

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN DE
MANTENIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE ACTIVOS DE LA EMPRESA
PROVEEDORA DE CARGA PRODECA S.A**

**YUSELY PORRAS RAMIREZ
PAOLA RODRIGUEZ CHIA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2013

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN DE
MANTENIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE ACTIVOS DE LA EMPRESA
PROVEEDORA DE CARGA PRODECA S.A**

**YUSELY PORRAS RAMIREZ
PAOLA RODRIGUEZ CHIA**

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Mecánico

**Director:
Ing. Jabid Eduardo Quiroga Méndez, Ms(c)**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2013

DEDICATORIA

A Dios por estar siempre a mi lado, por brindarme tantas bendiciones.

A mis padres por su amor y constante apoyo durante toda mi vida, a pesar de la distancia siempre estuvieron muy cerca.

A mi hermano Oswaldo por que sin su ejemplo, constante apoyo y consejos nada de esto hubiese sido posible.

A mis hermanos Diana, Adrian y Edinson, por escucharme y motivarme, quiénes junto con mis sobrinos me confirman que mi familia es el motor de mi vida.

A mi novio y amigo Ivan Fer gracias por tu cariño, compañía y apoyo cada día de mi carrera por entenderme y ser tan incondicional, lo logramos.

A mis amigas, Yu María, Ivon Johana, Vir de los Ángeles y Laura Ye gracias por estar cuando más las necesito.

A mi amiga Marisol Quintero Duran y sus padres María del Socorro y Eliecer por acogerme en su hogar con tanta amabilidad...gracias por todo.

Paola Rodríguez Chía.

DEDICATORIA

A Dios por regalarme tantas cosas bellas en esta vida y permitirme llegar hasta este punto.

A mis padres por ser el vivo ejemplo de emprendimiento, lucha, responsabilidad y amor por lo que se hace y por darme tanto amor, motivación, orientación y apoyo durante todo mi vida y mi carrera.

A mi hermanita Yulied porque su sonrisa me llena de vida y por ser una de mis grandes razones para luchar y no decaer nunca. Que mis éxitos de hoy sean los suyos mañana y siempre.

A mis abuelos, en especial a mi abuelita Transito, por ser tan bella conmigo y orar siempre por mi bienestar y a mi abuelito Tobias (QEPD), quien desde el cielo me acompaña y me cuida cada instante.

A mi novio Edwin por comprenderme, quererme, y apoyarme en todo momento por enseñarme que después de un gran esfuerzo, viene una gran recompensa. Por compartir tantos momentos, y por ser el mejor ejemplo de amor por su carrera.

A mi prima Laura, a mis tíos y toda mi familia por brindarme tantas alegrías e impulsarme a ser cada día una mejor persona.

A mi compañera y amiga Pao y a mis grandes amigas Yuli y María C por confiar en mí y darme tantos momentos de felicidad.

Yusely Porras R.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de todo corazón a las siguientes personas:

Al Ingeniero Jabid Eduardo Quiroga Méndez, director del proyecto por su confianza y apoyo durante la realización del mismo.

Al ingeniero Oscar Sánchez, gerente de estrategia de la empresa Provedora de carga PRODECA S.A por depositar su confianza en nosotras.

Al ingeniero Edwin Gallego por su constante guía durante la realización de este proyecto, por dedicar el tiempo que fue necesario en aclarar las dudas que teníamos respecto al funcionamiento del departamento de mantenimiento de PRODECA S.A.

AL ingeniero Ricardo Anaya, consultor de Stone-ERP por su ayuda y amabilidad en la capacitación del manejo del modulo de inventarios del mismo.

Al ingeniero José Rodolfo Ordoñez, consultor de SAMM por su colaboración en la capacitación de funcionamiento del software y constante apoyo en aclarar las dudas respecto al funcionamiento del mismo.

A Ingrid Rueda y demás personal del departamento de mantenimiento por su constante colaboración y amabilidad durante nuestro pasó por PRODECA S.A.

Paola R, Yusely P.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	27
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	29
1.1 HISTORIA	29
1.2 MISIÓN	30
1.3 VISIÓN	30
1.4 POLÍTICAS DE CALIDAD	30
1.5 POLÍTICAS DE SEGURIDAD	31
1.6 CERTIFICADOS	31
1.7 SUCURSALES	32
1.7.1 Sucursal Principal Bucaramanga	32
1.7.2 Sucursal Buenaventura	32
1.7.3 Sucursal Medellín	33
1.7.4 Sucursal Duitama	33
1.7.5 Sucursal Cúcuta	33
1.7.6 Sucursal Cartagena	33
1.7.7 Sucursal Santa Marta	34
1.7.8 Sucursal Barranquilla	34
1.8 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	34
1.9 SERVICIOS	35
2. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS BÁSICOS DE MANTENIMIENTO	36
2.1 INTRODUCCIÓN	36
2.2 OBJETIVO	37
2.3 ALCANCE	37

2.4 TERMINOLOGÍA ESPECÍFICA	37
2.4.1 Activo:	37
2.4.2 Acción Correctiva	38
2.4.3 Ambiente	38
2.4.4 Calibración	38
2.4.5 Confiabilidad	38
2.4.6 Criticidad	38
2.4.7 Defecto	38
2.4.8 Disponibilidad	38
2.4.9 Ejecución	38
2.4.10 Emergencia	39
2.4.11 Falla	39
2.4.12 Falla Catastrófica	39
2.4.13 Falla Dependiente	39
2.4.14 Falla Independiente	39
2.4.15 Ingeniería de Confiabilidad y Mantenibilidad	39
2.4.16 Inspección (Checkout):	39
2.4.17 Ítem	39
2.4.18 Mantenibilidad	39
2.4.19 Mantenimiento	40
2.4.20 Mantenimiento Centrado en Confiabilidad	40
2.4.21 Mantenimiento Correctivo	40
2.4.22 Mantenimiento Detectivo	40
2.4.23 Mantenimiento Planeado	40
2.4.24 Mantenimiento Predictivo	40
2.4.25 Mantenimiento Preventivo	41
2.4.26 Mantenimiento Proactivo	41
2.4.27 Mantenimiento Productivo Total (TPM):	41
2.4.28 Mantenimiento Programado: Mantenimiento desempeñado en puntos prescritos en la vida del ítem	41

2.4.29 Mantenimiento no Programado	41
2.4.30 Mantenimiento de Rutina	41
2.4.31 Orden de Trabajo	42
2.4.32 Planeación	42
2.4.33 Programación	42
2.4.34 Prioridad	42
2.4.35 Redundancia	42
3. CONTROL DE INVENTARIOS PARA MANTENIMIENTO	43
3.1 ANTECEDENTES	43
3.2 SITUACIÓN ACTUAL	44
3.3 LEVANTAMIENTO DEL MAESTRO DE MATERIALES Y PRODUCTOS	46
3.4 SISTEMAS DE UN TRACTO CAMIÓN	48
3.5 PARÁMETROS DEL MAESTRO DE MATERIALES Y PRODUCTOS	68
3.5.1. Llantas	69
3.5.2 Filtros	69
3.5.3 Sintaxis	70
3.6 MIGRACIÓN DEL MAESTRO DE MATERIALES Y PRODUCTOS AL MODULO DE INVENTARIOS DE STONE – ERP	72
3.6.1 Configuración de datos básicos	80
3.6.2 Configuración de complementarios	82
3.6.3 Configuración de la pestaña clasificación	82
3.6.4 Códigos EAN/Unidad	83
3.6.5 Imagen	84
3.6.6 Listado de productos creados	85
4. CENSO DE EQUIPOS	89
4.1 INTRODUCCIÓN	89
4.1.1 Requisitos	90
4.1.2 Terminología Específica	90

4.2 CABEZOTES	94
4.3 TRAILER	95
4.4. TANQUES	101
5. IMPLEMENTACIÓN DE SAMM	103
5.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO CMMS	103
5.1.1 Tendencias de los sistemas de información de mantenimiento	104
5.2 SISTEMA DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO SAMM	107
5.2.1 Interfaz gráfica amigable	108
5.2.2 Sistema estructurado en forma modular	108
5.2.3. Control total sobre el flujo de servicio	109
5.2.4. Fácil integración con los sistemas de información internos	109
5.2.5 Seguimiento controlado del servicio	109
5.2.6 100% Móvil	109
5.2.7 Flujo de Documentos	109
5.2.8 Análisis de información	109
5.3 ACCESO A SAMM	110
5.4 CREAR USUARIOS	111
5.5. MENUS DE SAMM	112
5.6 EQUIPOS	115
5.7 CARGOS	118
5.8 ORDEN DE TRABAJO	120
5.8.1 Objetivo de la orden de trabajo	120
5.8.3 Supervisión de la orden de trabajo	120
5.8.4 Ejecución de la orden de trabajo	121
5.9 ORDEN DE TRABAJO (OT) EN SAMM	121
5.9.1 Información General de la O.T	122
5.9.2 Información de Planeación	122
5.9.3 Información de Programación	122
5.9.4 Información del reporte de servicio	122

5.9.5 Información de repuestos solicitados y entregados	123
5.9.6 Otra información relacionada	123
5.10 CREACIÓN DE LA OT.	123
5.10.1 Documento	126
5.10.2 Código	126
5.10.3 Fecha	126
5.10.4 Tipo Servicio	127
5.10.5 Departamento	127
5.10.6 Coordinador	127
5.10.7 Cliente	127
5.10.8 Sucursal	127
5.10.9 Equipo	127
5.10.10 Sistema	127
5.10.11 Prioridad	128
5.10.12 Fecha Límite	128
5.10.13 Fecha Sugerida	128
5.10.14 Fecha Compromiso	128
5.10.15 Fecha Garantía	128
5.10.16 Fecha Cierre	128
5.10.17 Zona	128
5.10.18 Contacto	128
5.10.19 Dirección Ubicación	128
5.10.20 Teléfono	128
5.10.21 Fax	129
5.10.22 Email	129
5.10.23 Proveedor	129
5.10.24 Motivo Servicio	129
5.10.25 Diagnóstico Inicial	129
5.10.26 Duración Estimada	129
5.10.27 N° reclamación	129

5.10.28 En Taller	129
5.10.29 Estado	129
5.11 ELABORACIÓN DE REPORTES DE MANTENIMIENTO	135
5.12 REPORTE DE TRABAJO EN SAMM	137
5.13 PROGRAMACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	140
6. INDICADORES DE DESEMPEÑO DE UN EQUIPO	155
6.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO	155
6.1.1 Factores clave de éxito en la implantación de los indicadores clave de desempeño	155
6.2 INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO	156
6.2.1 Indicadores de Desempeño del Equipo	156
6.2.2 Tiempo medio entre fallas (MTBF)	159
6.2.3 Tiempo medio para la reparación (MTTR)	168
6.2.4 Índice de horas de paro no programado del equipo (IPNP)	177
6.2.5 Disponibilidad inherente (%DI):	186
6.2.6 Disponibilidad operacional (%DO):	187
6.2.7 Utilización del equipo (UTLZ)	189
6.3 CUMPLIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (CMMP)	190
CONCLUSIONES	200
RECOMENDACIONES	201
BIBLIOGRAFÍA	203
ANEXOS	205

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa sucursal PRODECA S.A	32
Figura 2. Organigrama PRODECA S.A	34
Figura 3. Módulos Stone ERP PRODECA S.A	44
Figura 4. Divergencias entre mantenimiento y bodegas e inventario	47
Figura 5. Sistema típico de calefacción, refrigeración y ventilación	48
Figura 6. Eje delantero	50
Figura 7. Eje motriz- Dirección delantera	50
Figura 8. Eje Motriz Dirección trasera	51
Figura 9. Eje trasero, no- motriz	51
Figura 10. Eje Trasero en Tándem	52
Figura 11. Dirección	52
Figura 12. Marco	53
Figura 13. Suspension delantera- Muelle	53
Figura 14. Suspensión trasera de aire	54
Figura 15. Sistema Freno de Aire	54
Figura 16. Extremo del Conjunto Rueda	55
Figura 17. Freno de Aire Tráiler	56
Figura 18.Embrague	56
Figura 19. Control de embrague	57
Figura 20. Eje de Transmisión	57
Figura 21. Componentes típicos ejes de transmisión	58
Figura 22. Transmisión principal estándar	58
Figura 23. Transmisión- caja auxiliar y transferencia	59
Figura 24. Sistema típico de carga eléctrica	59
Figura 25. Sistema Típico de encendido eléctrico	60

Figura 26. Lugar típico conjunto de la lámpara	60
Figura 27. Iluminación y accesorios	61
Figura 28. Montaje de luz típica y montaje de la puerta	61
Figura 29. Sistema de admisión de aire	62
Figura 30. Sistema de enfriamiento	62
Figura 31. Sistema de Escape	63
Figura 32. Sistema de Combustible	63
Figura 33. Planta de Energía	64
Figura 34. Montaje de la compuerta elevadora	64
Figura 35. Montaje de la rueda de repuesto	65
Figura 36. Sistema de acoplamiento de la quinta rueda	65
Figura 37. Sistema de acoplamiento del vehículo (Gancho de Seguridad)	66
Figura 38. Enganche del sistema de aire	67
Figura 39. Remolque de transporte de carga seca a granel	67
Figura 40. Grupo de Inventarios	71
Figura 41. Pantalla de acceso directo de Stone	73
Figura 42. Pantalla de ingreso de datos de Stone-ERP	74
Figura 43. Pantalla del sistema modular de Stone-ERP	75
Figura 44. Mensaje de mal funcionamiento de Stone-ERP	75
Figura 45. Ejecutables	76
Figura 46. Abrir carpeta STONE	76
Figura 47. Reingreso al modulo	77
Figura 48. Pantalla de configuración de parámetros	78
Figura 49. Repuestos de la familia motor organizados en Excel	79
Figura 50. Configuración del nombre y código del repuesto	80
Figura 51. Parametros de la pestaña datos básicos	81
Figura 52. Parametros pestaña complementarios	82
Figura 53. Parámetros pestaña Clasificación	83
Figura 54. Pestaña Códigos EAN/Unidad	84
Figura 55. Pestaña imagen	85

Figura 56. Ruta para listado de repuestos creados	86
Figura 57. Lista de productos creados	87
Figura 58. Selección repuesto	87
Figura 59. Vehículo de carga refrigerada	92
Figura 60. Vehículo de transporte de carga a granel solida	92
Figura 61. Vehículo de transporte de carga a granel liquida	93
Figura 62. Vehículo de transporte de carga a contenerizada	94
Figura 63. Cabezote de un tracto - camión	94
Figura 64. Trailer	95
Figura 65. Camión cisterna	101
Figura 66. Corazón de los trabajos de mantenimiento	106
Figura 67. Pantalla de inicio de sesión SAMM	110
Figura 68. Acceso a configuración de datos del usuario.	111
Figura 69. Ruta de acceso a usuario	111
Figura 70. Pantalla de configuración de datos de usuario	112
Figura 71. Acceso a movimientos en patio	113
Figura 72. Menu Maestros	113
Figura 73 .Menu servicio	114
Figura 74. Menú inventario	114
Figura 75 .Barra de Actividades	115
Figura 76. Ruta para ingresar a equipos	116
Figura 77. Lista de equipos migrados a SAMM	117
Figura 78. Pestaña kilometraje	118
Figura 79. Ruta de acceso cargos	119
Figura 80.Ruta de acceso OT	124
Figura 81. Ventana de acceso a las OT	124
Figura 82. Pantalla de configuración de una OT	126
Figura 83. Estado de la OT	130
Figura 84. Acceso a la requisición	131
Figura 85. Pantalla de configuración nueva requisición	132

Figura 86. Acceso a la selección de repuestos requeridos	133
Figura 87. Selección de repuestos	133
Figura 88. Listado de repuestos disponibles	134
Figura 89. Enviar al centro de costos	135
Figura 90. Rutas de acceso a reportes	136
Figura 91. Listado del tipo de reportes que genera SAMM Web	137
Figura 92. Acceso a la creación de un reporte de trabajo.	138
Figura 93. Selección del técnico	138
Figura 94. Introducción de variables medidas	139
Figura 95. Visualización de trabajos realizados	140
Figura 96. Ruta de acceso a las actividades	141
Figura 97. Pantalla de visualización de las actividades existentes	141
Figura 98. Formulario de ingreso de una actividad	142
Figura 99 Acceso al menú “importar información desde otros sistemas”	142
Figura 100. Pantalla de importación de información- actividades	143
Figura 101. Selección de columnas correspondientes a la base de datos	144
Figura 102. Informe de archivos migrados	144
Figura 103. Ruta de acceso al menú “Temparios”	145
Figura 104. Acceso a Detalle del tempario	146
Figura 105. instructivo de Tempario	147
Figura 106. Acceso al menú Plan de mantenimiento	148
Figura 107. Acceso a Afiliar equipos	148
Figura 108. Ventana Estrategia de Generación	149
Figura 109. Selección de equipos.	150
Figura 110. Vehículos a reportar en el plan de mantenimiento	150
Figura 111. Ruta de acceso al Cronograma	151
Figura 112. Ventana Cronograma de mantenimiento.	151
Figura 113. Ventana detalle de la visita.	153
Figura 114. Generación de una OT a partir de cronograma	153
Figura 115. Distribución de fallas de un equipo	158

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Certificados PRODECA	31
Tabla 2. Grupos y familias para clasificación de inventario	71
Tabla 3. Listado de cabezotes de PRODECA S.A.Parte 1	96
Tabla 4. Listado de cabezotes de PRODECA S.A.Parte 2	97
Tabla 5. Listado de equipos (tráilers) PRODECA S.A.Parte 1	98
Tabla 6. Listado de equipos (tráilers) PRODECA S.A.Parte 2	99
Tabla 7. Listado de equipos (tráilers) PRODECA S.A. Parte 3	100
Tabla 8. Tanques de PRODECA S.A	101
Tabla 9. Indicadores de Desempeño del Equipo	157
Tabla 10. Características claves MTBF	160
Tabla 11. MTBF Equipo XVN410	161
Tabla 12. MTBF Equipo SUE524	162
Tabla 13. MTBF equipo SWM870	162
Tabla 14. MTBF equipo SKO547	162
Tabla 15. MTBF equipo SKO615	162
Tabla 16. MTBF equipo SKO619	163
Tabla 17. MTBF equipo SOZ148	163
Tabla 18. MTBF equipo SWM868	163
Tabla 19. MTBF equipo SKO617	164
Tabla 20. MTBF equipo SUD643	164
Tabla 21. MTBF equipo SUD644	164
Tabla 22. MTBF equipo XMB053	165
Tabla 23. MTBF equipo XVP016	165
Tabla 24. MTBF equipo SKO546	165
Tabla 25. MTBF equipo SOZ152	165

