que su puesto requiere, etc., todo esto le permitirá trabajar coordinadamente y con eficiencia.
- **Habilidad para instruir:** Su papel más importante para el supervisor es el de culturizar y lograr personal capacitado en conocimientos, actitudes y habilidades, con ello logrará que el personal conozca a fondo su trabajo y que le guste hacerlo cumpliendo con los procedimientos respectivos.
- **Habilidad para comunicar:** Debe lograr una comunicación que de lugar a la coordinación de los “equipos de trabajo”, produciéndose un ambiente para la búsqueda de los objetivos planteados. El supervisor deberá comunicarse eficientemente y esto dará lugar a malas interpretaciones en el medio, las que producen una coordinación deficiente y en ocasiones problemas de atraso en el despacho de equipo.

- **Habilidad para mejorar los procedimientos de trabajo:** El supervisor deberá darse cuenta con más oportunidad y detalle, cuando un método o procedimiento de operación debe mejorarse. El conocimiento de cómo mejorar los procedimientos de trabajo complementa a un buen supervisor, ya que siempre existe un método mejor para hacer las cosas.

4.2.3. Taller M&R del equipo

Siguiendo con el objetivo de reducir las incidencias de fallas del equipo, y sabiendo que el técnico o mecánico es fundamental para lograr tal objetivo, se determinó una serie de actividades que se seguirán para capacitar, instruir y detectar necesidades de adiestramiento para lograr mano de obra calificada en el taller M&R de chasis y gen set.

4.2.3.1. Instrucción al técnico

Aquí se determinará la metodología para encontrar la falta de conocimiento y habilidades que los mecánicos muestren durante el desarrollo de su trabajo; obteniendo las necesidades de capacitación, y además, el cómo preparar y proporcionar una buena instrucción para que con ello se pueda obtener mecánicos bien calificados en nuestro equipo de trabajo.

El conocimiento para realizar un buen mantenimiento y un pre-viaje al equipo se consigue con el adiestramiento de los mencionados integrantes, dentro del taller M&R de chasis y gen set, y con un compromiso y esfuerzo hechos tanto por la empresa como por el integrante; ambos obtendrán como beneficio, equipo operando en óptimas condiciones en carretera. Al mecánico nuevo se le debe inducir y preparar en actividades como: conocimiento general de la flota, utilización de la misma, impacto generado al producirse alguna falla, funcionamiento de las herramientas de trabajo, procedimientos establecidos, formatos aplicados y en si toda la logística del taller.

También se propone como una herramienta útil para determinar las necesidades de adiestramiento al mecánico, una sencilla tabla como lo es la bitácora de adiestramiento.

Bitácora de adiestramiento: En esta bitácora el supervisor de chasis y gen set necesita conocer cuáles son los trabajos que deben realizar cada uno de los integrantes de su grupo, a fin de verificar si a alguno de ellos le falta el conocimiento o habilidad necesaria para ejecutar, reparar, interpretar y diagnosticar algún sistema específico adecuadamente. La “bitácora de adiestramiento” es un documento que facilita la detección de necesidades de adiestramiento; con ella se definen cinco puntos que son los siguientes:

- 1°. Quién debe ser adiestrado
- 2°. En qué debe ser adiestrado
- 3°. Por quién debe ser adiestrado
- 4°. Cuándo debe ser adiestrado
- 5°. En dónde debe ser adiestrado

El supervisor debe estar atento a los problemas que sucedan a causa de errores humanos, los cuales generalmente se originan por dos factores básicos: por falta de conocimientos y habilidades, o por actitudes indeseables, a continuación se presenta la bitácora que se utilizará en el taller M&R del equipo para detectar las necesidades de adiestramiento a los mecánicos de chasis y gen set (ver figura 31).

Figura 31. Bitácora de adiestramiento

Tarea							
Nombre							
Simbología B= Bien R= Regular M= Mal							Obs. sobre el personal Obs. del supervisor

Fuente: **Mynor Leiva**

El uso de la bitácora de adiestramiento es, se enlistan sus nombres bajo la columna “Nombre” y en la fila “Tarea” se ponen las labores que deban ejecutarse durante el trabajo, anotando en el lugar correspondiente de la cuadrícula el nivel de dominio que se le considere a cada técnico en cada tarea, de acuerdo a su nivel de efectuar su labor como: Bien, Regular y Mal, también se anotan las observaciones hechas al personal como asciende, se jubila el..., y las observaciones efectuadas por el supervisor hacia el técnico como: dar teoría y práctica, solo dar teoría o solo dar práctica, actualizarlo en temas nuevos de sistemas de equipos, etc., ya con la bitácora llena el supervisor podrá dialogar con su jefe directo a fin de que entre los dos contesten uno de los cinco puntos de la detección de necesidades de adiestramiento anteriormente mencionados.

4.2.3.2. Herramientas para instruir

Con el apoyo de la detección de necesidades de adiestramiento, el supervisor definirá cuáles técnicos deben ser instruidos, en qué, cuándo, dónde y por quién; por lo tanto, seguramente existirán dos tipos de necesidades que atender, en primera aquellas que se refieren a conocimientos preponderantemente prácticos, que deben adiestrarse en instituciones de capacitación especializada, proveedores del equipo, proveedores de repuestos críticos o de precisión, ya que son los que conocen más a fondo no sólo el trabajo en cuestión sino lo que es más importante conducen manipular con facilidad el equipo, alargar su vida útil, efectuar mediciones de condiciones o desgaste de piezas, y en segunda, aquellas que se refieren a conocimientos más teóricos que prácticos o de cursos existentes en currículo, y que son necesarios darlos en instituciones de capacitación como INTECAP o en instituciones que se dedican a la fabricación del equipo como Carrier o Fruehauf que pueden dar instrucción de operación y servicio del manejo adecuado del equipo.

4.2.3.3. Como instruir

Como se mencionó anteriormente el empleado debe ser instruido por el supervisor en cuanto a las actividades de previaje, mantenimiento preventivos, rendimiento de baterías en genset, y verificar que los procedimientos fueron cumplidos y aplicados correctamente.

En este ámbito instruir significa construir, construir personas; en otras palabras, es lograr que una o más personas ejecuten una tarea que para ellos era desconocida hasta ese momento; y que la ejecuten con conocimiento y habilidad, de tal manera de que ésta quede bien terminada al primer intento. Para obtener esto, la instrucción para el adiestramiento debe manejar los siguientes pasos para obtener mejores resultados en la teoría y la práctica.

- a) Motivar al trabajador
- b) Mostrar cómo se hace el trabajo
- c) Comprobar la instrucción
- d) Confirmarla en la práctica

4.3. Normas de condiciones del taller M&R del equipo

Una de las principales características que tendrá que tener el área del taller de chasis y gen set es la seguridad, orden y limpieza en área de mantenimiento y reparación del equipo, para que el mecánico se sienta seguro en su ambiente de trabajo y le permita desarrollar su labor eficientemente, por lo que los supervisores serán los encargados de monitorear estas normas establecidas para la seguridad de los trabajadores, los check list que se utilizarán para tal caso serán en forma indeterminada ya que será por sorpresa las fechas de evaluación en el área.