Tabla 26. MTBF equipo SRN693	166
Tabla 27. MTBF equipo SWM867	166
Tabla 28. MTBF equipo XVW093	166
Tabla 29. MTBF equipo SRN815	167
Tabla 30. MTBF equipo SKO615	167
Tabla 31. MTBF equipo SUD621	167
Tabla 32. MTBF equipo SWM872	168
Tabla 33. Características clave del MTTR	169
Tabla 34. MTTR equipo XVN410	169
Tabla 35. MTTR equipo SUE524	170
Tabla 36. MTTR equipo SWM870	170
Tabla 37. MTTR equipo SKO547	170
Tabla 38. MTTR equipo SKO547	171
Tabla 39. MTTR equipo SKO619	171
Tabla 40. MTTR equipo SOZ148	171
Tabla 41. MTTR equipo SWM868	172
Tabla 42. MTTR equipo SK0617	172
Tabla 43. MTTR equipo SUD643	172
Tabla 44. MTTR equipo SUD644	173
Tabla 45. MTTR equipo XMB053	173
Tabla 46. MTTR equipo XVP016	173
Tabla 47. MTTR equipo SKO546	174
Tabla 48. MTTR equipo SOZ152	174
Tabla 49. MTTR equipo SRN693	174
Tabla 50. MTTR equipo SWM867	175
Tabla 51. MTTR equipo SWM867	175
Tabla 52. MTTR equipo SOZ146	175
Tabla 53. MTTR equipo SRN815	176
Tabla 54. MTTR equipo SRN815	176
Tabla 55. MTTR equipo SOZ150	176

Tabla 56. MTTR equipo SUD621	177
Tabla 57. MTTR equipo SWM872	177
Tabla 58. Características clave del IPNP	178
Tabla 59. IPNP equipo XVN410	179
Tabla 60. IPNP equipo SUE524	179
Tabla 61. IPNP equipo SWM870	179
Tabla 62. IPNP equipo SKO547	180
Tabla 63. IPNP equipo SKO615	180
Tabla 64. IPNP equipo SKO619	180
Tabla 65. IPNP equipo SOZ148	181
Tabla 66. IPNP equipo SWM868	181
Tabla 67. IPNP equipo SKO617	181
Tabla 68. IPNP equipo SUD643	182
Tabla 69. IPNP equipo SUD644	182
Tabla 70. IPNP equipo XMB053	182
Tabla 71. IPNP equipo XVP016	183
Tabla 72. IPNP equipo SKO546	183
Tabla 73. IPNP equipo SOZ152	183
Tabla 74. IPNP equipo SRN693	183
Tabla 75. IPNP equipo SWM867	184
Tabla 76. IPNP equipo XVW093	184
Tabla 77. IPNP equipo SOZ146	184
Tabla 78. IPNP equipo SRN815	185
Tabla 79. IPNP equipo SKO549	185
Tabla 80. IPNP equipo SOZ150	185
Tabla 81. IPNP equipo SUD621	185
Tabla 82. IPNP equipo SWM872	186
Tabla 83. Características claves del %DO	188
Tabla 84. Características claves del CMMP	191
Tabla 85. CMMP del equipo XVN410	191

Tabla 86. CMMP del equipo SUE524	192
Tabla 87. CMMP del equipo SWM870	192
Tabla 88. CMMP del equipo SKO547	192
Tabla 89. CMMP del equipo SKO615	193
Tabla 90. CMMP del equipo SKO619	193
Tabla 91. CMMP del equipo SKO619	193
Tabla 92. CMMP del equipo SWM868	193
Tabla 93. CMMP del equipo XMB598	194
Tabla 94. CMMP del equipo SKO617	194
Tabla 95. CMMP del equipo SKO617	194
Tabla 96. CMMP del equipo SUD644	195
Tabla 97. CMMP del equipo XMB053	195
Tabla 98. CMMP del equipo XVP016	195
Tabla 99. CMMP del equipo SKO46	196
Tabla 100. CMMP del equipo SOZ152	196
Tabla 101. CMMP del equipo SRN693	196
Tabla 102. CMMP del equipo SWM867	196
Tabla 103. . CMMP del equipo XVW093	197
Tabla 104. CMMP del equipo SOZ146	197
Tabla 105. CMMP del equipo SRN815	197
Tabla 106. CMMP del equipo SKO549	197
Tabla 107. CMMP del equipo SKO549	198
Tabla 108. CMMP del equipo SOZ150	198
Tabla 109. CMMP del equipo SUD621	198
Tabla 110. CMMP del equipo SUE440	198
Tabla 111. CMMP del equipo SWM872	199

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A	205
ANEXO B	206
ANEXO C	208
ANEXO D	209
ANEXO E	210
ANEXO F	213
ANEXO G	214

RESUMEN

TÍTULO: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE ACTIVOS DE LA EMPRESA PROVEEDORA DE CARGA PRODECA S.*

AUTOR (ES): Yusely Porras Ramírez
Paola Rodríguez Chía**

PALABRAS CLAVES: Activos, mantenimiento, SAMP (Sistema de Administración de Mantenimiento Moderno).

DESCRIPCIÓN

El manejo de los activos de mantenimiento es hoy en día un factor de vital importancia en la industria y tiene un gran impacto en una organización, mediante la programación de mantenimientos preventivos y un adecuado seguimiento de órdenes de trabajo, entrega de repuestos y reportes de trabajo, se puede llegar a conocer fácilmente el estado de dichos activos en cualquier momento.

Al gestionar una flota de vehículos como es el caso de PRODECA S.A, el mantenimiento adecuado, significa más productividad, menos tiempos de inactividad, así como menores gastos debido a fallas inesperadas, evitando además el represamiento de los equipos en taller para reparaciones masivas y la falta de técnicos en un momento determinado.

El software de mantenimiento SAMP (SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO MODERNO), permite organizar la forma de realizar el mantenimiento, sin pasar por alto las actividades menores, y controlándolas mediante un cronograma, garantizando así el máximo rendimiento; todo esto poniendo en práctica los principios del mantenimiento y la confiabilidad.

Por esta razón fue seleccionado por PRODECA S.A para implementarlo en el departamento de mantenimiento, siendo este el objeto principal de este proyecto. Para esto fue necesaria la recopilación de información de equipos, la realización de inventario existente, realización de planes de mantenimiento preventivo y temporarios iniciales, los cuales posteriormente fueron migrados a SAMP.

Al término del desarrollo de esta implementación se están generando las órdenes de trabajo y se está ejecutando el plan de mantenimiento preventivo que se creó. Registrando todas las actividades realizadas, con el fin de tener una base de datos que con el tiempo permita realizar el cálculo de los indicadores de gestión propuestos en este proyecto, y de esta manera facilitar la toma de decisiones respecto al departamento de mantenimiento.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico - Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director. Ing. Jabid Eduardo Quiroga Méndez, Ms(c)

ABSTRACT

TITLE: IMPLEMENTATION OF A MAINTENANCE INFORMATION SYSTEM FOR THE ASSETS MANAGEMENT OF THE LOAD SUPPLIER COMPANY PRODECA SA^{*}.

AUTHOR (S): Yusely Porras Ramirez
Paola Rodríguez Chía^{**}

KEY WORDS: Assets, Maintenance, SAMM (Maintenance Management System Modern)

DESCRIPTION

The maintenance assets management is a very important matter in the industry nowadays. It has great impact in an organization. Through preventive maintenance and an adequate work processes as follow up, spare parts delivery and work reports; it's possible to easily get to know the condition of those assets at any time.

When managing a fleet of vehicles as the case of PRODECA S.A, the right maintenance means more productivity, less downtime and fewer expenses due to unexpected failures, also it avoids equipment damming at workshops for massive repairs and the lack of technicians at a given moment.

The SAMM (SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO MODERNO), allows to organize the way that the maintenance is made, without overlooking the minor activities and controlling them through a chronogram, guaranteeing an outstanding performance, all this according to the maintenance and reliability principles.

For this reason was selected by PRODECA SA to implement in the maintenance department, which is the main object of this project. To this was necessary data collection equipment, carrying out existing inventory and performing preventive maintenance plans, which were subsequently migrated to SAMM.

Following the development of this implementation is generating work orders and running the maintenance plan was created. Registering all activities, in order to have a database that will eventually allow the calculation of the indicators proposed in this project management, and thus facilitate decision-making regarding the maintenance department.

^{*} Degree Project

^{**} Faculty of Physical Engineering - Mechanical. School of Mechanical Engineering. Director. Eng Jabid Eduardo Quiroga Méndez, Ms (c)

INTRODUCCIÓN

La implementación de un sistema de gestión de activos físicos se ha consolidado a nivel mundial como uno de los principales enfoques de trabajo al permitir la integración de planificación estratégica con operaciones, mantenimiento y decisiones de inversión de capital. La administración de los activos físicos de una organización busca maximizar el valor y lograr altos estándares de desempeño.

Mediante la gestión de activos las empresas pueden mejorar la utilización y el rendimiento, reducir costos de operación y prolongar la vida útil de sus activos.

Las empresas son cada vez más conscientes de la necesidad de implementar de manera efectiva las mejores prácticas de la industria, donde se abarcan aspectos desde el diseño, construcción y puesta en marcha, hasta operación, mantenimiento, desmantelamiento y sustitución de plantas, equipos e instalaciones.

PRODECA S.A en los últimos años ha venido almacenando información de las reparaciones realizadas a su parque automotor, de los repuestos utilizados sin un análisis detallado de la misma. Esta información se encuentra almacenada en formato Excel sin un tratamiento y control adecuado que contribuya con el mejoramiento de los procesos de mantenimiento de la organización.

PRODECA S.A entra en una nueva era de agilización y control en cada uno de sus procesos internos, incluyendo el control del mantenimiento de su parque automotor, es por esto que el 13 de octubre de 2011 PRODECA S.A adquiere una licencia del software STONE- ERP (*Enterprise Resource Management*), con el fin

de dar formalización y optimización de sus procesos administrativos y recursos a nivel nacional.

De igual manera PRODECA S.A adquiere una licencia del software SAMM (Sistema de Administración de Mantenimiento Moderno) al enfrentarse a la necesidad de programar, valorizar, llevar el control, registro y seguimiento de los servicios de mantenimiento, integrándolos en un mismo lugar. Parte fundamental en el éxito de la implementación de este sistema de información es recopilar de manera correcta los datos que se van a ingresar, siendo esta una de las tareas que dieron inicio a la realización de este proyecto.

Mediante Stone- ERP se maneja el modulo de inventarios y esta información se ve reflejada en SAMM, por esto es de vital importancia configurar este modulo para garantizar una toma de decisiones rápida y segura, generando así un enlace sólido y recíproco entre las diferentes dependencias de PRODECA S.A.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

1.1 HISTORIA

La empresa Provedora de carga PRODECA S.A ¹ sociedad santandereana dedicada al transporte de carga por carretera fundada por la familia Sánchez León, nace el 6 de julio de 2000. El nombre de su estructura financiera, administrativa y operativa hace parte del proyecto de grado universitario gestado por uno de sus socios.

La empresa inicia su operación principalmente en el corredor vial de la costa atlántica a Bucaramanga y Medellín, acompañados de un grupo de amigos y con la flota propia del momento se consiguen los primeros clientes y se da apertura a la oficina principal en Bucaramanga, a medida que el servicio es bien visto por otros generadores de carga se convino sumar más clientes que permitieron la creación de las oficinas sucursales en Santa Marta y Barranquilla.

Tras seis años de trabajo, detecta la necesidad de controlar el mantenimiento de su flota de vehículos de un modo confiable, es así como se hace una inversión en un área física, en equipos y en capital humano para suministrar repuestos, partes mecánicas, fabricación de accesorios y realizar reparaciones.

PRODECA S.A ha sostenido su crecimiento año tras año, es así como hoy posee oficina en 7 ciudades del país, flota propia de excelentes prestaciones, procesos y certificaciones de aseguramiento de calidad y seguridad.

¹ RESEÑA HISTÓRICA PRODECA disponible en internet : <<http://www.prodeca.com.co/>>

1.2 MISIÓN

PRODECA S.A., Es una empresa de carga nacional, que tiene como misión ofrecer a nuestros clientes decididamente las mejores opciones de calidad, seguridad, puntualidad, eficiencia, garantía y precio en el servicio de transporte que prestamos en todo el territorio Colombiano.

1.3 VISIÓN

Establecernos al año 2015 como una empresa reconocida por su calidad y seguridad en el transporte terrestre de mercancías a nivel nacional, permaneciendo en constante evolución a través de una gestión de éxito sostenido que permita garantizar el mejor servicio, atendiendo los requerimientos de transporte terrestre de nuestros clientes en cualquier lugar del país sin importar el origen o el destino de sus necesidades.

1.4 POLÍTICAS DE CALIDAD

- Alcanzar por medio del buen desempeño de nuestro servicio la consecución de nuevos clientes y la permanencia de los clientes actuales
- A través del mejoramiento continuo en cada una de las áreas que componen la organización, buscar nuevas y mejores alternativas que hagan nuestro servicio único e identificable por nuestros clientes actuales, potenciales y proveedores.
- Con base a la capacitación continua de proveedores y empleados lograr un sistema de gestión de calidad auto sostenible y eficaz en lograr la satisfacción de nuestros clientes y el cumplimiento de los planes organizacionales.

1.5 POLÍTICAS DE SEGURIDAD

Contribuir de manera efectiva al logro de los objetivos organizacionales en materia de seguridad, trabajando de manera coordinada, aunando esfuerzos con el fin de minimizar el riesgo y la vulnerabilidad de nuestros procesos, no permitiendo el uso ilegal de nuestros servicios, durante todo el proceso que involucra la cadena logística para el transporte de mercancías.

1.6 CERTIFICADOS

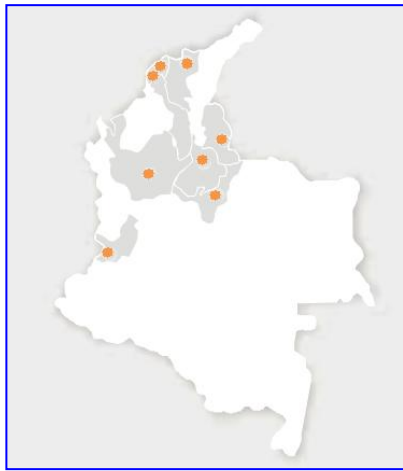
Tabla 1. Certificados PRODECA

 <p>ICOTEC CERTIFICADO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</p>	NTC-ISO 9001:2000 Certificado SC4758-1 Recepción, despacho y transporte terrestre de carga masiva a nivel nacional.
 <p>BASC BUSINESS ALLIANCE FOR SECURE COMMERCE Certificado COLBGA00049-1</p>	COLBGA00049-1 Transportador terrestre de carga a nivel nacional
 <p>CERTIFIED IONet MANAGEMENT SYSTEM</p> <p>Fuente. PRODECA S.A</p>	ISO 9001:2000 Registration Number CO-SC 4758-1 Recepción, despacho y carga masiva a nivel nacional.

1.7 SUCURSALES

PRODECA S.A inicio sus labores en Bucaramanga, pero con el paso del tiempo y al crecer el negocio fue necesario abrir nuevas sucursales en siete ciudades más, las cuales se numeran en la figura 1.

Figura 1. Mapa sucursal PRODECA S.A



- Principal Bucaramanga
- Buenaventura
- Medellín
- Duitama
- Cúcuta
- Cartagena
- Santa Marta
- Barranquilla

Fuente. www.prodeca.com

1.7.1 Sucursal Principal Bucaramanga

Carrera 16 # 57-100- Km 7 vía Girón

PBX: (7) 6460505

Fax: (7) 6466679

Cel: 313 295 43 27

E-mail: bucaramanga@prodeca.com.co

1.7.2 Sucursal Buenaventura

Calle 7 No. 4ª- 40 – Edificio Calima

Telefax: (2) 2424812

Cel: 313 295 43 29

E-mail: buenaventura@prodeca.com.co

1.7.3 Sucursal Medellín

Calle 7 Sur No. 51^a- 107

Mall Providencia –Avenida Guayabal

Telefax: (4) 3612295

Cel: 320 306 24 14

E-mail: medellin@prodeca.com.co

1.7.4 Sucursal Duitama

Carrera 42 No. 10 - 65 /2do Piso

Cel: 320 449 60 67

E-mail: duitama@prodeca.com.co

1.7.5 Sucursal Cúcuta

Avenida 7 – No 0 – 60 B.El salado Piso: 2 Lc .4

Telefax: (7) 587 19 49

Cel: 313 433 87 43

E-mail: cucuta@prodeca.com.co

1.7.6 Sucursal Cartagena

Avenida el bosque diagonal 21 No 128/Lc.104

Bomba Texaco

Telefax: (5) 674 64 55

Cel: 313 433 88 90

E-mail: cartagena@prodeca.com.co

1.7.7 Sucursal Santa Marta

Avenida ferrocarril No 3-01

Telefax: (5) 421 73 00

Cel: 313 295 43 28

E-mail: santamarta@prodeca.com.co

1.7.8 Sucursal Barranquilla

Carrera 8 No 5- 325

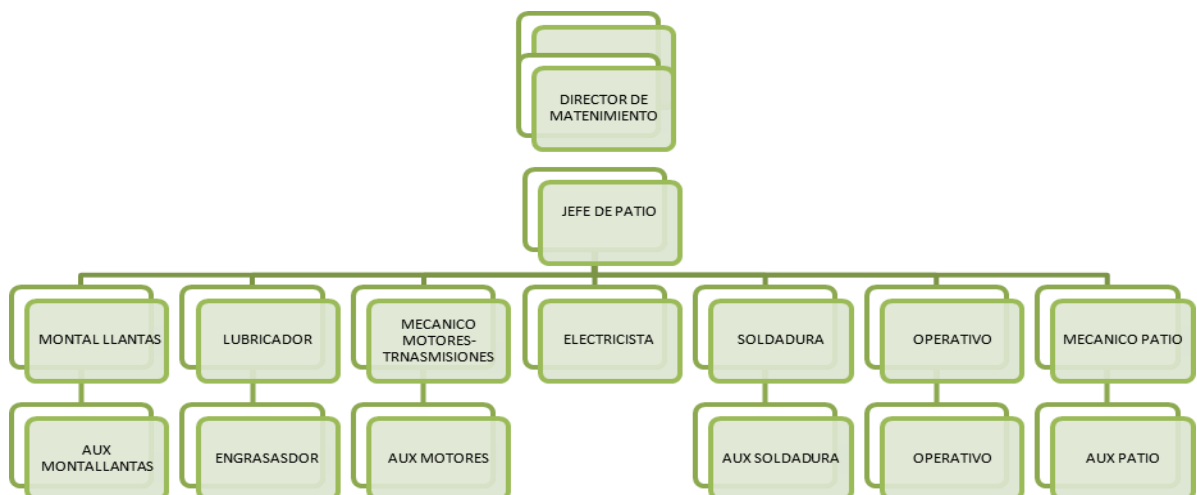
Puente Pumarejo

Telefax: (5) 326 51 32

Cel: 313 397 06 17

1.8 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Figura 2. Organigrama PRODECA S.A



Fuente. PRODECA S.A

1.9 SERVICIOS

- Transporte de carga a granel solida
- Transporte de carga refrigerada
- Transporte de carga a granel liquida
- Transporte de carga contenerizada

2. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS BÁSICOS DE MANTENIMIENTO

2.1 INTRODUCCIÓN

La definición de conceptos básicos de mantenimiento ² es el primer gran paso en el aseguramiento de que las prácticas de mantenimiento y la manera de medir su desempeño sean efectuadas también de una manera estándar.

En todo proceso de transformación de negocios es necesario obtener el consenso suficiente para hacer que los cambios positivos se den. Es más fácil lograr resultados cuando la organización se siente identificada con las propuestas de cambio formuladas.

Como consecuencia de lo anterior, la mejor forma de recorrer el camino hacia la excelencia es cuando los lineamientos, estrategias y prácticas se definen de forma tal que sean aplicables de manera generalizada.

El establecimiento de términos estándar de mantenimiento, es tarea que se ha realizado por órganos, asociaciones y comités de mantenimiento durante mucho tiempo, en este caso las definiciones propuestas son las que aplicarán a la empresa transportadora de carga PRODECA S.A. Siempre habrá discusiones sobre cuál es el verdadero significado de cada término, lo importante es que la terminología usada tenga una interpretación común en toda la organización y esa interpretación es la que a continuación se detalla.

² PEMEX, Manuales del Sistema de Administración de Mantenimiento para PEMEX. Entregable 4.1.4. Sistema de Administración de Mantenimiento (SAM); 2004. Etapa 4:p.18.

En las definiciones propuestas de estas tareas, existe un consenso respecto a la palabra mantenimiento, que se define como: “la acción o efecto de mantener”, “medidas necesarias para la conservación o permanencia de algo”, no obstante, a partir de las divisiones que hay del mantenimiento, surgen divergencias en los conceptos de los términos usados. Con el paso de los años, el mantenimiento ha evolucionado, debido al gran incremento en número y variedad de activos (instalaciones, equipos y herramientas), diseños más complejos, nuevas técnicas de mantenimiento y cambios en su organización y responsabilidades.

Una de estas nuevas técnicas es la Ingeniería de Confiabilidad, la cual establece los conceptos de mantenimiento que son utilizados por las empresas con las mejores prácticas.

2.2 OBJETIVO

Proporcionar la definición de los conceptos de mantenimiento para su correcta interpretación y aplicación en las actividades del proceso de mantenimiento.

2.3 ALCANCE

Las definiciones de los conceptos básicos de mantenimiento aplican a todas las áreas, instalaciones y equipos de PRODECA S.A.

2.4 TERMINOLOGÍA ESPECÍFICA

2.4.1 Activo: Término contable para cualquier recurso que tiene un valor, un ciclo de vida y genera un flujo de caja, puede ser humano, físico y financiero intangible.

2.4.2 Acción Correctiva: Proceso o procedimiento de cambio documentado y validado para corregir causas de fallas incluyendo deficiencias en el diseño.

2.4.3 Ambiente: El conjunto de todas las condiciones externas e internas (tales como temperatura, humedad, radiación, campos magnéticos y eléctricos, vibración, etc.) ya sean naturales o producidas por el hombre o auto-inducidas, que influyen en el desempeño, confiabilidad o permanencia de un ítem.

2.4.4 Calibración: Una comparación de un aparato de medición con un estándar conocido.

2.4.5 Confiabilidad: Es la probabilidad de funcionamiento libre de falla para un período determinado, bajo condiciones establecidas.

2.4.6 Criticidad: Es una característica que permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos, creando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo y los recursos en áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la confiabilidad operacional, basado en la realidad actual.

2.4.7 Defecto: Causa inmediata de una falla (desalineamiento, mal ajuste, etc.)

2.4.8 Disponibilidad: Una medida del grado por el cual un ítem esta en un estado operable y confiable en el inicio de una función, cuando la función es solicitada en cualquier momento (aleatorio.)

2.4.9 Ejecución: Proceso mediante el cual se efectúan las actividades planeadas y programadas.

2.4.10 Emergencia: Falla que requiere una atención inmediata por mantenimiento, a fin de evitar potencial peligro a la seguridad del personal, trabajadores, comunidad, ambiente, instalaciones y producción.

2.4.11 Falla: El evento o estado inoperable, en el cual un ítem o parte de él, no funciona o no funcionaría como previamente se especificó.

2.4.12 Falla Catastrófica: Una falla que causa la pérdida del ítem.

2.4.13 Falla Dependiente: Una falla la cual es causada por la falla múltiple de uno o más ítems asociados.

2.4.14 Falla Independiente: Falla que ocurre sin ser causada por la falla de cualquier otro ítem. No dependiente.

2.4.15 Ingeniería de Confiabilidad y Mantenibilidad: El conjunto de tareas de diseño, construcción y mantenimiento mediante las cuales se logra la Confiabilidad y la Mantenibilidad deseada.

2.4.16 Inspección (Checkout): Pruebas u observaciones de un ítem para determinar su condición o estatus.

2.4.17 Ítem: Término específico usado para denotar cualquier equipo, incluyendo sistemas, partes materiales, subensambles, conjuntos, accesorios, etc.

2.4.18 Mantenibilidad: Es una función determinística que identifica la facilidad con la cual una actividad de mantenimiento puede ser ejecutada en un equipo, el MTTR (Tiempo medio para reparar) es un indicativo de la Mantenibilidad y es función del diseño y la tarea a efectuar considerando siempre el uso de recursos humanos y materiales adecuados.

2.4.19 Mantenimiento: Cualquier actividad efectuada en un equipo, con el objeto de que continúe desempeñado la función para la cual fue diseñado.

2.4.20 Mantenimiento Centrado en Confiabilidad: Es el proceso usado para determinar los requerimientos de mantenimiento de cualquier activo físico para asegurar que continúe desempeñado la función en su contexto operacional actual.

2.4.21 Mantenimiento Correctivo: Todas las acciones desempeñadas como resultado de una falla, para restituir un ítem a su condición específica. El mantenimiento correctivo puede incluir cualquier o todos de los siguientes pasos: localización, aislamiento, desarmado, intercambio, armado, alineamiento y verificación.

2.4.22 Mantenimiento Detectivo: Búsqueda de falla que consiste en la inspección de una falla oculta a intervalos regulares para encontrar defectos. Las actividades diseñadas para verificar si algo aún funciona son conocidas como actividades de búsqueda de falla o inspecciones funcionales. Se aplica generalmente a dispositivos de seguridad y equipos de respaldo.

2.4.23 Mantenimiento Planeado: Cualquier actividad de mantenimiento para la cual un procedimiento predeterminado de trabajo ha sido documentado, en el cual toda la mano de obra, materiales, herramientas y equipo requerido para llevar a cabo la tarea han sido estimados, y asegurada su disponibilidad antes del inicio de la tarea.

2.4.24 Mantenimiento Predictivo: Mantenimiento basado en la medición de la condición de un equipo para evaluar su probabilidad de falla durante algún período futuro con objeto de tomar la acción apropiada para evitar las consecuencias de esa falla. La condición del equipo es monitoreada usando monitoreo de Condición, técnicas de Control Estadístico de Proceso, monitoreo del

Funcionamiento del equipo con un hardware y software específicos y/ o a través del uso de los Sentidos Humanos. Los términos Mantenimiento Basado en Condición, Mantenimiento en Condición y Mantenimiento Predictivo pueden ser usados indistintamente.

2.4.25 Mantenimiento Preventivo: Una estrategia para mantenimiento de equipos basada en la restitución de un ítem a una condición específica, mediante la inspección y detección sistemática, y la prevención de fallas incipientes, aplicado en intervalos fijos independientemente de su condición actual.

2.4.26 Mantenimiento Proactivo: Cualesquiera tareas usadas para predecir o prevenir fallas de equipo.

2.4.27 Mantenimiento Productivo Total (TPM): Acciones para realizar el mantenimiento con la participación del personal de producción, dentro de un proceso de mejora continua y una gestión de calidad total.

Involucra a todos los sectores de la empresa y tiene como objetivo mejorar la disponibilidad real de los equipos reduciendo las fuentes de pérdidas de productividad.

2.4.28 Mantenimiento Programado: **Mantenimiento desempeñado en puntos prescritos en la vida del ítem**

2.4.29 Mantenimiento no Programado: Mantenimiento correctivo requerido por las condiciones del ítem.

2.4.30 Mantenimiento de Rutina: Servicio de mantenimiento caracterizado por la alta frecuencia y corta duración, normalmente efectuada utilizando instrumentos

simples de medición (termómetros, tacómetros, voltímetros etc.) o los sentidos humanos y sin provocar indisponibilidad.

2.4.31 Orden de Trabajo: Documento usado por el área mantenimiento para controlar las tareas de mantenimiento. Incluye la información de la descripción del trabajo requerido, la prioridad de la tarea, el procedimiento del trabajo aplicable, las refacciones, materiales, herramientas y equipo auxiliar requerido para terminar el trabajo, las horas de mano de obra, costos y materiales consumidos en la terminación de la tarea, así como también información clave de las causas de falla, que trabajo fue desarrollado, etc.

2.4.32 Planeación: Proceso sistemático o metodológico mediante el cual se determinan las actividades y recursos requeridos a corto, mediano y largo plazo para la realización de una trabajo con objetivos determinados.

2.4.33 Programación: Proceso mediante el cual se determina la fecha de inicio y fin de un trabajo, de acuerdo a la disponibilidad de los recursos.

2.4.34 Prioridad: La importancia relativa de una tarea en relación con otras tareas.

2.4.35 Redundancia: La existencia de más de un medio para cumplir una función dada. Cada medio para cumplir la función no necesariamente tiene que ser idéntico.

3. CONTROL DE INVENTARIOS PARA MANTENIMIENTO

3.1 ANTECEDENTES

Con objeto de direccionar los esfuerzos necesarios hacia la visión de la empresa Provedora de Carga PRODECA S.A de ser una de las primeras compañías de transporte de carga a nivel nacional, PRODECA S.A tomó la iniciativa de implantar una estrategia de mantenimiento a nivel empresarial.

Con este objetivo, adquiere STONE-ERP de Quality Software, una solución multiempresa que le permitirá a PRODECA S.A iniciar un proceso gradual de sistematización.

Como parte integral de la implantación de este proyecto, se efectuó un diagnóstico en las instalaciones de PRODECA S.A, que mostró el estado de la empresa, destacándose grandes áreas de oportunidad de mejora con la utilización de las mejores prácticas en las que se fundamentan los temas de esta implantación. Stone – ERP se encarga de la parte administrativa de PRODECA S.A y se dividió los 11 módulos que se mencionan a continuación:

- Facturación
- Cartera
- Compras
- Almacén
- Activos Fijos
- Proveedores
- Tesorería
- Contabilidad
- Pedidos clientes

- Generales
- Transporte.

Figura 3. Módulos Stone ERP PRODECA S.A



Fuente. Autores

Además adquiere SAMM (Sistema de Administración de Mantenimiento Moderno) un sistema especializado para mantenimiento en empresas de servicios y manufactura, resultado de 9 años de experiencia en el sector de mantenimiento. SAMM trabajara de la mano con y STONE-ERP, ya que la parte de inventarios es controlada mediante este ultimo y se refleja en SAMM.

3.2 SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente la empresa proveedora de carga PRODECA S.A se encuentra en el proceso de implementación de Stone- ERP que es una solución 100% en línea

desarrollada por Quality Software³ que integra todos los procesos de la empresa, permitiéndole contar con una visión en tiempo real de la misma, de modo que puede optimizar su cadena de suministro, sacar mejor partido del aprovisionamiento y evitar la duplicación de esfuerzos.

STONE ERP es una solución robusta desarrollada en Colombia cuyo principal diferenciador es el alto nivel de parametrización, haciéndola fácilmente adaptable a los procesos de negocio.

Un ERP (Enterprise Resource Planning) es un sistema integral de gestión empresarial que está diseñado para modelar y automatizar los procesos en la empresa (área de finanzas, comercial, logística, producción, etc.). La misión de un ERP es facilitar la planificación de todos los recursos de la empresa integrando todas las facetas del negocio. El software ERP planea y automatiza muchos procesos con la meta de integrar información a lo largo de la empresa y eliminar los complejos enlaces entre los sistemas de las diferentes áreas del negocio.

Lo más destacable de un ERP es que unifica y ordena toda la información de la empresa en un solo lugar, de este modo cualquier suceso queda a la vista de forma inmediata, posibilitando la toma de decisiones de forma más rápida y segura, acortando los ciclos productivos. La implantación de un ERP conlleva la eliminación de barreras ínter departamentales, la información fluye por toda la empresa eliminando la improvisación por falta de información.

Los diferentes departamentos de PRODECA S.A que serán manejadas mediante el ERP de STONE fueron mostrados en la figura 3 donde se ven que el único departamento que no se incluyó fue mantenimiento, el cual será manejado

³ STONE-ERP (Enterprise Resource planning). Disponible en internet: <<http://www.stone.com.co/site/index.php/productos/erp.html>>

mediante SAMM (Sistema de administración de mantenimiento moderno), por esto es importante mencionar que los puntos clave de integración entre ERP y SAMM son:

- Maestro de materiales y productos (inventario de repuestos):
- Se carga en Stone, se replican en SAMM.
- En SAMM se debe deshabilitar el acceso a crear los repuestos.
- Los grupos o familias de repuestos se deben crear en Stone y SAMM con la parametrización inicial, luego si se adiciona alguna se debe crear manualmente en los dos sistemas.

3.3 LEVANTAMIENTO DEL MAESTRO DE MATERIALES Y PRODUCTOS

La realización de un inventario organizado del almacén fue el primer paso ya es parte fundamental en la organización de las actividades de mantenimiento en PRODECA S.A.

Hace 6 años PRODECA S.A tenía en funcionamiento el sistema de información SYSCOM S.A (Sistemas Comerciales) donde se manejaba: cartera, transporte, contabilidad e inventarios .De allí se obtuvo un inventario base para la creación del maestro de materiales y productos, como es llamado el listado de repuestos que estarán disponibles en el modulo de inventarios de Stone-ERP.

Si se desea un desempeño eficiente del sistema de mantenimiento, este debe ser adecuadamente definido en términos de sus procesos de trabajo, la organización que lo soporta y los medios tecnológicos requeridos para su correcta operación.

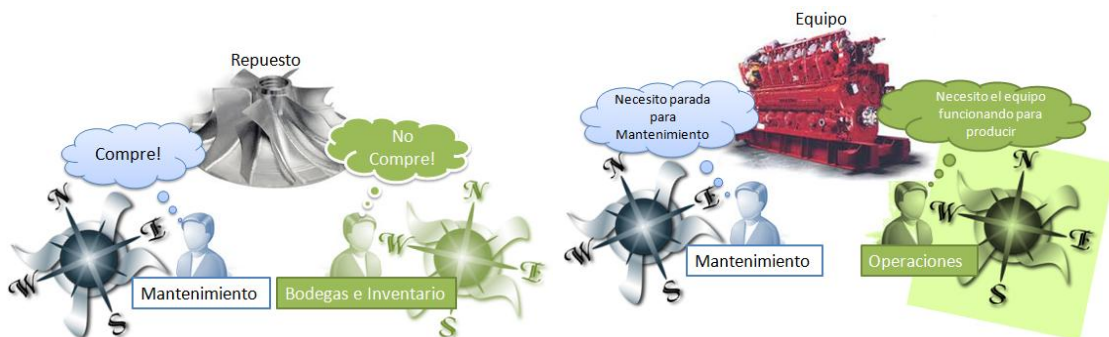
Es posible ejemplificar dicha necesidad recurriendo a los conflictos típicos entre los grupos operaciones, mantenimiento y materiales (almacenes). Si tales elementos de PRODECA S.A no se armonizan apropiadamente a través de una

definición formal de procesos, lo más factible es que cada elemento procure sus máximos locales y esto en últimas lleve a un deterioro del desempeño total de la empresa.

Ejemplos de divergencias entre los elementos constitutivos de un sistema de administración Industrial es:

- El grupo de Mantenimiento busca niveles cómodos de Stock
- El Responsable de bodegas o el financiero busca mínimos niveles de Stock

Figura 4. Divergencias entre mantenimiento y bodegas e inventario



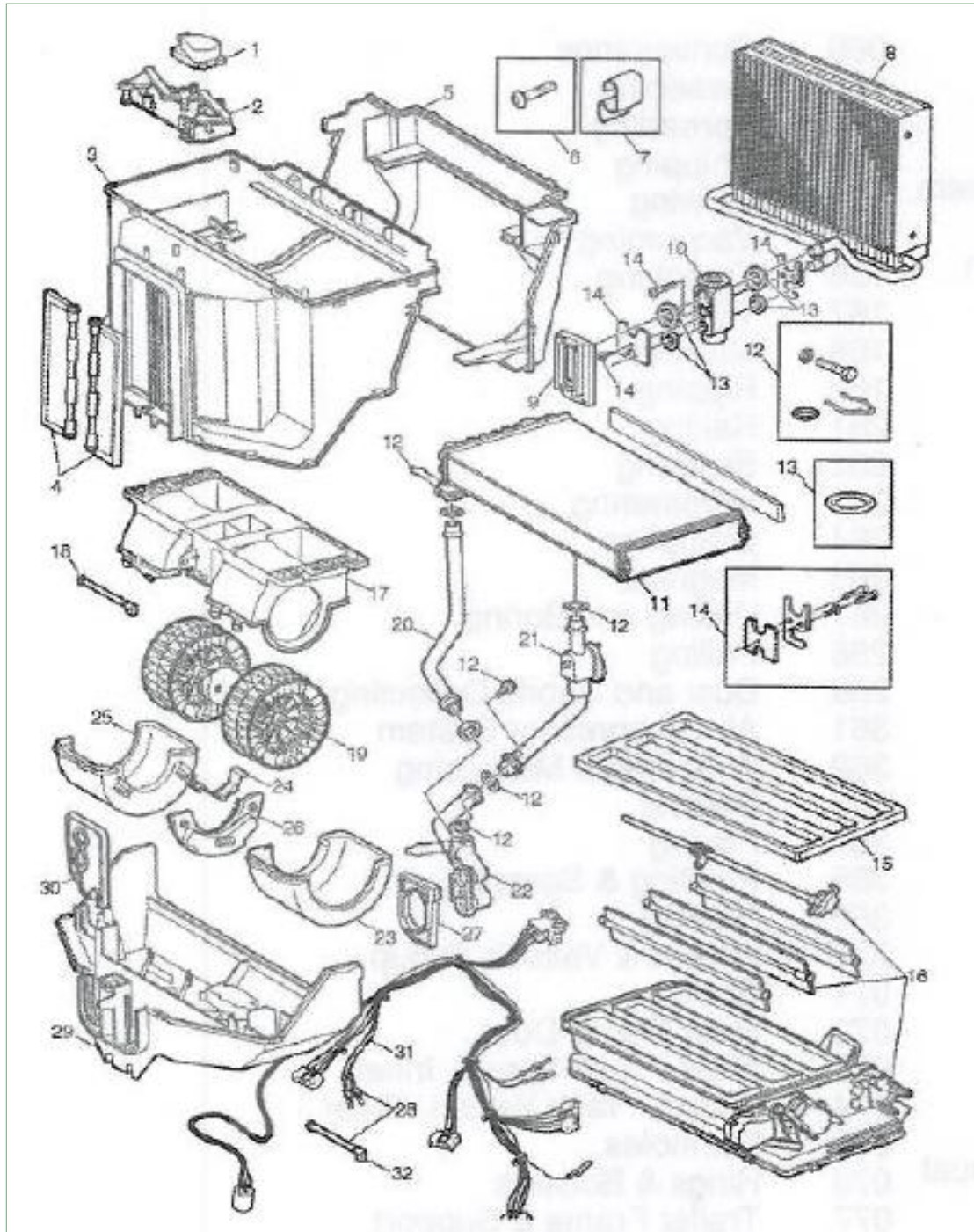
Fuente. Autores

El grupo de operaciones busca 100% del tiempo los equipos en operación. Mientras que el grupo de Mantenimiento busca ventanas cómodas de trabajo sobre los equipos, de allí la importancia de clarificar las condiciones de funcionamiento entre operaciones, bodegas e inventario y mantenimiento.