4.3.1. Check list de evaluación de seguridad industrial

Este es el formato que se utilizará para monitorear las operaciones y evaluar la seguridad industrial en el área del taller de M&R de chasis y gen set (ver figura 32), el cual permitirá llevar un control de aspectos a evaluar si cumplen o no con lo establecido, también se tabularán posibles mejoras y se establecerán parámetros que no llenan los requisitos o condiciones mínimas de seguridad en el trabajo, así se determinarán acciones y se monitoreará de manera constante los aspectos que no están siendo cumplidos y presentas condiciones inseguras o actos inseguros, para lo cual se pretende cubrir todos los aspectos para proveer seguridad al trabajador y prevenir accidentes.

Figura 32. Check list sistema de seguridad industrial

CHECK LIST				
Fecha: / /		Responsable:		
Terminal:		Departamento:		
Aprobado por:		Encargado:		
				
No.	ACTIVIDADES A EVALUAR	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	COMENTARIOS
	SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL			
1	EXTINGUIDORES			
2	BOTIQUINES			
3	ROTULACIÓN DE ENCARGADO DE LLAVE(BOTIQUÍN)			
4	MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS			
5	UTILIZACIÓN DE CASCO EN EL TALLER			
6	UTILIZACIÓN DE CHALECO EN EL TALLER			
7	UTILIZACIÓN DE TAPONES EN EL TALLER			
8	UTILIZACIÓN DE UNIFORME EN EL TALLER			
9	UTILIZACIÓN DE ZAPATOS PUNTA DE HIERRO EN TALLER			
10	SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS DE EVACUACIÓN			
11	SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO			
12	IDENTIFICACIÓN DE ACEITES EN ÁREA DE LUBRICACIÓN			
13	IDENTIFICACIÓN DE DIESEL EN ÁREA DE COMBUSTIBLES			
14	SEÑALIZACIÓN DE ÁREA DE PRE-VIAJE DEL EQUIPO			
15	SEÑALIZACIÓN DE ÁREA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO			
16	CAMILLAS			
17	IDENTIFICACIÓN DE QUÍMICOS LIMPIADORES EN EL TALLER			
Total de cumplimiento del MÓDULO				
Vo. Bueno Superintendente		F. Supervisor		

Fuente: Mynor Leiva

4.3.2. Check list de evaluación de orden y limpieza

A continuación se presenta el formato que se utilizará para monitorear las operaciones en el área del taller M&R del equipo y evaluar el orden y limpieza del mismo (ver figura 33), lo cual ayudará a detectar las necesidades de mejoramiento y de los aspectos que no se están cumpliendo de acuerdo a las normas establecidas por la empresa, las revisiones deberán ser constantes para cumplir siempre con todo lo establecido y prevenir fallos en el momento de auditorias en las instalaciones.

Figura 33. Check list sistema de orden y limpieza

CHECK LIST				
Fecha: / /		Responsable:		
Terminal:		Departamento:		
Aprobado por:		Encargado:		
				
No.	ACTIVIDADES A EVALUAR	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	COMENTARIOS
SISTEMA DE ORDEN Y LIMPIEZA				
1	LAMPARAS ALINEADAS			
2	LAMPARAS LIMPIAS			
3	HERRAMIENTAS LIMPIAS			
4	BANCOS DE TRABAJO EN ORDEN			
5	PASILLO LIBRE			
6	BOTE DE BASURA EN SU LUGAR			
7	PISO LIBRE DE MATERIAL			
8	ACCESORIOS ORDENADOS			
9	ÁREA LIBRE DE MATERIAL OBSOLETO			
10	CAJA DE HERRAMIENTAS EN ORDEN			
11	ÁREA DE PRE-VIAJE LIBRE EN ORDEN			
12	ÁREA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ORDEN			
13	SALIDAS DE EMERGENCIA DESPEJADOS			
Total de cumplimiento del MÓDULO				
Vo. Bueno Superintendente		F. Supervisor		

Fuente: Mynor Leiva

4.4. Plan de acción

El plan esta encaminado a atender fallas en carretera de chasis y gen set, por lo tanto, es necesario revisar una y otra vez el plan de mantenimiento preventivo y los pre-viajes respectivos a los equipos, para decidir, en primer lugar, qué es lo que puede fallar, poniendo mucha atención a las causas de falla más comunes, que se mencionan a continuación:

1. *Ambiente circundante.* Se refiere a aspectos relacionados con agentes agresivos y factores de operación riesgosos.
2. *Ampliaciones.* Por deficiencias en la mano de obra, mala interpretación de equipo nuevo, o no tener en cuenta la mantenibilidad del recurso.
3. *Daños por terceros.* Debido al descuido o mala voluntad de terceras personas, ataques inesperados o accidentes naturales.
4. *Diseño.* Se conoce este tipo de falla después de que el recurso ha funcionado algún tiempo.
5. *Envejecimiento.* Debido a pérdidas en las características físicas y químicas del recurso.
6. *Fabricación.* Debido a deficiencias en el control de calidad del fabricante.
7. *Operación.* Debido al desconocimiento de la importancia y el impacto generado si el equipo falla o mala voluntad del usuario del recurso.
8. *Transporte.* Por golpes, almacenaje deficiente, carreteras en mal estado, robo de piezas y sobre peso de la carga.

Ya analizadas las anteriores consideraciones, se puede saber de antemano lo que puede fallar y, en muchos casos, hacer algo con anticipación para evitar la falla; pero en todos los casos es posible decidir también con anticipación “lo que debe hacerse” si, a pesar de todo, algo falla; en síntesis, el plan, cuya aplicación en el trabajo aminora la gravedad que un probable problema pueda ocasionar y permite rehabilitar en el menor tiempo posible la calidad de servicio perdida.

4.4.1. Plan de contingencia

Este será un plan propuesto para atender contingencias inesperadas en ruta, las mismas deben ser atendidas en el lugar donde sucedió la falla, dígame cualquier lugar del recorrido de la flota, el mismo proporcionará una mejor coordinación del personal de atención de la avería, equipo transportado, el cual brindará seguridad de viaje a la carga transportada.

A continuación se describirá el plan que se deberá seguir en la atención de fallas del equipo en carretera para garantizar la calidad de la carga transportada y que dichas fallas no ocasionen pérdidas para la empresa, el plan deberá poseer ciertas características de la logística a utilizar al momento de necesitarlo, dichas características del plan se describen de la siguiente forma:

a) Nombre del plan

Atención de emergencias de fallas de chasis y gen set en tránsito.

b) Recursos humanos que integran el plan

Responsable: Superintendente de M&R

Coordinador: Supervisor de Mantenimiento General

Auxiliares: Supervisores de chasis y gen set, mecánicos de chasis, mecánicos de gen set.

c) Análisis de la situación

El equipo (chassis y gen set) con su respectivo mantenimiento preventivo y pre-viajes, están diseñados con una alta fiabilidad para que no ocurran fallas de los mismos, pero debido a que es un flota sometida a esfuerzos de condiciones ambientales externos, o sea fuera del control de la empresa como malas condiciones de carretera, accidentes, pilotos inconcientes, sobrepeso, etc., puede ocurrir falla, la cual debe ser atendida de inmediato, para restablecer el servicio dentro de un límite de tiempo predeterminado.