Para definir como se estructuraría el maestro de materiales y productos fue necesaria una reunión con las directivas de PRODECA S.A donde se analizaron los diferentes sistemas que componen un tracto-camión y así los grupos en los que se clasificaron los repuestos. A continuación se muestran los sistemas que componen un tracto camión con sus respectivas partes según el manual de aplicación de la ATA (American Trucking Association) VMRS 2000 (V1.05).Figuras 4 -38.

3.4 SISTEMAS DE UN TRACTO CAMIÓN

Figura 5. Sistema típico de calefacción, refrigeración y ventilación

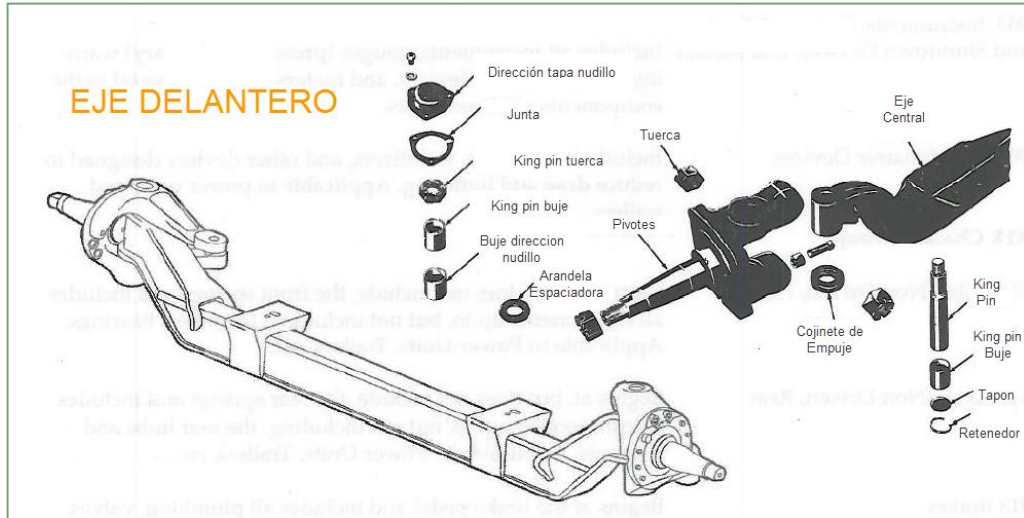


Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

- 1 Motor Eléctrico
- 2 Placa
- 3 Carcasa
- 4 Puerta
- 5 Carcasa
- 6 Tornillo
- 7 Sujetador
- 8 Radiador
- 9 Junta
- 10 Válvula de expansión
- 11 Intercambiador
- 12 Tubo de conexión
- 13 O-ring Kit
- 14 Kit de conexión
- 15 Junta
- 16 Carcasa
- 17 Carcasa
- 18 Sensor
- 19 Soplador
- 20 Tubo
- 21 Válvula de control
- 22 Tubo
- 23 Carcasa
- 24 Soporte
- 25 Carcasa
- 26 Regulador
- 27 Junta
- 28 Cableado
- 29 Carcasa
- 30 Junta

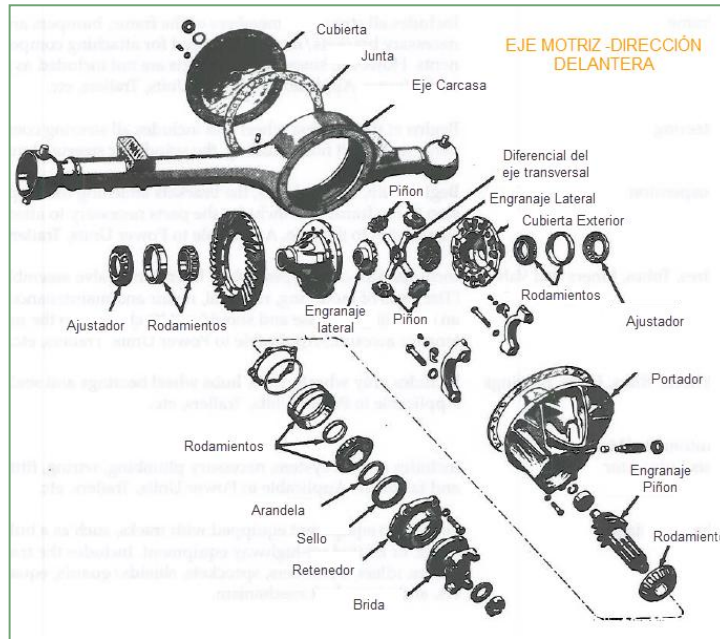
- 31 Cableado
- 32 Sensor de temperatura

Figura 6. Eje delantero



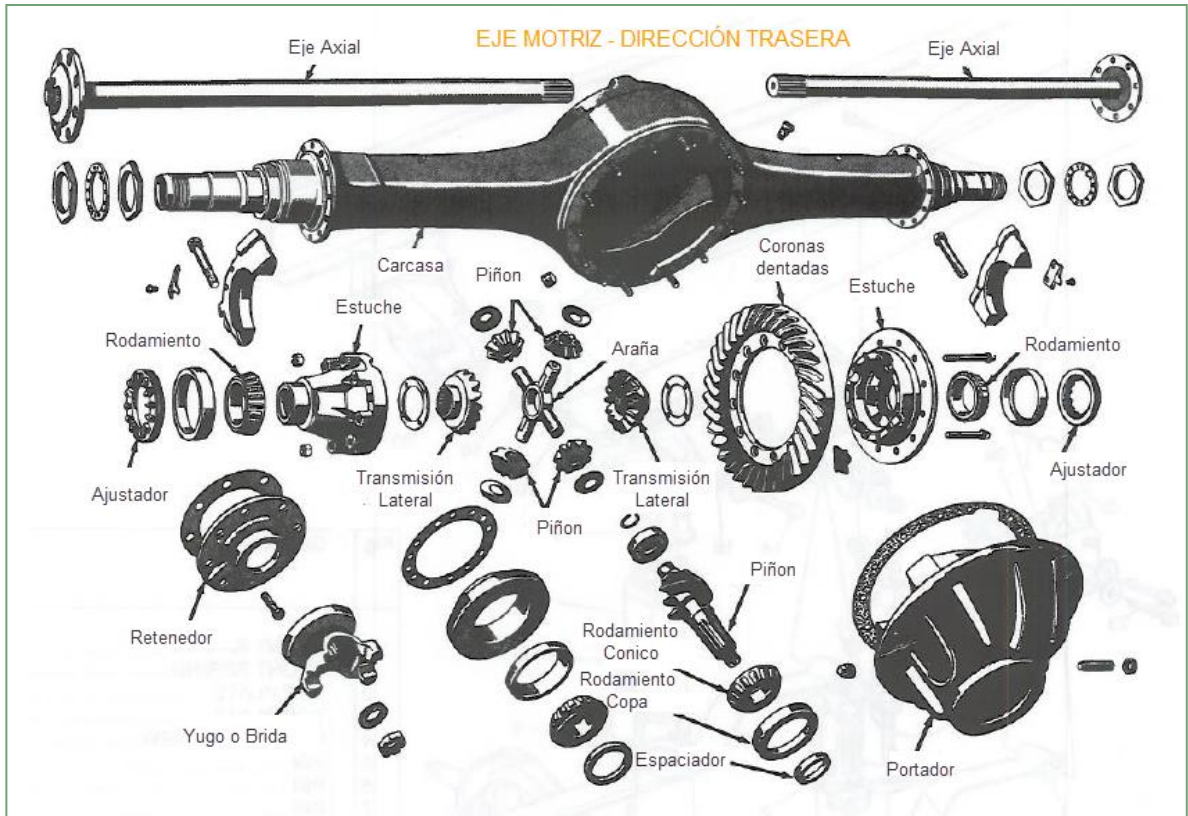
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 7. Eje motriz- Dirección delantera



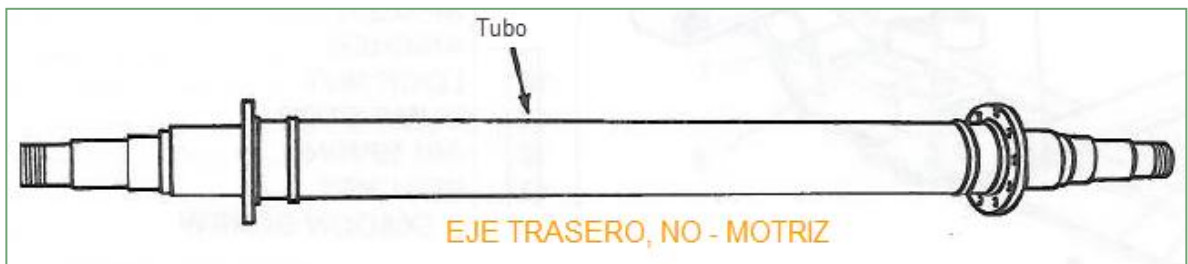
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 8. Eje Motriz Dirección trasera



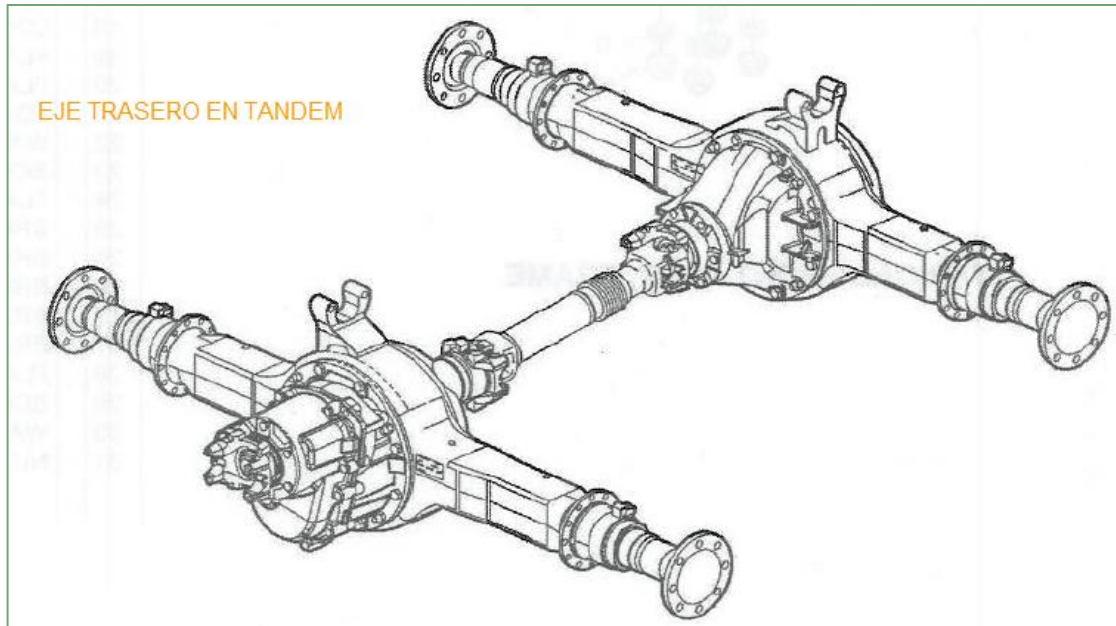
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 9. Eje trasero, no- motriz



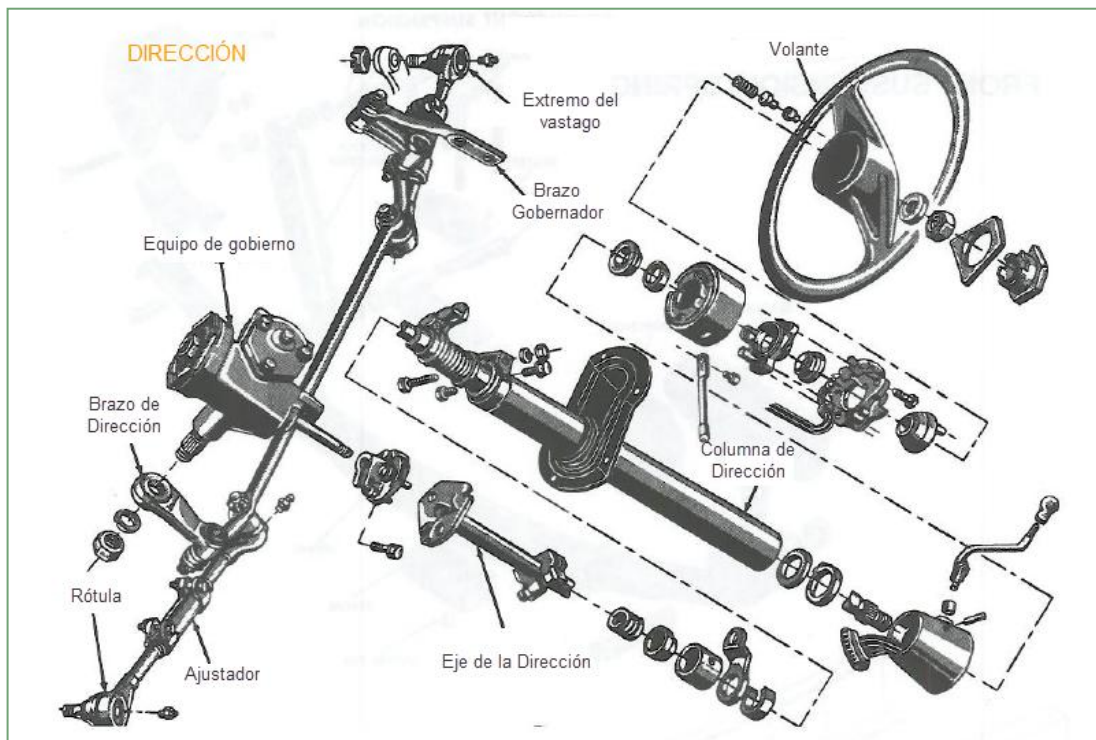
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 10. Eje Trasero en Tándem



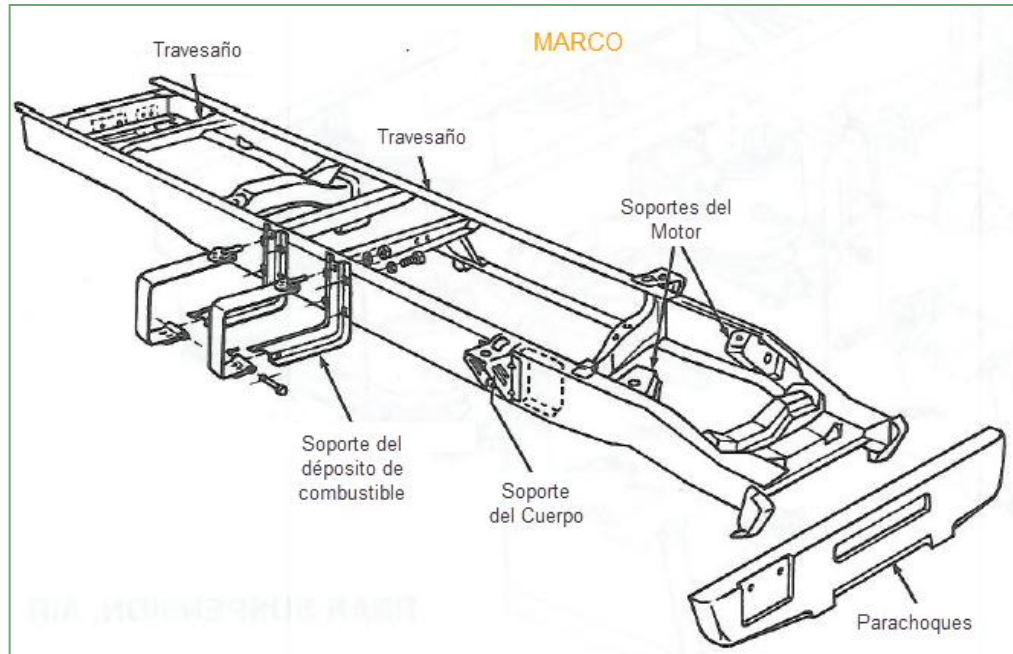
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 11. Dirección