Según las incidencias de fallas del equipo desarrollado en el capítulo 3 se puede mostrar los siguientes riesgos:

c.1.) De todos los sistemas que componen el chassis, se llego a la conclusión de que el más crítico es el de frenos, llantas y luces, ya que estos están sometidos a daños más probables en ruta por la condiciones como polvo, suciedad en el trayecto, cabezal o trailer, etc., de lo anterior ocasiona, como medida preventiva la revisión constante del sistema de frenos del chassis, limpieza periódica de las líneas de aire, filtros limpios y válvulas libres de fugas, lo mismo para las llantas calibración constante para adecuar la presión de aire de trabajo, y con respecto a luces verificar siempre en cada pre-viaje alambres pelados, bombillos quebrados, cortos circuitos, pasos de corrientes, todo ellos con materiales de alta calidad, con el fin de que se garantice un buen trayecto sin fallas del chassis.

- c.2.)** Por lo que respecta a los sistemas que componen el gen set, se llegó a la determinación de que los más críticos son el generador, baterías y enfriamiento del motor, ya que estos son los que tienen mayor número de fallas repetitivamente, lo anterior ocasiona como medida preventiva, la adquisición de generadores de alta fiabilidad y reparación de embobinado de alta confiabilidad, batería con buen sistema de carga, y sistema de enfriamiento con su respectivo mantenimiento periódico constante, con el fin de que no ocurran mayores incidencias de fallas en esos sistemas.
- c.3.)** En cuanto al factor de desconocimiento del sistema o de cualquiera de sus partes por el personal de mantenimiento y reparación no se considera como riesgoso, ya que se cuenta con personal técnicamente preparado y en número suficiente para asumir la responsabilidad a cualquier hora.
- c.4.)** El factor de dependencia de terceros para que en el trayecto de la flota no ocurran fallas se considera grave, ya que la empresa no tiene control inmediato sobre los pilotos, pero poco probable si se toman medidas rigurosas sobre el transportista en casos de daños ocasionados por negligencia de los mismos, por lo que en el siguiente inciso se elaboró un procedimiento de daños al equipo por terceros con el fin de que el transportista se haga responsable de consecuencias ocasionadas al equipo.

d) Objetivo inmediato

Rehabilitar lo más pronto que se pueda la calidad del servicio del equipo.

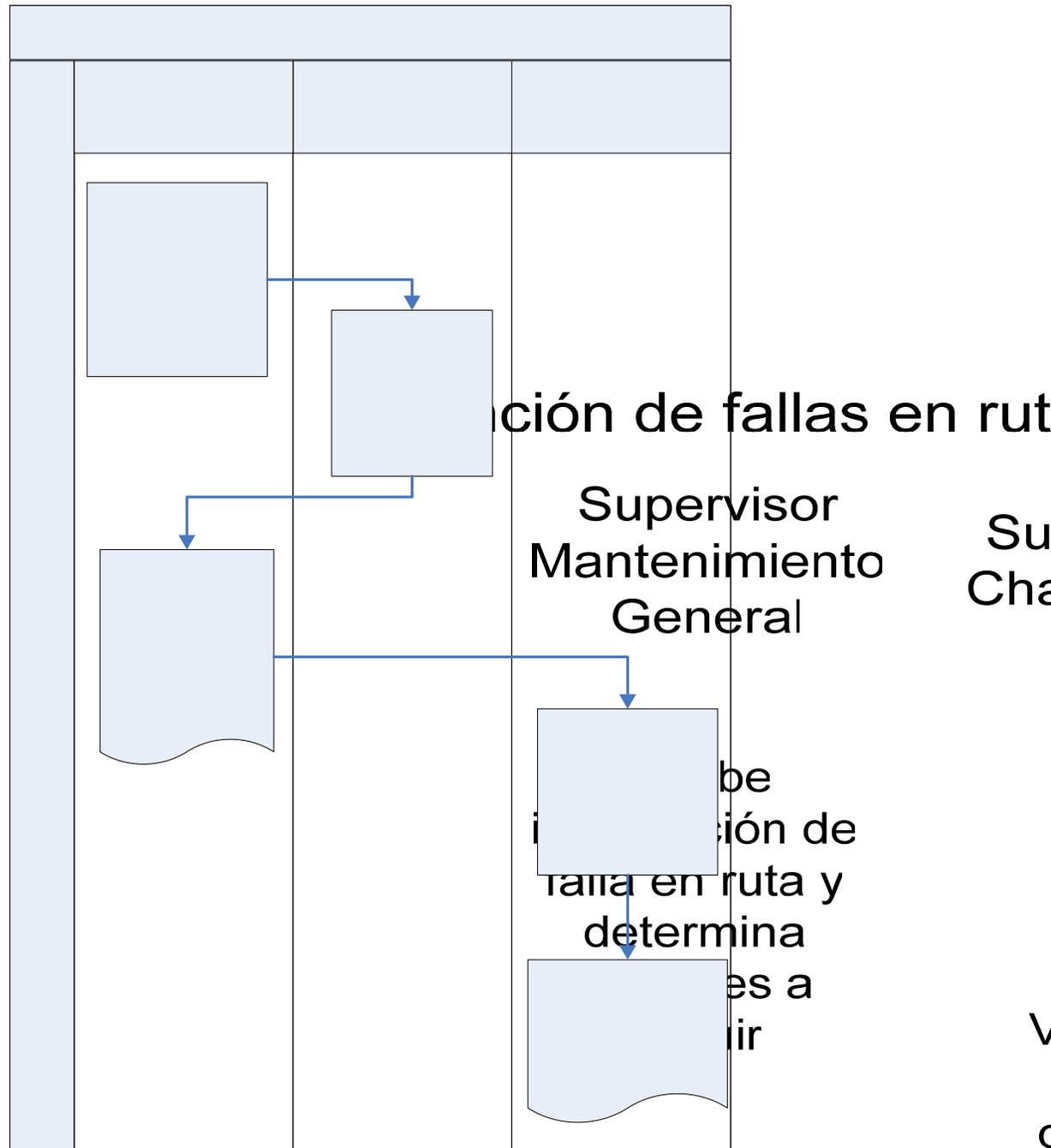
e) Procedimiento general de atención de fallas

- e.1.)** Al recibir el aviso de alguna falla por parte del supervisor de la empresa transportista, el responsable del plan ordena al coordinador que reúna al personal para trasladarlos al lugar del incidente.
- e.2.)** Los supervisores de chasis o gen set, verifican la falla ocurrida y hacen un diagnóstico y lo comenta con su coordinador.

- e.3.)** El coordinador del plan determina las acciones que han de tomar y traslado a los mecánicos al lugar de la falla con todo el equipo y repuestos necesarios para atender la avería.
- e.4.)** Ya en el lugar se analiza la causa de la falla, repara la avería y se determina su procedencia para establecer de donde vino y tomar las medidas pertinentes para determinar si fue por factores externos al taller o factores internos como de mal procedimiento efectuado en las instalaciones de la empresa.
- e.5.)** Al quedar rehabilitado el servicio, los mecánicos procederán a redactar la orden de trabajo específica correspondiente, acompañada de un informe pormenorizado que mencione las observaciones que a su juicio fue la causa de la falla.

En la figura 34 se puede observar el flujo grama del procedimiento para atender de forma inmediata fallas en ruta y reestablecer el equipo para que continúe con su viaje y se resguarde la carga.

Figura 34. Flujo grama de atención de fallas en carretera



Fuente: Mynor Leiva

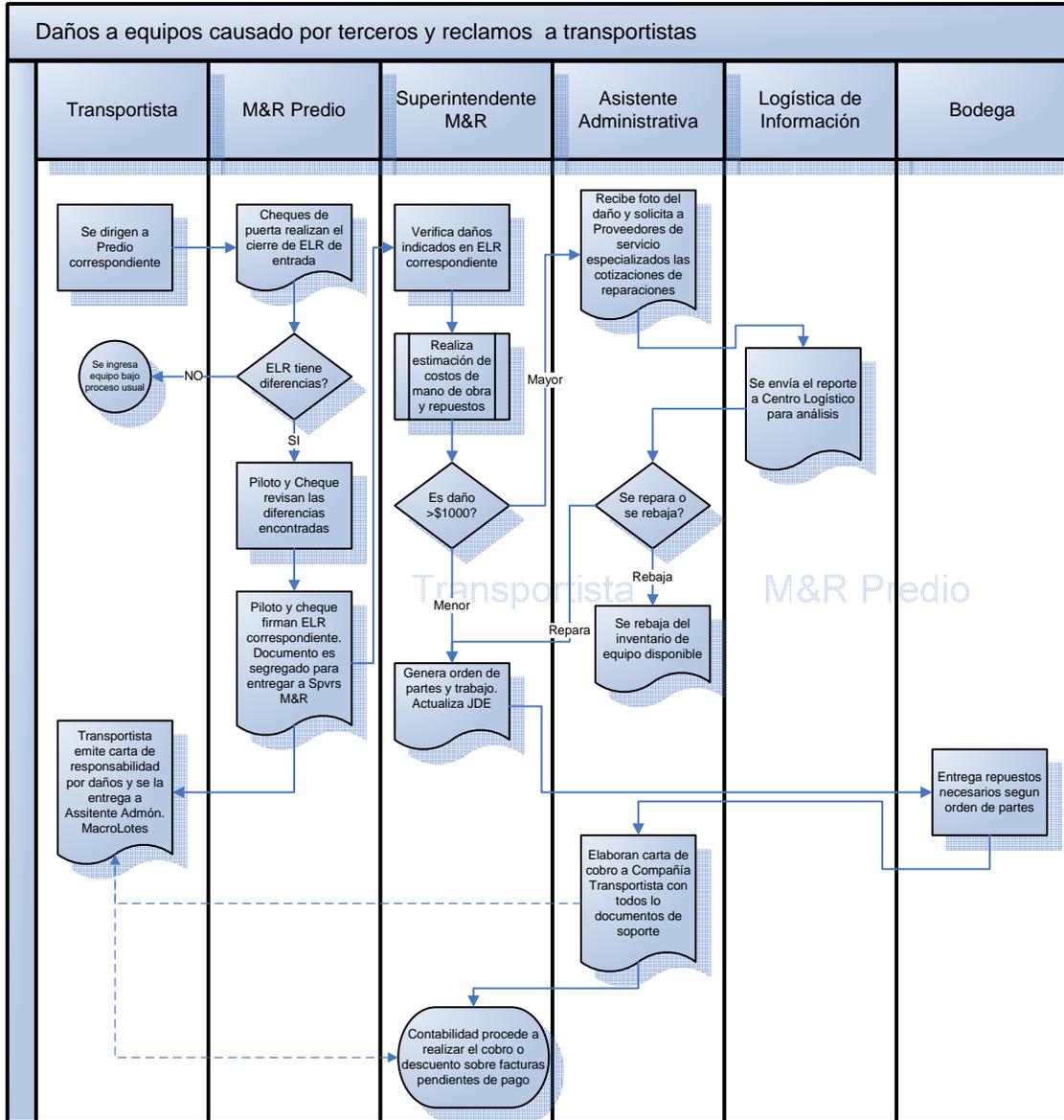
4.4.2. Procedimiento de daño al equipo por terceros

Como se menciono anteriormente en el procedimiento general de acción del plan de atención de fallas en ruta, se debe de ser riguroso con el transportista para reducir las fallas que provienen del manejo inadecuado de la flota por parte del piloto, como exceso de velocidad, robo de diesel en el gen set, y algún otro hecho que provoque el rendimiento inadecuado del equipo.

Para lo cual se elaboró el siguiente procedimiento (ver figura 35), en el cual se indica como se debe proceder si la flota sufre daños debido al mal manejo del transportista.

La flota al momento de salir del predio para realizar un viaje lleva una condición o ERL en donde se indica que los componentes o partes del equipo están en buenas condiciones, por lo tanto si al momento de entrar al predio nuevamente ya efectuado su viaje, existe variación entre lo establecido en el documento y a la flota le falta algún componente o se encuentra accidentado, se investigan las causas y la empresa transportista cubre los daños efectuados en la flota, para lo que se llevará un control y procedimientos de las partes involucradas para evaluar y reparar el daño.

Figura 35. Flujo grama de daños al equipo por terceros



Fuente: **Mynor Leiva**

4.4.3. Detección analítica de fallas

La causa de una falla siempre es producida por un cambio, y es necesario encontrar y quitar dicha causa y no solamente el efecto; se tiene que estar consciente de que una falla determinada, corresponde una causa específica; es decir, la falla es la “huella” que deja la causa, por lo tanto, no es posible considerar que una causa pueda dejar dos o más “huellas” diferentes.

En toda falla siempre intervienen dos elementos:

- El objeto, lo que sufre el daño (máquina, producto, lugar, etcétera).
- El defecto, esto es, la desviación de la norma.

El análisis se facilita con la ayuda de la siguiente hoja de trabajo (ver figura 36).

Figura 36. Formato para la descripción de la falla

HOJA DE TRABAJO PARA LA DESCRIPCIÓN DE LA FALLA				
Preguntas sobre el objeto y el defecto	¿Qué sucede?	¿Qué no sucede?	Diferencia	Modificación
OBJETO				
¿Qué?				
¿Dónde?				
¿Cuándo?				
¿Cuánto?				
DEFECTO				
¿Qué?				
¿Dónde?				
¿Cuándo?				
¿Cuánto?				