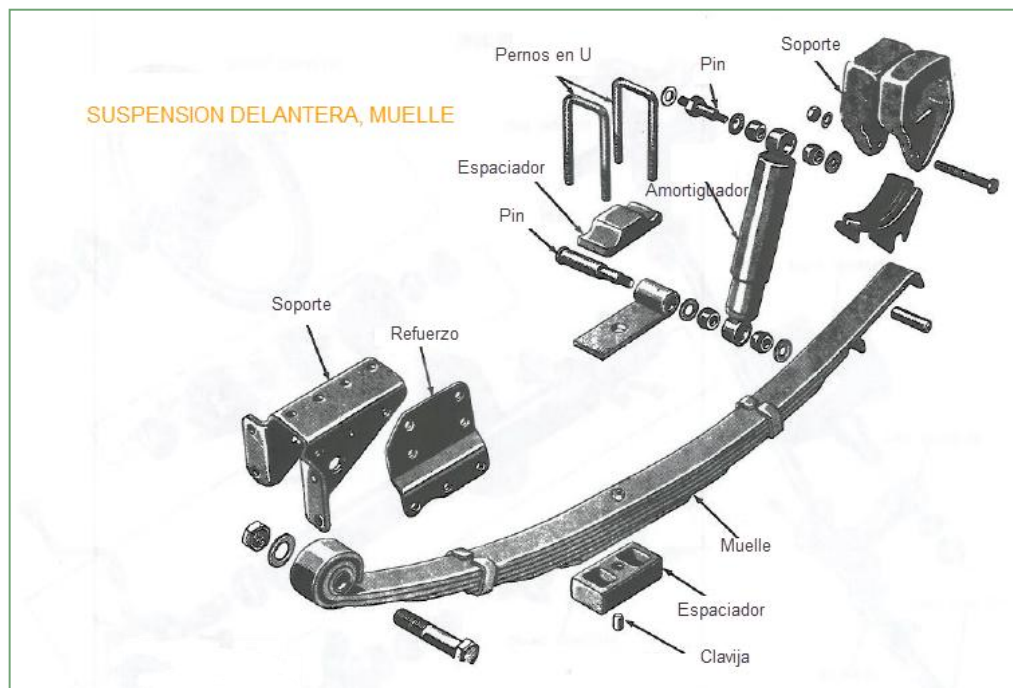
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 12. Marco



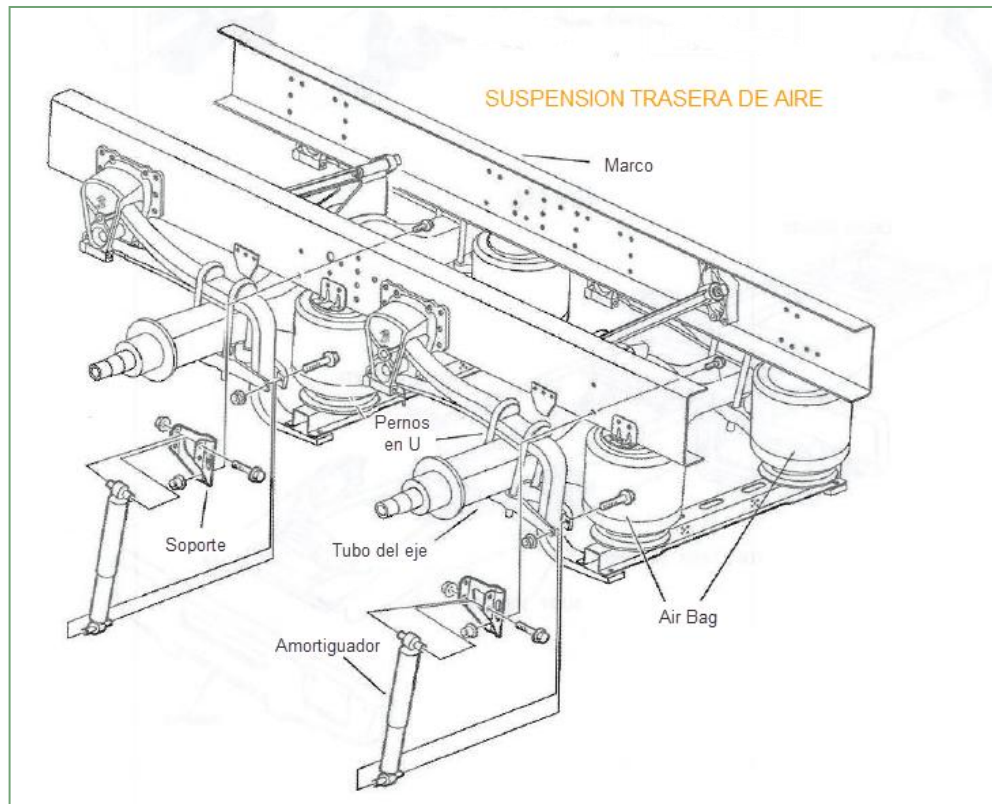
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 13. Suspensión delantera- Muelle



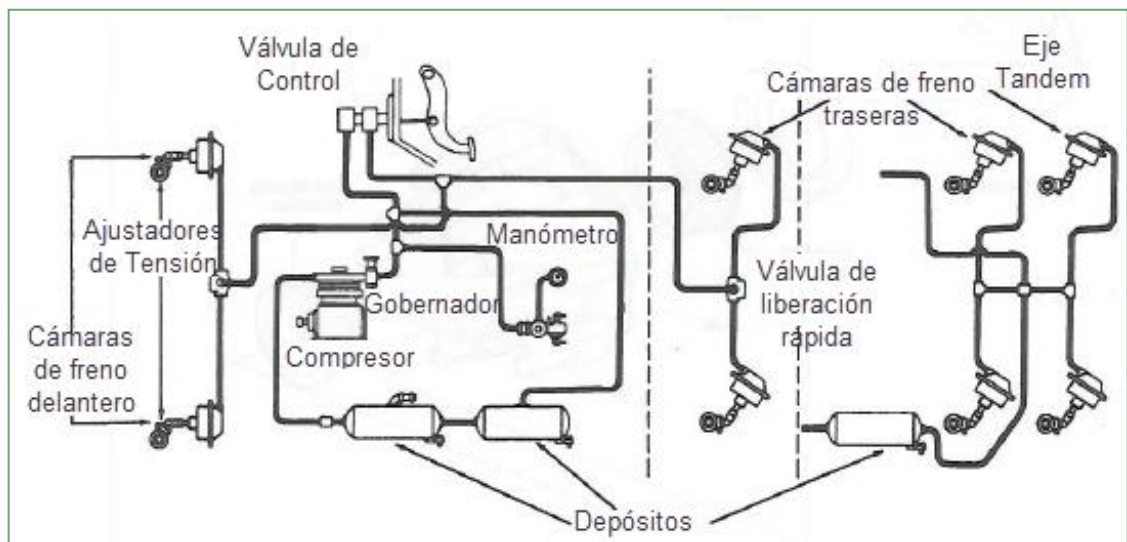
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 14. Suspensión trasera de aire



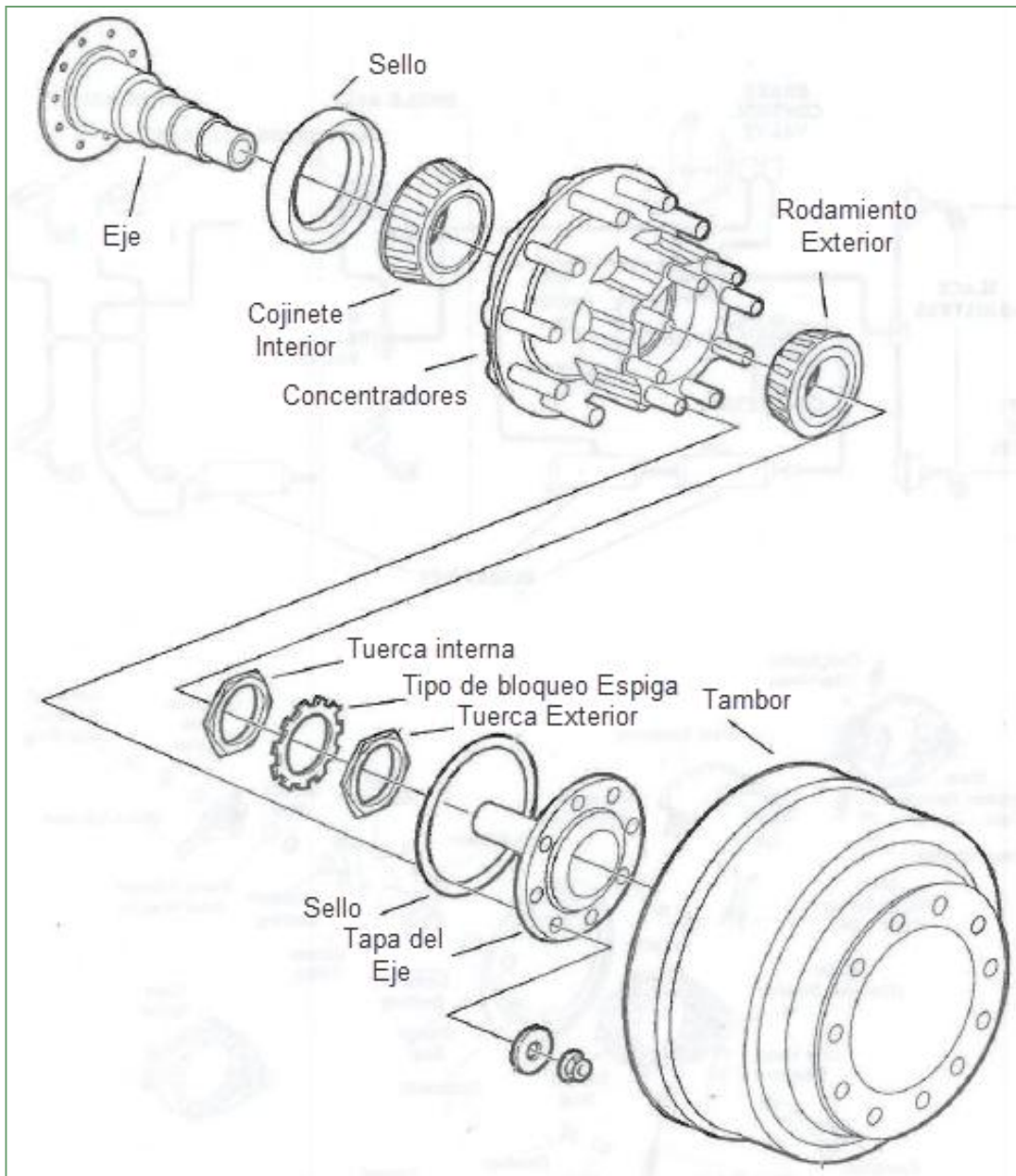
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 15. Sistema Freno de Aire



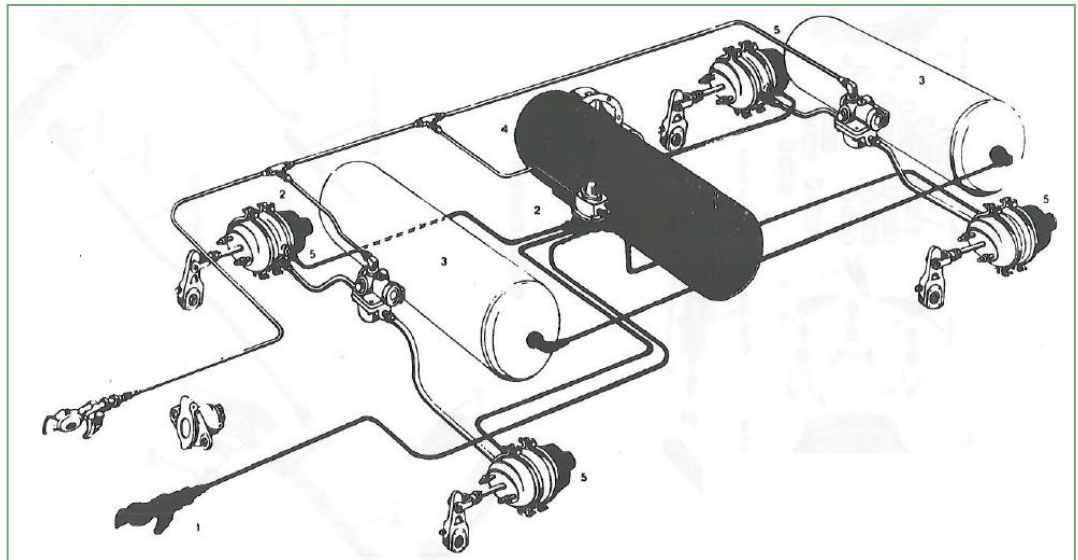
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 16. Extremo del Conjunto Rueda



Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

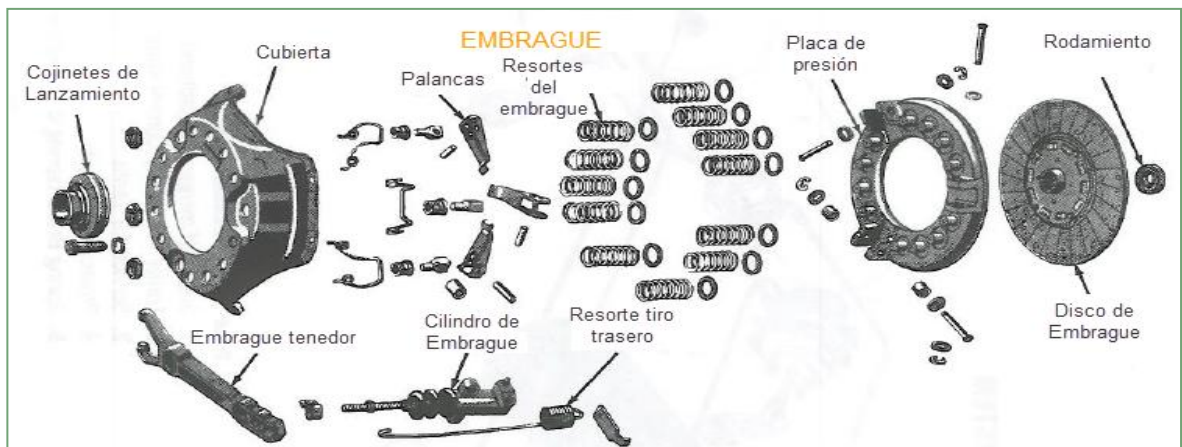
Figura 17. Freno de Aire Tráiler



Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

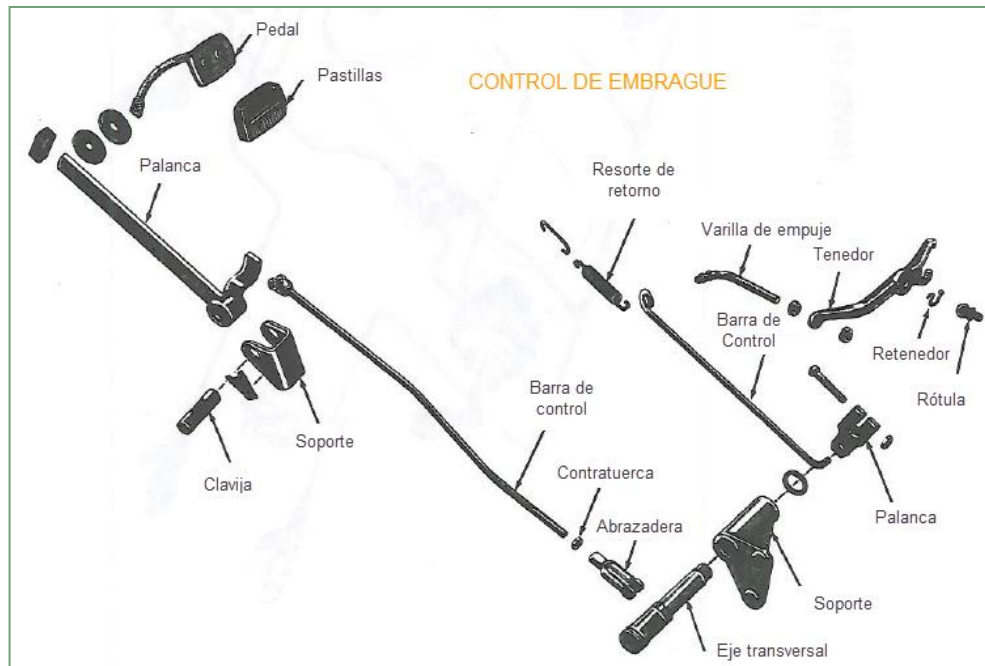
- | | |
|--|--|
| 1. Suministro | 2. Válvula de control de suministro de aire al tráiler |
| 3. Tanques de Servicio de Aire | 4. Tanque de Aire Protegido |
| 5. Resorte del freno (parte de la cámara de resorte) | |

Figura 18. Embrague



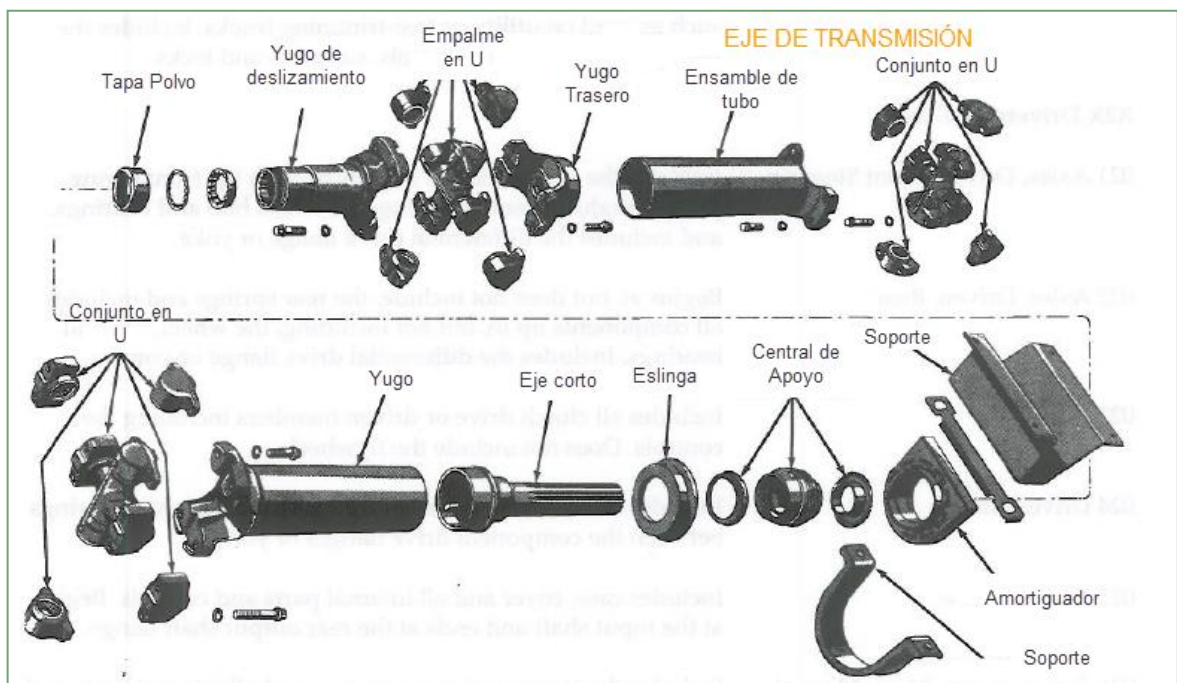
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 19. Control de embrague