Fuente: **Mynor Leiva**

Si las respuestas son negativas, indican que hasta este momento podemos llevar a cabo los trabajos físicos para corregir el defecto y la causa que originó la falla.

4.5. Estrategia de las 5S

Esta herramienta se propone como primer paso para la mejora continua, se esperaría una primera implementación en el taller, para posteriormente crearlo en todo el departamento o en las demás áreas del equipo en la empresa. De acuerdo a lo propuesto hasta el momento, como procedimientos de mantenimiento, seguridad en el taller, plan de acción y formatos de control e inspección para el equipo, se requiere crear una nueva filosofía de trabajo en el taller, con lo cual se pretende: un trabajo efectivo, organización del lugar o taller y procesos estandarizados de trabajo.

Para lograr una aplicación adecuada de esta estrategia, se tiene el apoyo para lograr una aplicación adecuada de los siguientes:

- Compromiso del superintendente
- Comenzar con capacitación
- Involucrar a todo el personal
- Repetir el ciclo continuamente

4.5.1. Propuesta de implementación

Lo primero para la implementación es formar un taller de capacitación para transmitir los mecánicos a todo el personal involucrado en el programa a través de un taller el cual contendrá aspectos importantes de explicación de cada una de las “S” el cual podría conformarse con la siguiente información:

a) **Seiri:** esta primera s se refiere a eliminar del área de chasis y genset todo aquello que no sea necesario. Aquí se determinará las cosas que son útiles para otra área y las que se descartarían por completo, se liberaría espacio desechando cosas como: herramientas rotas o en desuso, desechos y exceso de repuestos averiados, etc., por lo que se deberá realizar un inventario en el taller.

A esta “S” se le conoce como seleccionar/clasificar y eliminar, entre las ventajas que se adoptarían están:

- Reduce las necesidades de espacio, stock, almacenamiento, transporte y área de trabajo.
- Facilita el transporte interno, la disposición física de los elementos, el control del proceso y la ejecución del trabajo en el tiempo previsto.
- Evita la compra de materiales y componentes por duplicado y también los daños a los materiales o productos almacenados.
- Aumenta el retorno del capital invertido.
- Aumenta la productividad de las máquinas y personas implicadas.
- Provoca un mayor sentido de la clasificación y la economía, menor cansancio físico y mayor facilidad de operación.

Una buena práctica sería, tras colocar en un lugar determinado todo aquello que va a ser descartado, invitar al resto de trabajadores de las demás áreas para que elijan, de entre los objetos disponibles, aquellos que les pudiesen interesar.

Un punto importante es el de la clasificación de residuos en el taller., en el cual se genera residuos de muy diversa naturaleza: plásticos, metales, aluminio, aceite usado, vidrio, entre otros. Otro compromiso que se debe asumir es el del respeto al Medio Ambiente, ya que nadie desea vivir en un pueblo o zona contaminada por la industria que allí se encuentra, y para ello se iniciará un programa de recogida

selectiva de residuos y aceite usado. Cada vez que tengamos que tirar algo a la basura, se dispondrá de distintos contenedores para otros tantos tipos de residuos y almacenaje adecuado de aceite inservibles. De esta manera, se podrá reciclarlos y decir que se actúa de manera responsable.

Para tal actividad se deberá presentar un cuestionario a los mecánicos del taller para que respondan de forma concreta a unas interrogantes importantes y de ello dependerá el ordenamiento del mismo, las cuáles se mencionan a continuación:

Cuestión: Analice por un momento su lugar de trabajo (el suyo propio), y responda a las preguntas anteriormente planteadas sobre clasificación y descartar:

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

b) Seiton: esta segunda s se refiere a tener lo que es necesario, en su justa cantidad, con la calidad requerida, y en el momento y lugar adecuados, se enfoca a un ordenamiento visible que ayude a cada mecánico a comprender donde están las herramientas, equipo especial, etc., con ello los procedimientos se efectuarán de forma regular, se propone para la aplicación de esta herramienta: pintado de áreas específicas de trabajo como, previajes, reparaciones, mantenimiento, estanterías, y/o gabinetes para tener cada cosa en su lugar, para lo cual aporta las siguientes ventajas:

- Menor tiempo de búsqueda de aquello que nos hace falta.
- Menor necesidad de controles de stock y almacenamiento.

- Facilita el transporte interno, el control de la flota y la ejecución del trabajo en el plazo previsto.
- Evita la compra de materiales y componentes innecesarios y también los daños a los materiales o repuestos almacenados.
- Aumenta el retorno del capital.
- Aumenta la productividad del equipo y personas.
- Provoca una mayor racionalización del trabajo, menor cansancio físico y mental, y mejor ambiente.

Y, por último, hay que tener claro que:

- Todas las cosas han de tener un nombre, y todos los mecánicos deben conocerlo.
- Todas las cosas deben tener un espacio definido para su almacenamiento o colocación, indicado con exactitud y conocido también por todos.

Al igual que en la primera “S”, aquí también se tendrá que presentar a los mecánicos un cuestionario donde analicen el ordenamiento de sus áreas de trabajo, el cual debe ser de la siguiente forma:

Cuestión: Analice por un momento su lugar de trabajo (el suyo propio), y responda a las preguntas anteriormente planteadas sobre organización:

- ***¿De qué cosas podemos reducir la cantidad que tenemos?***
- ***¿Qué cosas realmente no es necesario tener a mano?***
- ***¿Qué objetos suelen recibir más de un nombre por parte de mis compañeros?***
- ***Fíjese en un par de cosas necesarias. ¿Cuál es el mejor lugar para ellas?***

c) **Seiso:** esta tercera s se aplica después de eliminar los desperdicios y cosas inútiles en el taller, para luego limpiar el taller, se deberá mantener limpio y en buen aspecto las áreas de trabajo, con ello también se podrá

observar problemas que anteriormente eran ocultados por el desorden y suciedad, así se podrían dar cuenta de fugas de aceite, aire, refrigerante, partes con excesiva vibración o temperatura, partes rotas, etc., por lo tanto el mecánico debería conocer la importancia de estar en un ambiente limpio. Cada trabajador de la empresa debe, antes y después de cada trabajo realizado, retirar cualquier tipo de suciedad generada en su área respectiva.

Para conseguir que la limpieza sea un hábito bien fijado, hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- Todos deben limpiar utensilios y herramientas al terminar de usarlos y antes de guardarlos.
- Las mesas, armarios y caja de herramientas deben estar limpios y en condiciones de uso.
- No debe tirarse nada al suelo.
- No existe ninguna excepción cuando se trata de limpieza. El objetivo no es impresionar a las visitas, sino tener el ambiente ideal para trabajar a gusto y obtener la Calidad Total.

También se presentará a cada mecánico un cuestionario para la aplicación de estas el cual tendrá las siguientes interrogantes:

Cuestión: Analice por un momento su lugar de trabajo (el suyo propio):

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

d) Seiketsu: esta cuarta s se deberán implementar formas de control para la verificación de la estandarización de los procedimientos del ordenamiento y limpieza en el taller, por lo cual se deberá inspeccionar y tomar las acciones

encaminadas a que los mecánicos desarrollen sus estándares de ordenamiento y limpieza en sus áreas respectivas, con lo cuál se lograrán ventajas de esta cuarta **S** que son:

- Facilitará la seguridad y el desempeño de los mecánicos.
- Evita daños a la salud del mecánico.
- Mejorará la imagen del taller interna y externamente.
- Eleva el nivel de satisfacción y motivación del personal hacia el trabajo.

En el establecimiento de un sistema que asegure la 4ª **S** en el taller son útiles algunos recursos visuales, como:

- Avisos que ayuden a los mecánicos a evitar errores en las operaciones de sus lugares de trabajo.
- Avisos de peligro, advertencias, limitaciones de velocidad, etc.
- Informaciones o instrucciones sobre equipamiento y máquinas.
- Avisos de mantenimiento preventivo.
- Recordatorios sobre requisitos de limpieza.
- Instrucciones y procedimientos de trabajo.

Pero hay que recordar que todos estos avisos y recordatorios:

- Deben ser visibles a cierta distancia.
- Deben colocarse en los sitios adecuados.
- Deben ser claros, objetivos y de rápido entendimiento.
- Deben contribuir a la creación de un local de trabajo motivador y confortable.

Para tal efecto se planteará un cuestionario a mecánicos del área para que analicen las siguientes interrogantes:

Cuestión: Analice por un momento su lugar de trabajo (el suyo propio):

- *¿Qué tipo de carteles, avisos, advertencias, procedimientos cree que le faltan?*
- *¿Los que ya existen son adecuados? ¿Proporcionan seguridad e higiene?*
- *En general, ¿calificaría su entorno de trabajo como motivador y confortable?*
- *En caso negativo, ¿cómo podría colaborar para que si lo fuera?*

e) **Shitsuke:** aquí se debe enfocar al mecánico a que el pre-viaje y el mantenimiento del equipo y del taller en cuanto a orden y limpieza se refiere, debe ser un hábito donde se apliquen los procedimientos y la estrategia completa de las 5S, con lo cual debe crearse una disciplina o reglamento de trabajo en donde deben mantenerse las normas o estándares bien definidos en el taller y áreas de equipamiento de material. Con ello se garantizará la seguridad y operatividad permanente en el taller para mejorar cada vez que sea necesario los procedimientos de mantenimiento. Esta 5ª **S** es el mejor ejemplo de compromiso con la **Mejora Continua**. Todos en el taller deberán asumirlo, porque todos saldrán beneficiados.

Se deberá responder por parte de los mecánicos la siguiente interrogante:

Cuestión: *Exponga los motivos por los cuales usted piensa que debe (o no) comprometerse con este sistema.*

4.5.2. Procedimiento a la propuesta de implementación

Sobre el personal implicado en la propuesta para las 5S en el taller, por tal se mejorará el ordenamiento, inspección, herramienta limpia, equipo aseado, etc., se requiere de lo siguiente:

Los miembros del equipo deben ser dos o tres personas que trabajen en el área o taller donde se van a implantar las 5S, por lo tanto se debe formar entre los mecánicos y los supervisores, por ejemplo, el equipo lo pueden formar:

- El supervisor de chasis y/o genset.
- Un encargado o mando intermedio, que sería el mecánico de mayor confianza y experiencia que sustituye al supervisor cuando este no se encuentra.
- Un miembro de Mantenimiento, que sería un mecánico ya sea de chasis o genset del taller.

Estos miembros deben comenzar con una capacitación permanente con personal o agencia especializados sobre el tema, en el cual se prepararán para que le den seguimiento al tema, por lo tanto entre sus principales funciones serían las siguientes:

- a.** Conocer los conceptos y metodología 5S.
- b.** Programar la ejecución de cada fase del proyecto.
- c.** Ayudar al facilitador o capacitador en la formación del resto del personal del área de chasis y genset.
- d.** Reunir información y analizar en equipo la situación actual.
- e.** Proponer ideas de mejora y decidir en grupo las soluciones a implantar.
- f.** Establecer los planes de acción y ejecutar las acciones acordadas en cada fase del proceso de implantación.
- g.** Efectuar el seguimiento y analizar los indicadores de mejoramiento en el taller

ante la situación pasada y la que se está presentando con las 5S.

h. Proponer acciones correctoras ante las desviaciones o evoluciones negativas del nivel de Organización, Orden y Limpieza.

4.5.3. Seguimiento a la propuesta

En esta parte es recomendable desarrollar métodos de trabajo, controles visuales estándares, para dichas actividades se deberán pegar cárteles informativos en el taller en cuanto a la nueva políticas implementadas y lo que se espera de la misma, con lo cual el mecánico sabrá sus responsabilidades y los nuevos procedimientos que debe efectuar para mejorar la condición física y herramienta utilizada en el taller, una vez que se produzca la iniciación de la aplicación se verán resultados como: mecánicos se sentirán mejor en lugar donde trabajan, se inicia un proceso de mejora continua, se generarán menores desperdicios, mejor calidad en los procedimientos de pre-viaje y mantenimientos, respuesta más rápida ante los imprevistos y urgencia de fallas en ruta, con lo cual se hará del taller más competitivo en su labor de tener equipo en buenas condiciones de funcionamiento.

Para llevar un control en el seguimiento deberá de definirse un procedimiento por parte del equipo encargado del proyecto, el cual deberá estar conformado de la siguiente forma:

- Responsable: definir coordinador para la implementación y mantenimiento del sistema 5's, generar procedimiento, sistemas aplicables y responsables.
- Capacitación y difusión: capacitar a la gente a seguir el buen hábito del medio ambiente de calidad, requerido por el departamento.
- Implantación 5's: eliminar lo innecesario, ordenar, identificar, clasificar, limpiar y mantener.
- Auditorias del sistema 5's por parte de personal especializado.

4.6. Costos asociados

En esta parte solo se tomaron los costos incurridos por el departamento de chasis y genset que se hicieron por parte de la empresa, los cuales conllevan equipo especializado, por lo anterior se espera la colaboración del superintendente de M&R para llevar a cabo a un corto plazo la adquisición o adjudicación del demás equipo, herramienta, personal especializado en cuanto a capacitaciones, divulgación con carteles en el taller, etc. Por lo tanto en cuanto a costos se refiere para realizar un diagnóstico más profundo de las causas de fallas del equipo, se realizó la adquisición de herramienta apropiada para el manejo del gen set, en cual se efectuará una verificación del sistema de carga de la batería y en si todo el sistema electromecánico del gen set, estos mismos incurren en costos de materiales los cuales se detallan a continuación:

4.6.1. Costo de materiales

Este es el material o herramienta que se utilizará para realizar el diagnóstico de todo el sistema eléctrico del gen set, el cuál consistió en la compra de lo siguiente (ver tabla XV).