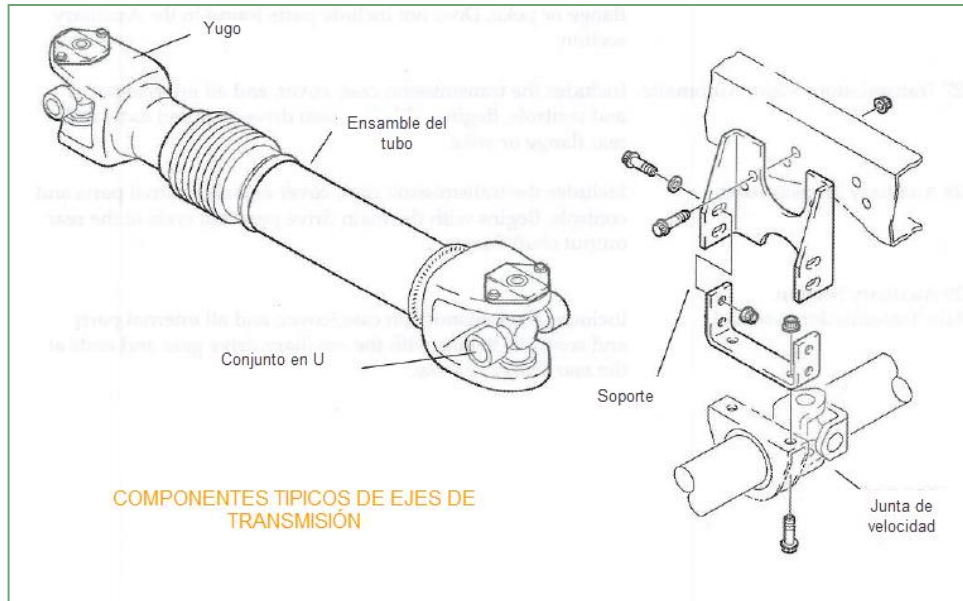
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 20. Eje de Transmisión



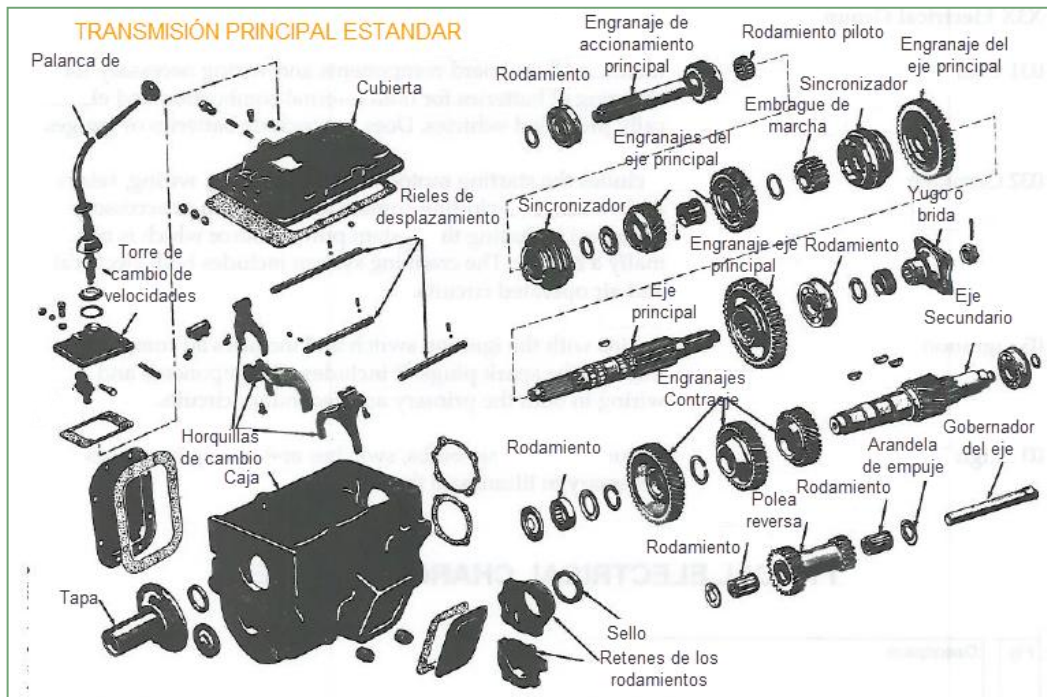
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 21. Componentes típicos ejes de transmisión



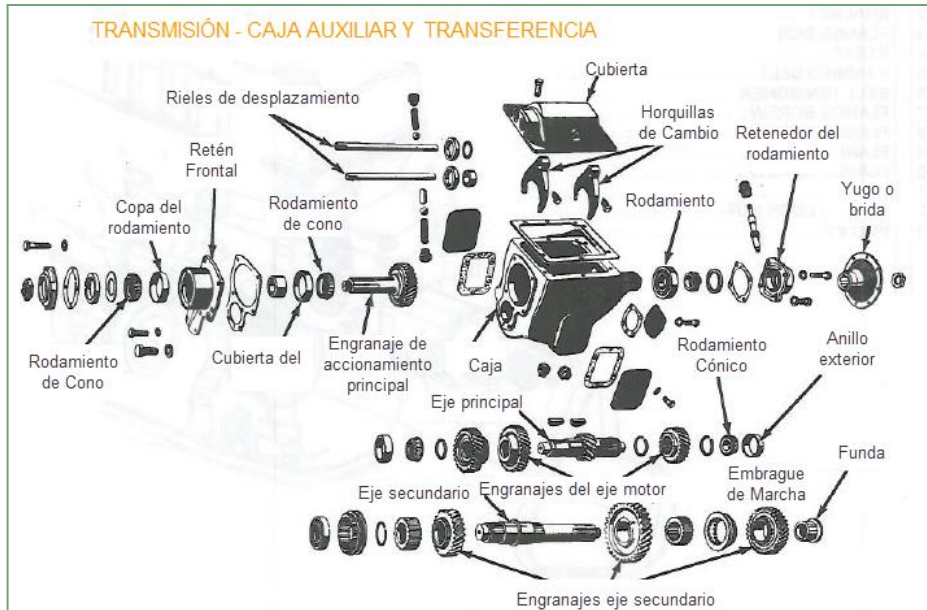
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 22. Transmisión principal estándar



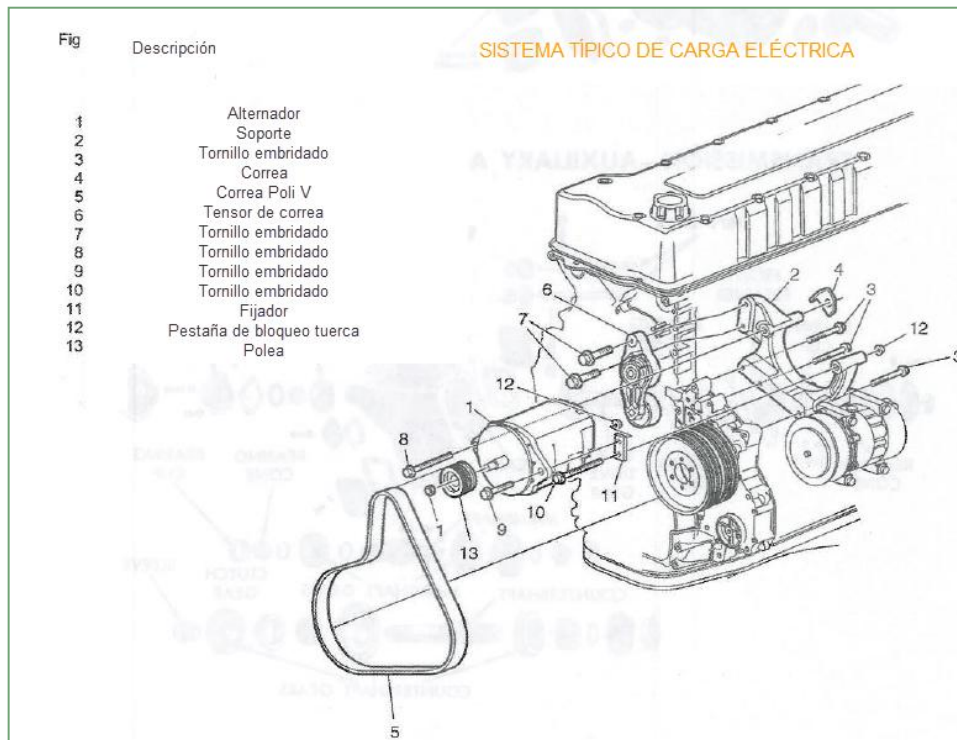
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 23. Transmisión- caja auxiliar y transferencia



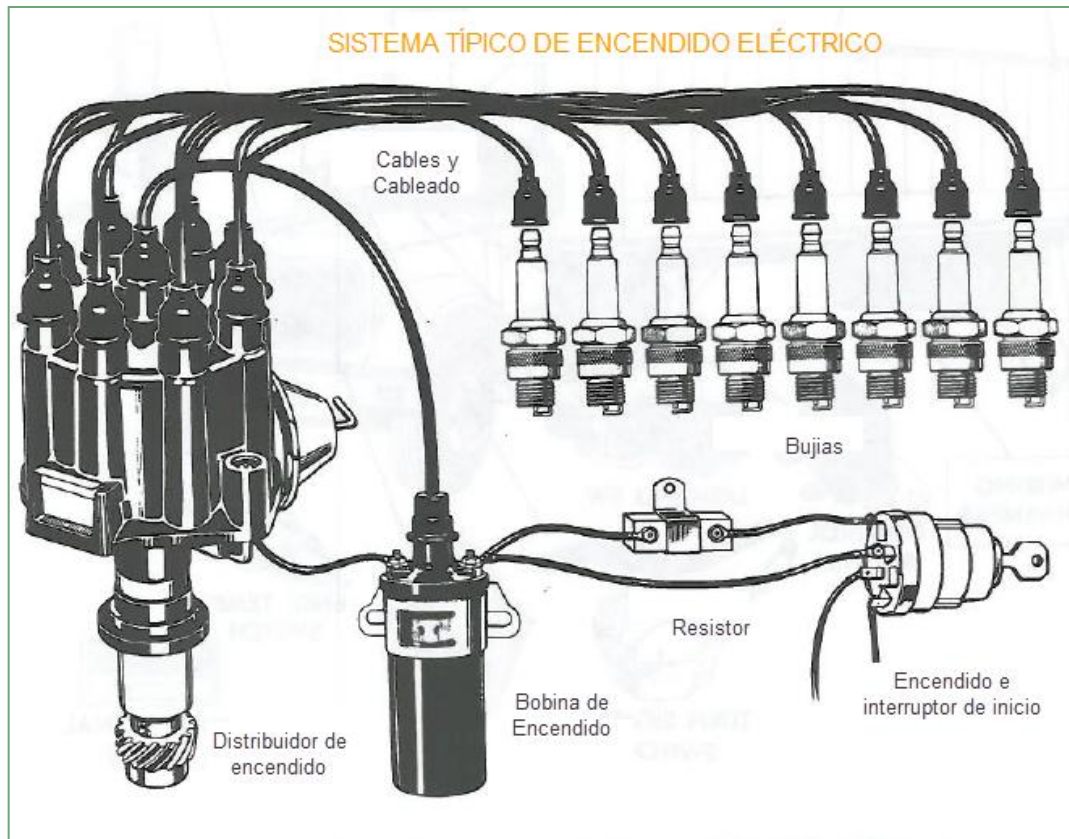
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 24. Sistema típico de carga eléctrica



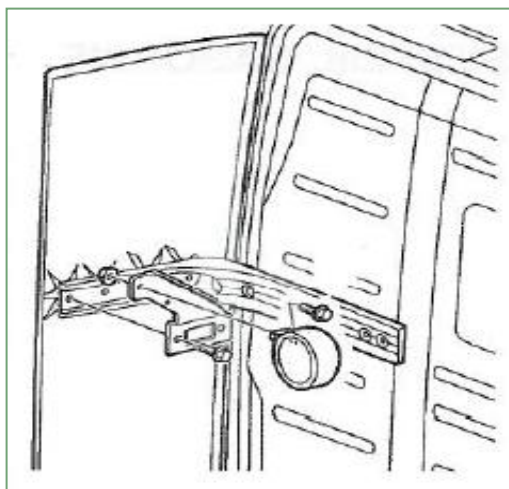
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 25. Sistema Típico de encendido eléctrico



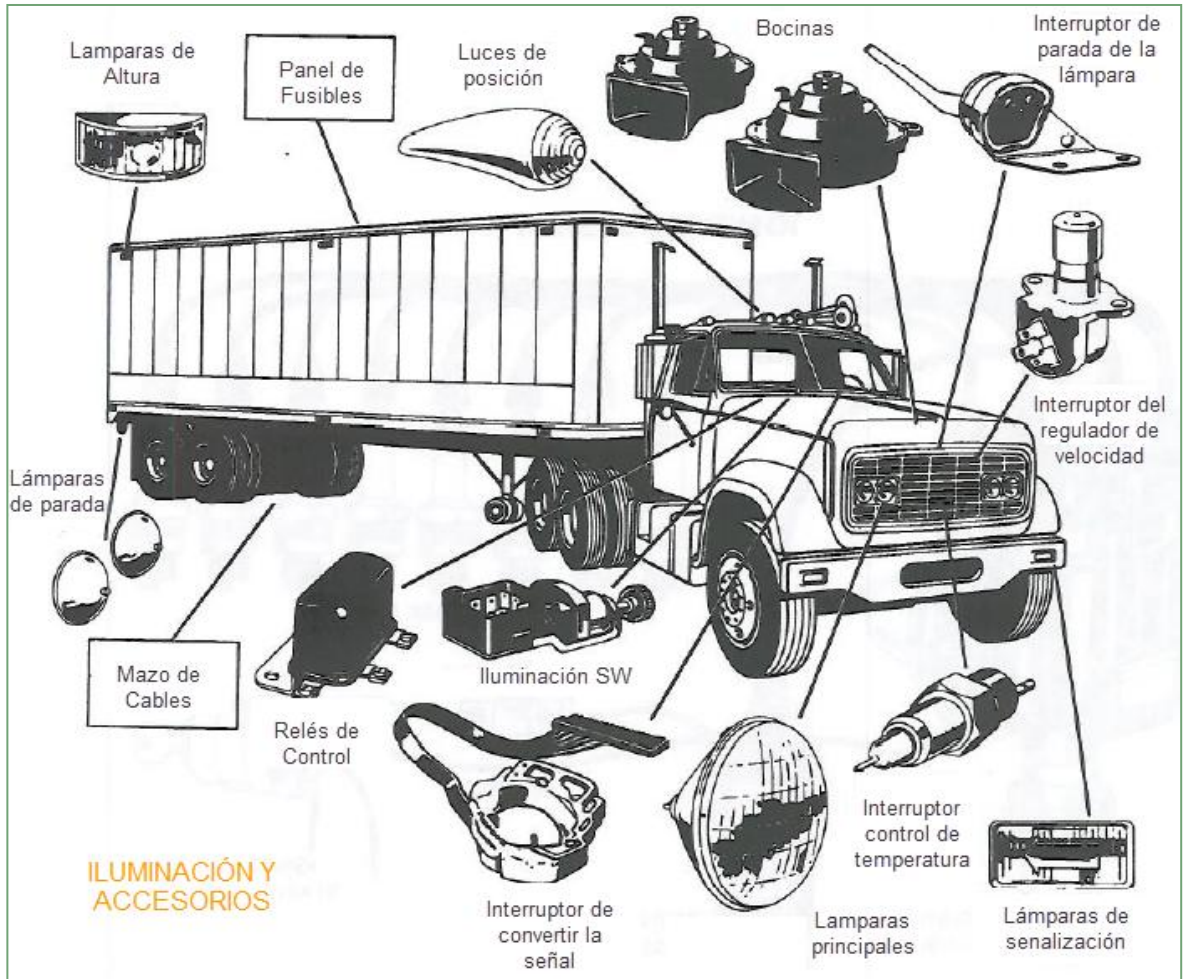
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 26. Lugar típico conjunto de la lámpara



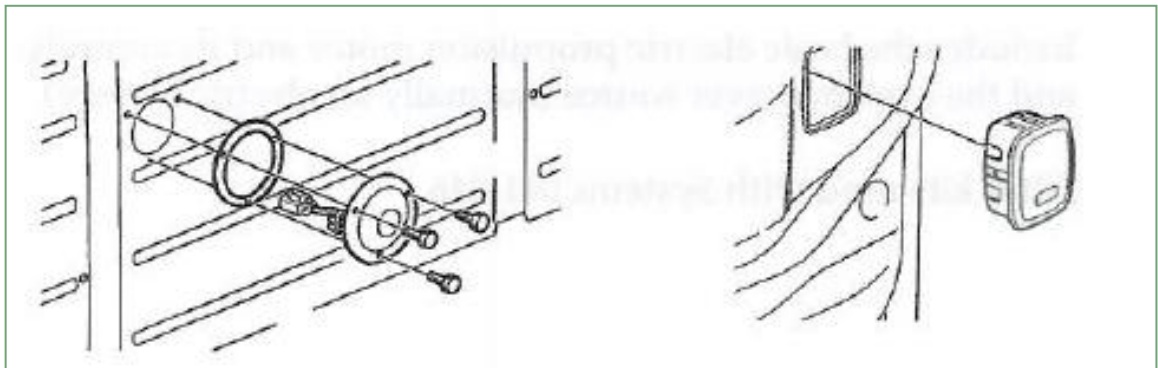
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 27. Iluminación y accesorios