Tabla XV. Costo de equipos de diagnóstico

Herramienta	Costo
2 Battery Tester, 100 Amps Load, Tests 6/12 Volts Batteries to 1000 CCA	Q. 516.00* c/u
2 Battery Tester, Digital, Load Range 130 Amps, Volts Range 0 to 16 VCD	Q. 1,160.00 c/u
2 Battery Tester, Stainless Steel, 200 Amps, Test Batteries to 1000 CCA	Q. 1,674.00 c/u
2 Marcador eléctrico, Amps 120 VCA	Q. 160.00 c/u
Total	Q. 7,020.00

*1 \$ igual a Q 7.77

4.6.2. Costo de mano de obra

Para la realización de los procedimientos estándares de operación propuestos, se determinó utilizar por el momento el mismo personal que se tiene, dependiendo de las cargas de trabajo y el aumento de las operaciones de mantenimiento y reparación en el taller se podrá adquirir los servicios de más personal por medio del contratista de la compañía, este personal sería el encargado de controlar la vida útil de las baterías, control en el cambio de baterías, servicio de mantenimiento menores a motores de arranque, cambio de cables pelados o con sarro del sistema eléctrico en general del gen set, en si su función es que el equipo no falle por desperfecto de carga o electromecánicos en carretera.

4.6.3. Costo de reparación externa

Este es un rubro por las reparaciones mayores que se efectúan en los chasis y gen set, las mismas no se pueden realizar en el taller por falta de tiempo, de personal, y espacio ya que el personal con que se cuenta esta para realizar el procedimiento de pre-viaje, mantenimiento preventivo y reparaciones menores en los equipos, estas reparaciones externas se realizan por talleres certificados por la compañía y que son inspeccionados con el aval de los supervisores de chasis y gen set, algunas de las reparaciones mayores que efectúan los talleres externos en los equipos son las siguientes:

- Cambio de espejo o encajuelado del chasis
- Cambio de vigas principales en chasis
- Cambio de bolster frontales y traseros en chasis
- Cambio de crossmenber en chasis
- Chasis accidentados en tránsito se mandan a taller externo
- Cambio de king pin
- Over hall en motor de gen set
- Cambio de embobinado en el generador del gen set
- Reparación de motores de arranque en gen set
- Reparación de cargadores de batería en gen set
- Gen set accidentados en tránsito se mandan a reparación externa

CONCLUSIONES

1. Se determinó a través de los sistemas o componentes del equipo que incurre mayor incidencia de falla en el sistema eléctrico y de carga, en general, del gen set, en cuanto al chasis se encuentra mayor concentrado en lo que son neumáticos o llantas y sistema de suspensión, para lo cual se plantea un procedimiento de mantenimientos preventivos del equipo que reducirían tales averías.
2. El plan de acción realizado para atender fallas en carretera en cuanto a procedimientos que proporcionen atención inmediata para reestablecer el equipo y brindarle protección a la carga transportada, esto se determinó en base a las condiciones del taller en cuanto a herramienta, materiales y personal disponible para dichas emergencias.
3. El trabajo en equipo proporciona eficiencia en la logística de la flota y seguridad en la carga, por lo tanto, hay factores que influyen, directa e indirectamente, en las fallas, teniendo estas un impacto negativo al momento de ocurrir, como, pérdida o deterioro de la carga transportada, tiempos de entrega incumplidos, reclamos de clientes, movilización de personal hacia el lugar si la falla fuese mayor y costos elevados de operación, para lo cual se muestran formatos de control para pre-viaje y procedimientos de pre-viaje para el equipo, en el cual se determinarán fallas del equipo antes de ser asignado a finca y repararlas, inmediatamente, en el taller, con ello, se pretende no incurrir en fallas en el viaje de la flota.

4. Los procedimientos de operación estándar efectuados para chasis y gen set deben cumplirse con los objetivos, políticas, responsabilidades, alcances y procedimientos planteados, ya que, con ello, se asegurará que la flota salga del predio en óptimas condiciones para efectuar un trayecto en carretera, los cuales deben ser inspeccionados y efectuados concientemente por parte de los mecánicos, también, se debe contar con el equipo de diagnóstico necesario para detectar averías y repararlas según sea el caso.
5. La capacitación para efectuar en la flota un adecuado mantenimiento de operación y servicio, se enfocará, principalmente, en la detección de necesidades de adiestramiento por medio de la bitácora realizada y, así, poder solicitar apoyo a proveedores de equipo o otras instituciones para capacitar y concientizar a los mecánicos de la labor que realizan y cómo deben efectuarla, para mejorar los procedimientos y alargar la vida útil de los equipos y componentes.
6. Las 5S se tienen que enfocar desde el punto de vista de la seguridad industrial y adoptarlo como un principio de orden y limpieza en el lugar de trabajo, esto conlleva al proceso de la mejora continua y compromiso por parte de la empresa en que el trabajador se sienta seguro en las labores que desempeña, esto influirá en un mejor manejo y reducción del desperdicio de material por parte del personal.
7. La metodología planteada en este trabajo proporciona un aporte importante al transporte de carga perecedera, pues, incluye todos los aspectos que influyen en las fallas de este equipo, como lo son, el personal, el taller, procedimientos efectuados, mejora continua y seguridad industrial, esto con el objetivo de brindar o disminuir las fallas en carretera y cumplir con las demandas de entrega de viajes.

RECOMENDACIONES

1. Verificar y concientizar a los mecánicos, por parte de los supervisores, que cumplan con los procedimientos de pre-viajes y mantenimiento preventivo a cabalidad y que participen en el mejoramiento de los mismos para documentar aquellas actividades o controles que pudieran prevenir fallas en carretera de la flota.
2. Llevar un monitoreo estandarizado en base a auditorias para evaluar las condiciones de seguridad industrial en el taller y el principio de orden y limpieza en base a las 5S propuesta para mejorar el aspecto del taller y que el trabajador se sienta en un ambiente propicio para desempeñar su labor a cabalidad, contando siempre con toda la herramienta y equipo de diagnóstico especializado, para determinar fallas que se pudieran presentar en carretera.
3. En el caso de la detección de necesidades de capacitación y adiestramiento, y aspectos de supervisión de personal como parte del mejoramiento continuo y clima organizacional en la empresa, se recomienda establecer un programa de capacitación en base a las mayores incidencias de fallas del equipo, esto con apoyo de técnicos especializados, para tal caso, como lo son: los proveedores de equipo y, así, mejorar y conocer aspectos teóricos y prácticos de los componentes de la flota para poder darles un mejor servicio de mantenimiento.

4. Actualmente, se encuentran en el mercado productos que ayudarían a aumentar la vida útil de componentes del chasis y gen set, esto con el fin de reducir costos de mantenimiento, reemplazo y reparación de partes, un ejemplo de ello es el calibrador electrónico de neumáticos, -vigia-, que es un dispositivo que aumenta en un 20% a 30% la vida útil de las llantas manteniendo siempre una presión de aire constante al neumático y libra de pinchaduras en carretera, con ello, se reduciría el reemplazo de llantas en chasis que es un rubro muy significativo para la empresa y se mejoraría la protección al medio ambiente por el desecho de las mismas.

5. El trabajo en equipo entre mecánicos y supervisores del mismo puesto, es muy importante, para lo cual deben reunirse para estudiar y analizar las distintas oportunidades de mejora que se podrían implementar y diagnóstico de los diferentes problemas que se presenten en el taller para aportar soluciones concretas a los mismos, por lo que es conveniente hacer equipos de trabajo o mejoramiento, para el área, con ello mejorará el apoyo entre los mismos empleados, contarán con mayor recurso disponible y darán soluciones en conjunto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Dounce Villanueva, Enrique. **La productividad en el mantenimiento industrial**. Tercera edición. México: Editorial CECSA, 2001. 341 pp.
2. Carrier Transicold. **Manual de operación y servicio del grupo generador a diesel**. Carrier Corporation. EEUU, 2003.
3. Institute of Internacional Container Lessors. **Guide for Container Chassis Inspection**. Third Edition. IICL, IANA. EEUU, 2000.
4. Chassis Containers. **Flexi-Van**. Second Edition. IICL. EEUU, 2002.
5. Mishke, Charles R. **Elementos de máquinas**. Sexta edición. México: McGraw-Hill, 1995.
6. Marks, Leonel S. **Manual del Ingeniero Mecánico**. Tercera edición. México: McGraw-Hill, 1996.
7. Good Year. **Guía para el uso de llantas de camión**. Guatemala, 2002.
8. Dessler, Gary. **Administración de personal**. Sexta edición. Pretince Hall 1995.
9. Domínguez Machuca, José Antonio. **Dirección de Operaciones**. Segunda Edición. McGraw-Hill, España, 1995.
10. **Bibliografía Electrónica:** <http://www.ceroaverias.com/5S>

APÉNDICE 1

Aquí se presentan algunas fallas en la estructura y los componentes principales del chasis, las mismas se presentan debido a la corrosión y fatiga a la que es sometido el equipo.

Figura 37. Desgaste excesivo en espejo acoplador de kin ping

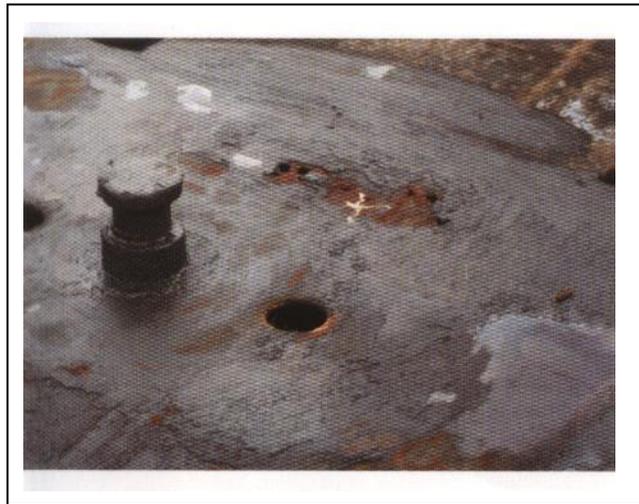


Figura 38. Falla en twist lock



Probar operación de twist lock por atadura o torcedura y localización correcta del cono, verificar que de su vuelta de apriete correctamente.

Figura 39. Falla en kaite de tren de aterrizaje



Kaite o zapato corroído, aquí se cambia el kaite por uno nuevo

Figura 40. Falla en cargador central



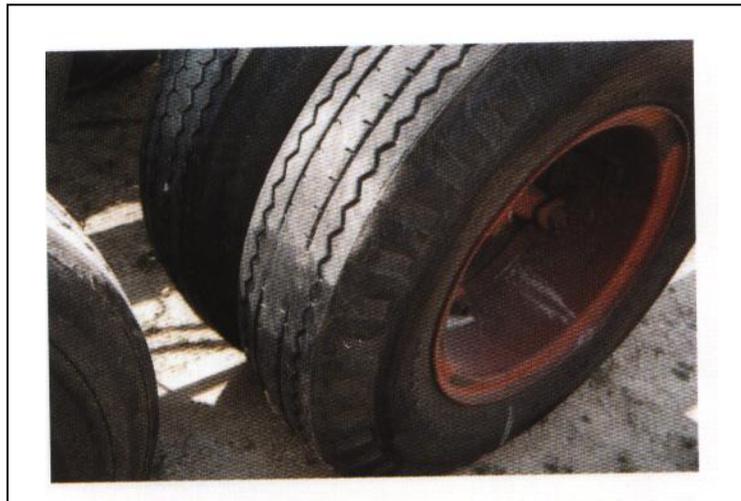
Grieta o fisura en soldadura de cargador central, soldar nuevamente

Figura 41. Falla en llanta



Severo corte en banda de rodadura, carcasa dañada, cambiar llanta

Figura 42. Desgaste en llanta



Llanta desgastada en banda de rodamiento, se manda a vitalizado.

APÉNDICE 2

Figura 43. Check list para previaje de chasis

	<h1 style="margin: 0;">PREVIAJE DE CHASSIS</h1>
---	---

Predio: Puerto Barrios, Macrolotes				
Fecha:		Mecánico:		Código mecánico:
Chassis No.	Hubodometro:	Rechazado	SI	NO

	CHASSIS	Prevlaje
1	Revisar sistema de alumbrado y conector de 7 vías	
2	Revisar condición de manitas de aire	
3	Revisar sistema de patas de apoyo	
4	Revisar funcionamiento de twist lock	
5	Inspeccionar funcionamiento de hubodometro	
6	Revisar desgaste irregular de llantas	
7	Revisar funcionamiento del sistema de rodamiento	
8	Revisar si hay fugas de aire y sistema de frenos	
9	Revisar sistema de suspensión	
10	Inspeccionar soportes y loderas	
11	Revisar rajaduras o roturas en la estructura	
12	Revisar condición o estado del king pin	

OBSERVACIONES: _____

APÉNDICE 3

Figura 44. Check list para previaje de gensets

	<h1 style="margin: 0;">PREVIAJE DE GENSETS</h1>
---	---

Predio: Puerto Barrios, Macrolotes				
Fecha:		Mecánico:		Código mecánico:
Genset No.	Horómetro:	Rechazado	SI	NO

	GENSETS	Prevlaje
1	Revisar fugas de aceite, agua / coolant y combustible	
2	Revise tensión y condición de las fajas. Ajuste o cambie	
3	Revise los soportes cargadores del motor / generador	
4	Revise condiciones de las puertas	
5	Revise el sistema de escape	
6	Revise la integridad del panel eléctrico	
7	Revise condición de batería y sus terminales	
8	Revise el nivel de aceite del motor (nivelar si es necesario)	
9	Revise condición de la estructura	
10	Revise nivel de refrigerante del radiador(nivelar si es necesario)	
11	Limpie trampa de aceite del depurador	
12	Revise sistema de arranque por medio del encendido	

OBSERVACIONES: _____