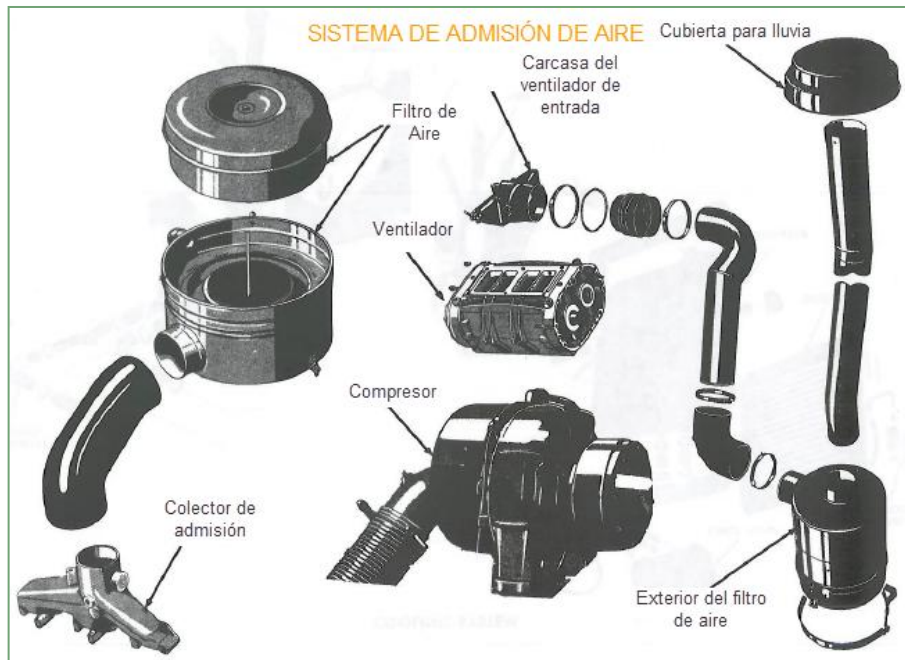
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 28. Montaje de luz típica y montaje de la puerta



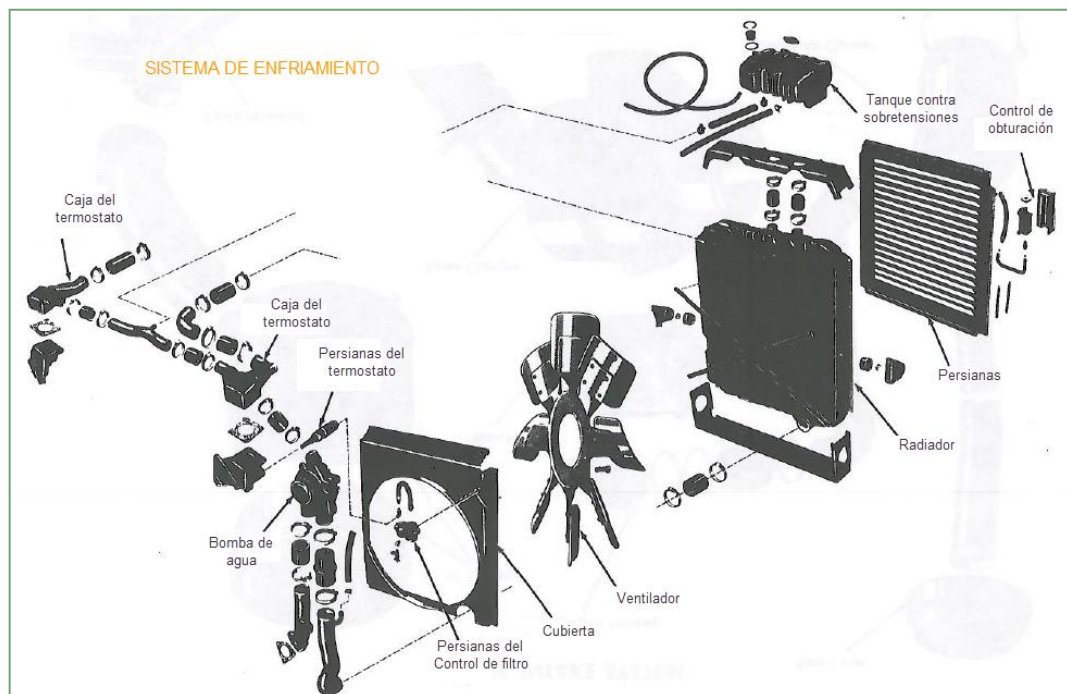
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 29. Sistema de admisión de aire



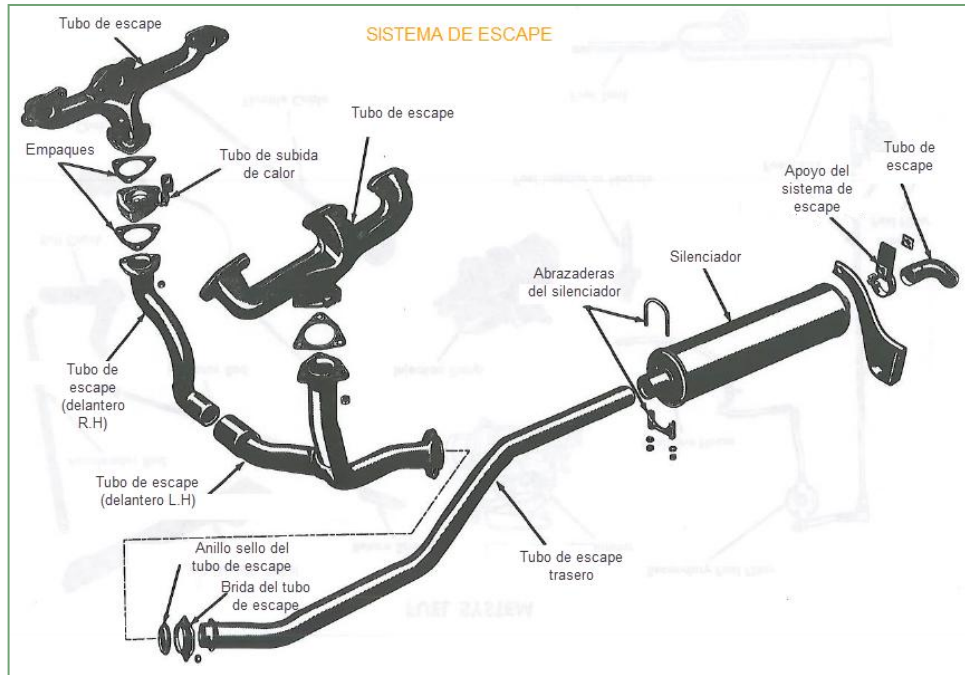
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 30. Sistema de enfriamiento



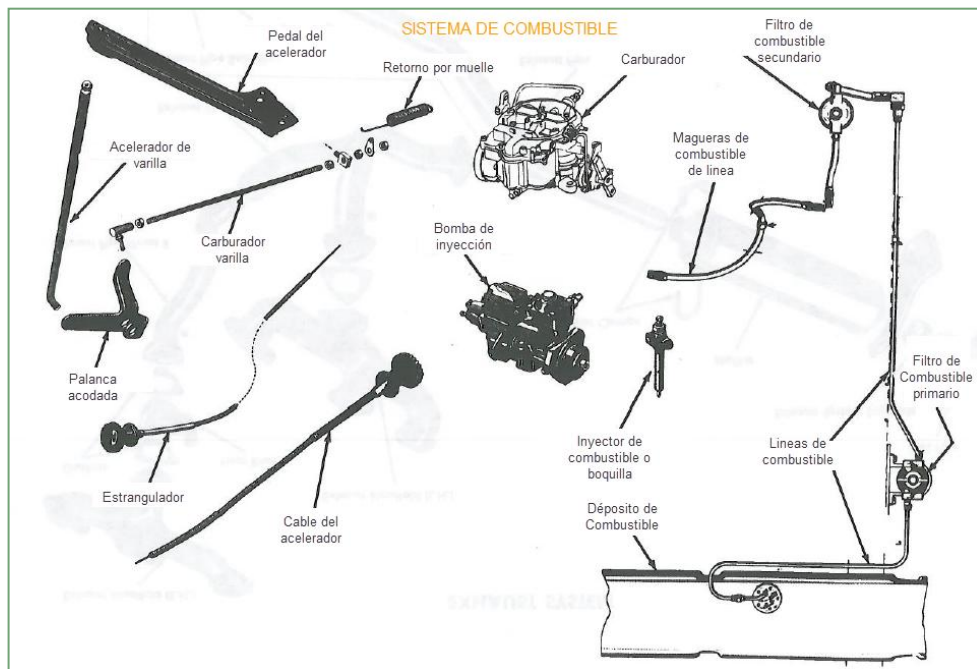
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 31. Sistema de Escape



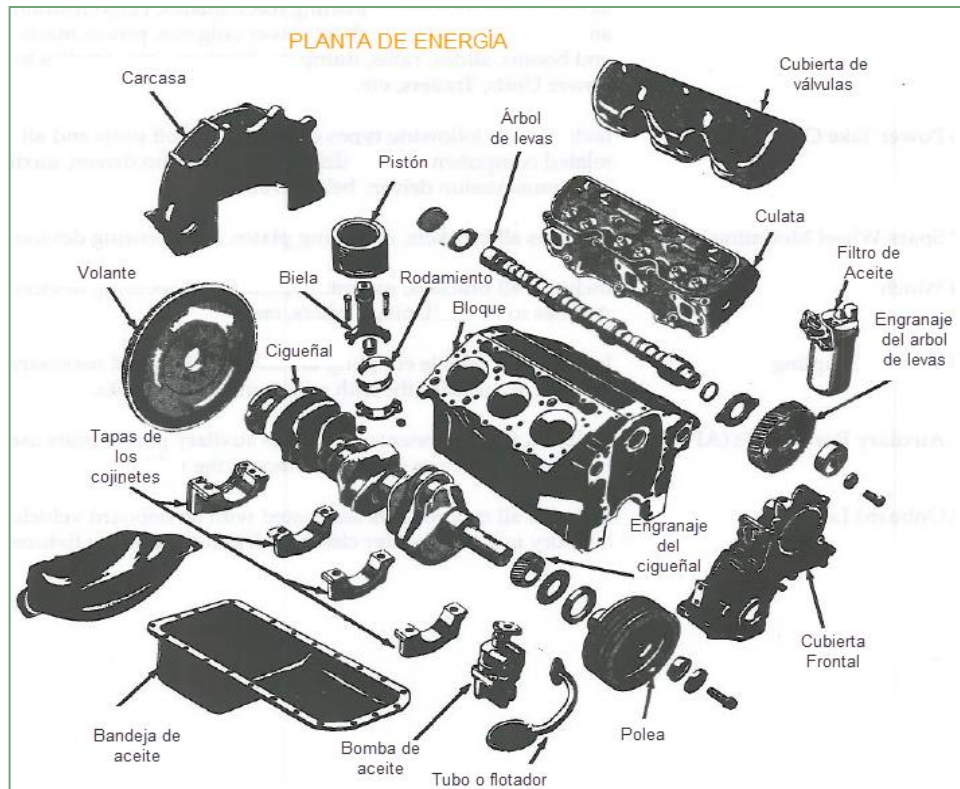
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 32. Sistema de Combustible



Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 33. Planta de Energía



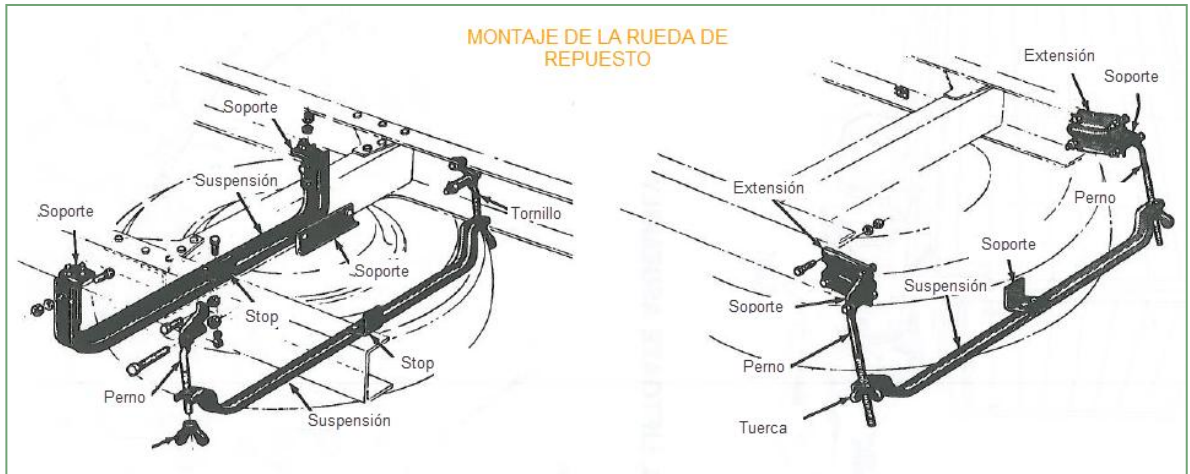
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 34. Montaje de la compuerta elevadora



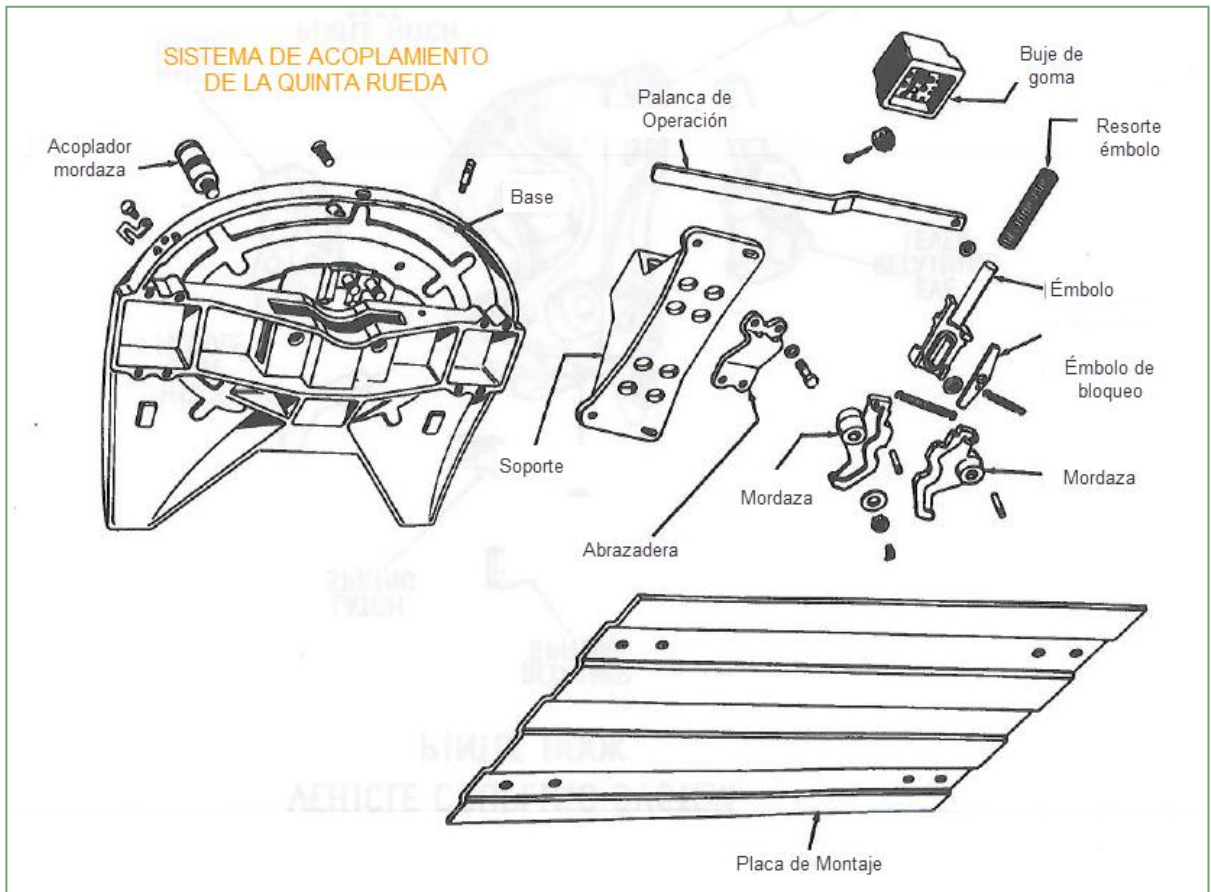
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 35. Montaje de la rueda de repuesto



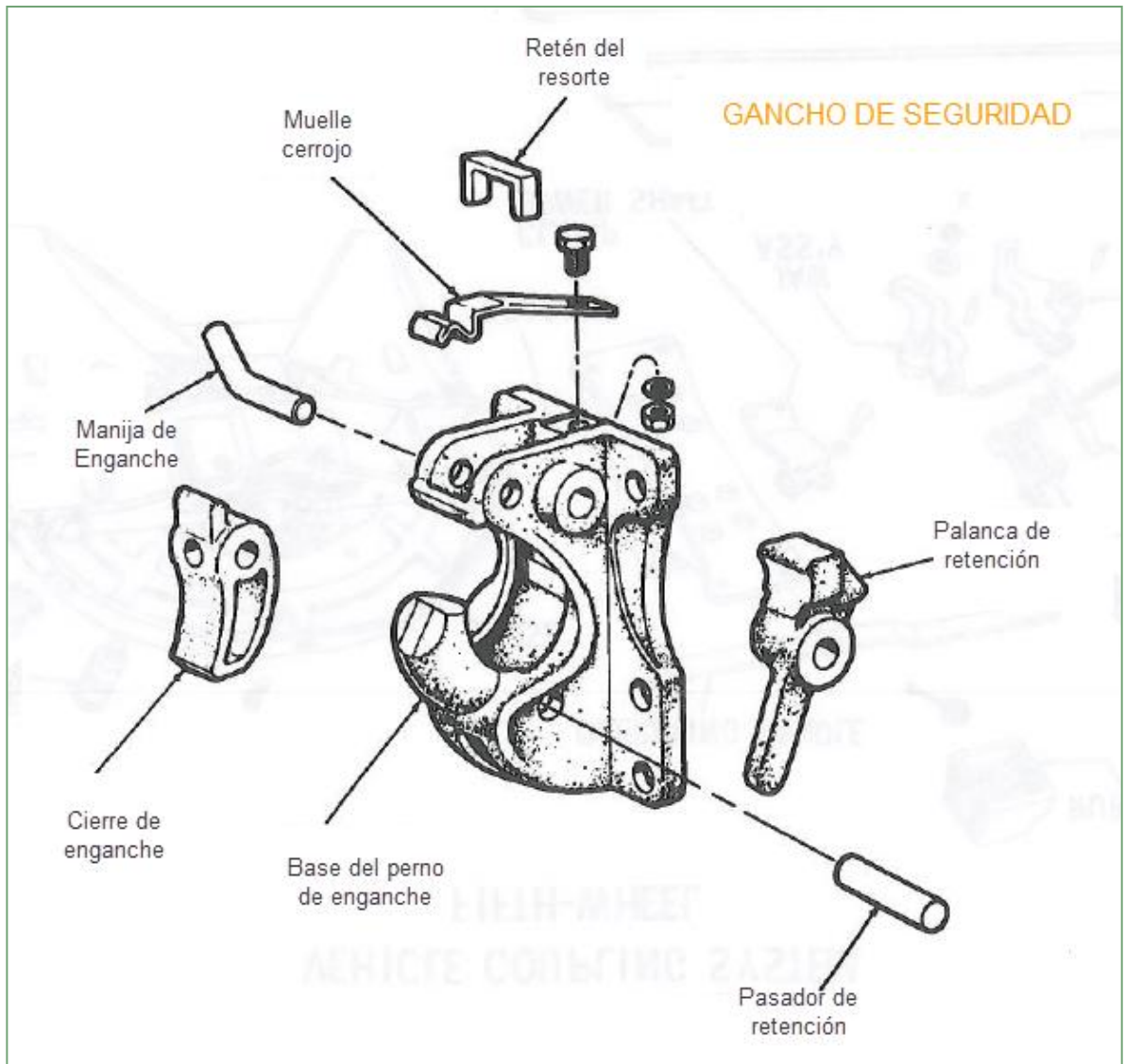
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 36. Sistema de acoplamiento de la quinta rueda



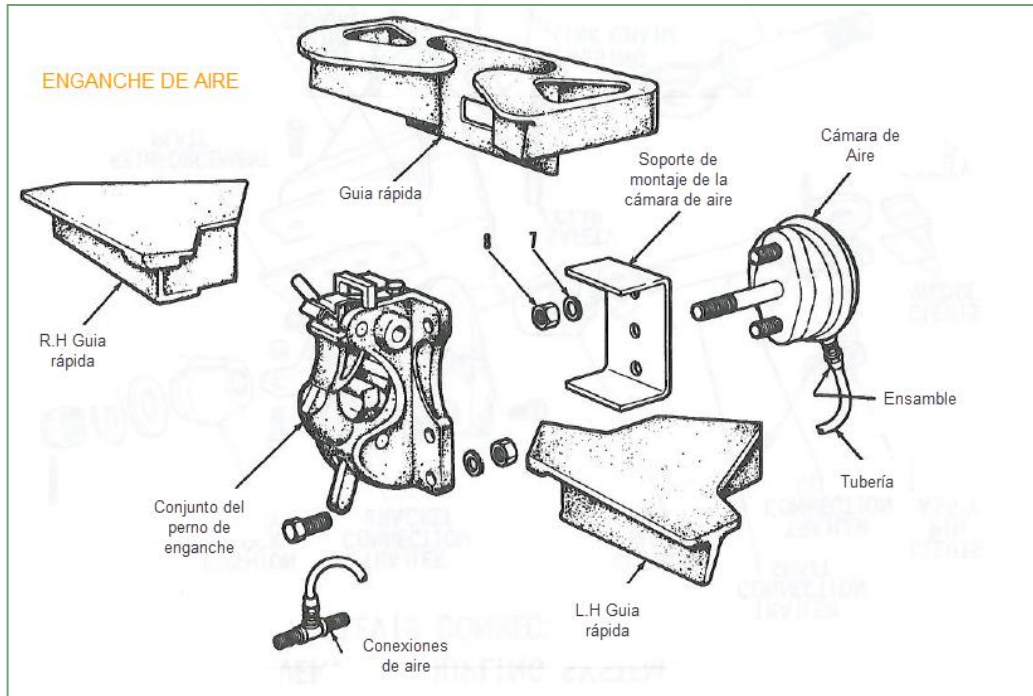
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 37. Sistema de acoplamiento del vehículo (Gancho de Seguridad)



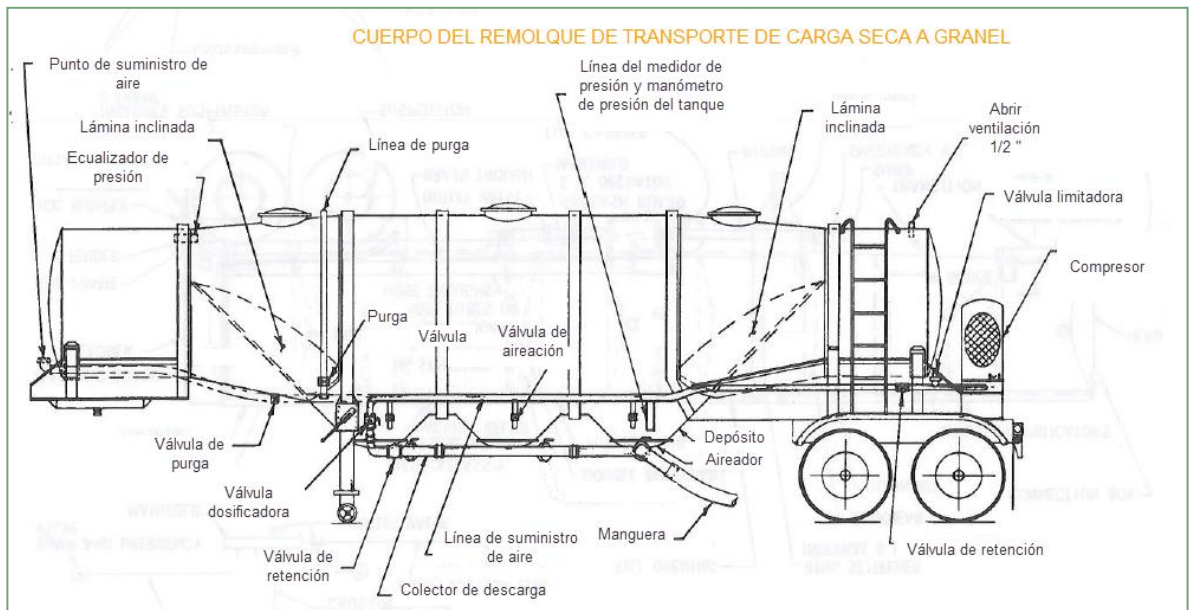
Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 38. Enganche del sistema de aire



Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

Figura 39. Remolque de transporte de carga seca a granel



Fuente. Manual de aplicación ATA VMRS 2000 (V1.05)

3.5 PARÁMETROS DEL MAESTRO DE MATERIALES Y PRODUCTOS

Establecer un código⁴ para las plantas, los sistemas o líneas de producción, para los equipos con características especiales, para las máquinas y equipos, aún para las herramientas y repuestos, es una necesidad de la organización del mantenimiento. También cobra vigencia la codificación de las actividades básicas de mantenimiento.

No se pretende tomar partido por ningún sistema de codificación en particular, más bien se sugiere utilizar aquel que satisfaga las condiciones y características de la planta, que permita identificar nemotécnicamente el equipo, su localización y función; que sea lo más corto posible, pero uniforme en su aplicación y que su implementación no resulte excesivamente costoso. Puede estar constituido de un sistema alfanumérico o sólo alfabético o sólo numérico. En algunas plantas de procesos en caída, con varios pisos, cada piso puede identificarse con un número o una letra y cada proceso con otro número o letra y así sucesivamente.

Por lo anterior en reunión realizada en las instalaciones de PRODECA S.A con el gerente de estrategia Ing. Oscar Sánchez y el consultor de Stone –ERP Ricardo Gene se decide que la clasificación de los repuestos se hará de la siguiente manera:

GRUPO- FAMILIA-CLASE

Cuando se inicia la realización del maestro de materiales y productos se decide una estructura para nombrar cada repuesto que consiste en:

REPUESTO-MARCA-REFERENCIA-MATERIAL-DIMENSIONES-TIPO DE MOTOR-UBICACIÓN O USO.

⁴ GONZÁLEZ BOHÓRQUEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento y montajes. Sistemas de información para el mantenimiento Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2007.

Por esto en una nueva reunión el 19 de Octubre de 2012⁵, se decide cambiar la clasificación por:

GRUPO-FAMILIA

Debido a que el nivel de detalle de la clase va incluido en la descripción dada al nombrar el repuesto. Para los repuestos en los que no aplique o no sea necesario uno de los campos, se ignora y se continúa con el siguiente campo.

Ejemplo:

BOMBILLO-NARVA-17028-TABLERO

3.5.1. Llantas: Es importante que si se trata de llantas el campo “ubicación o uso” en la llanta, debe tener una de las siguientes opciones:

- Dirección cabezote, se usa la abreviatura: DIR
- Dirección tráiler, se usa la abreviatura: DIRT
- Tracción , se usa la abreviatura: TRAC

LLANTA-GOODYEAR-G658-DIR

3.5.2 Filtros: El campo “tipo de motor” en los filtros, debe tener una de las siguientes opciones:

- ISX
- BICAM

El campo “ubicación o uso” en filtros, tiene las siguientes opciones:

- AIRE, con abreviatura: AIR
- AGUA, con abreviatura: AGU

⁵ Ver. ANEXO A

- COMBUSTIBLE, con abreviatura: COM
- ACEITE, con abreviatura: ACE

FILTRO-A5813-ISX-AGU

3.5.3 Sintaxis: Los repuestos deben ser nombrados en forma singular:

Correcto.	Incorrecto.
AMORTIGUADOR	AMORTIGUADORES
FILTRO	FILTROS

No se deben usar preposiciones, como: de, para, en, por.

Correcto.	Incorrecto.
AMORTIGUADOR EAGLE	AMORTIGUADOR PARA EAGLE.

Por último el código que tendrá cada repuesto tiene la siguiente estructura:

GRUPO	FAMILIA	NUMERO DE ITEM	CÓDIGO
50	60	0001	50600001

Es importante tener en cuenta que los grupos van del número 1 al 16, figura 39, por tanto del grupo 1 al 9 se agrega un cero al lado derecho, igualmente para las familias cuyo número consta solo de un dígito.

Cada repuesto se debe clasificar según los grupos y familias (Tabla 2), que corresponden a la ubicación que tienen dentro del almacén, es decir, cada grupo tendrá un estante o sección existente en el almacén.

Los grupos que se definieron son:

Figura 40. Grupo de Inventarios

 PROVEEDORA DE CARGA S.A INVENTARIOS - GRUPO DE INVENTARIOS		NIT: 804009702	
CODIGO	NOMBRE	ABR	DESCRIPCION
0	NULO DE STONE	NL	NULO
1	LLANTAS	LLANT	LLANTAS
2	SISTEMA DE AIRE	SISAI	SISTEMA DE AIRE
3	FILTROS Y FLUIDOS	FILFL	FILTROS Y FLUIDOS
4	POTENCIA Y TRANSMISION	EAIRES	POTENCIA Y TRANSMISION
5	SISTEMA ELECTRICO	SIELE	SISTEMA ELECTRICO
6	SOLDADURA Y AJUSTES	SOLAJ	SOLDADURA Y AJUSTES
7	SUSPENSION Y FRENOS	SUSFR	SUSPENSION Y FRENOS
8	ALISTAMIENTO Y EMBELLECIAMIENTO	ALIST	ALISTAMIENTO Y EMBELLECIAMIENTO
9	ACCESORIOS	ACCE	ACCESORIOS
10	CHASIS Y COMPLEMENTOS	CHASI	CHASIS Y COMPLEMENTOS
11	FIBRA, VIDRIO Y LATA	FIBRA	FIBRA, VIDRIO Y LATA
12	COMBUSTIBLES	COMBU	COMBUSTIBLES
13	HERRAMIENTAS	HERRA	HERRAMIENTAS
14	TORNILLERIA	TORNI	TORNILLERIA
15	DOTACIONES	DOT	DOTACIONES
16	SISTEMA DIRECCIÓN	SISDIR	SISTEMA DIRECCIÓN

Fuente. Stone-ERP modulo de inventarios

Tabla 2. Grupos y familias para clasificación de inventario

Grupos	Familia
1 – LLANTAS	17 – ACCESORIOS 18 – LLANTAS
2 – SISTEMA DE AIRE	1 – MANGUERA 2 – EQUIPOS 17 – ACCESORIOS
3– FILTROS Y FLUIDOS	3 – FILTROS 4 – FLUIDOS

Grupos	Familia
4 – POTENCIA Y TRANSMISION	5 – MOTOR 19 – CAJA 20 – TRANSMISION 21 – EJES CARDANICOS
5 – SISTEMA ELECTRICO	2 – EQUIPOS 6 – PARTES Y PIEZAS
6 – SOLDADURA Y AJUSTES	7 – MATERIALES 8 – INSUMOS
7 – SUSPENSIÓN Y FRENOS	9 – SUSPENSION 12 – FRENOS Y RODADURA 17 – ACCESORIOS
8 -ALISTAMIENTO Y EMBELLECIMIENTO	22 – NO APLICA
9 – ACCESORIOS	22 – NO APLICA
10 – CHASIS Y COMPLEMENTOS	22 – NO APLICA
11 – FIBRA, VIDRIO Y LATAS	22 – NO APLICA
12 – COMBUSTIBLES	22 – NO APLICA
13 – HERRAMIENTAS	22 – NO APLICA
14 – TORNILLERIA	16- TORNILLERIA
15 – DOTACIONES	23- DOTACIONES
16 – SISTEMA DIRECCIÓN	24-DIRECCIÓN

Fuente. Autores

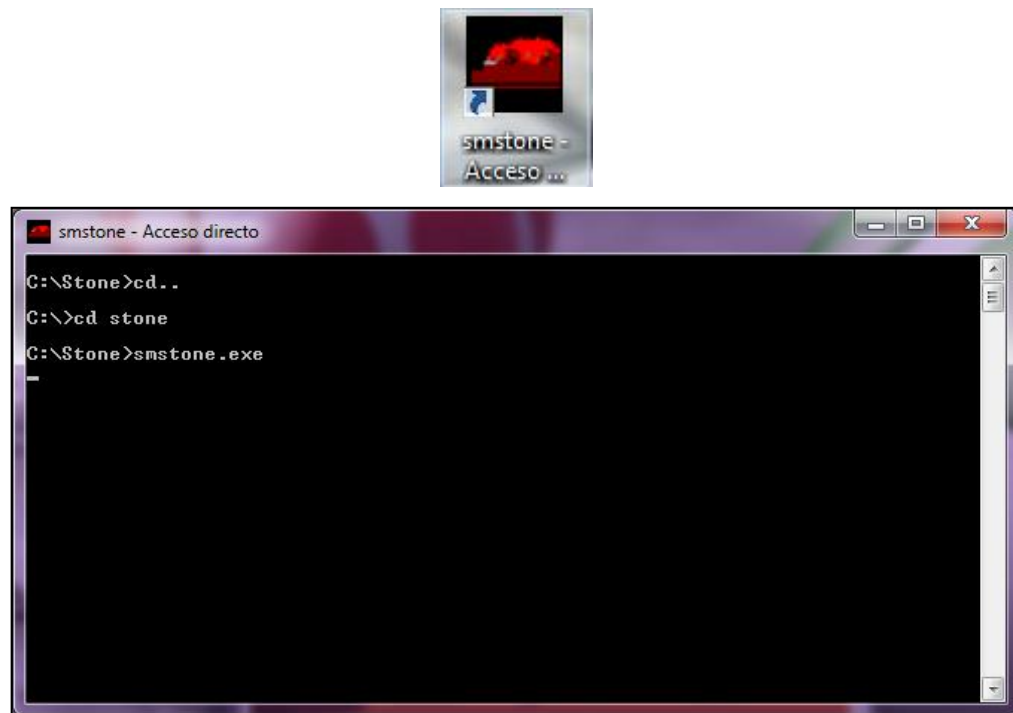
3.6 MIGRACIÓN DEL MAESTRO DE MATERIALES Y PRODUCTOS AL MODULO DE INVENTARIOS DE STONE – ERP

Para iniciar la migración del listado de materiales y productos que se creó con la estructura definida en la sección 3.5 fue necesario el día 19 de Octubre de 2012

crear el usuario PRODRIG por parte de uno de los consultores de Stone- ERP⁶ con el cual se tiene acceso al modulo de inventarios.

Al ingresar a Stone-ERP mediante un acceso directo en el escritorio del computador se abren dos pantallas simultáneamente, mostradas en las figuras 41 y 42.

Figura 41. Pantalla de acceso directo de Stone



Fuente. Stone-ERP

⁶ Ibíd., p.66

Figura 42. Pantalla de ingreso de datos de Stone-ERP



Fuente. Stone-ERP

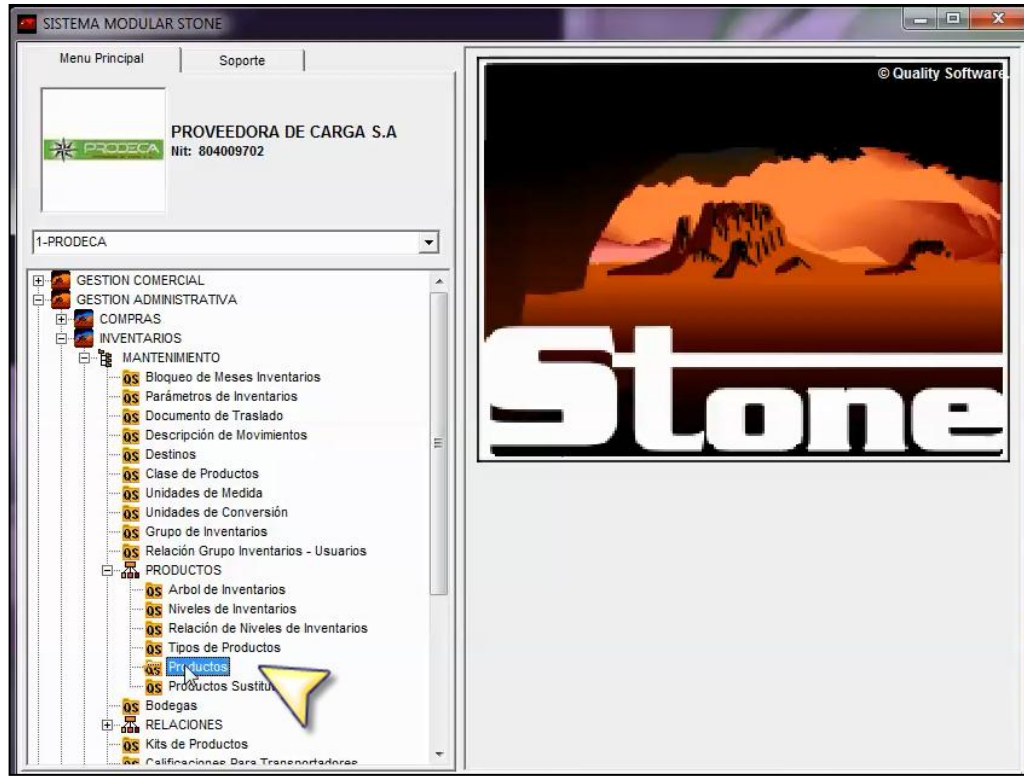
Cuando se ingresan los datos se abre la pantalla mostrada en la figura 43, donde se observan cinco grandes divisiones

- Gestión Comercial
- Gestión Administrativa
- Gestión Financiera
- Gestión de Recursos Humanos y Nomina
- Gestión General

La migración de los materiales y productos se realiza específicamente en la ruta:

Gestión administrativa - Inventarios – Mantenimiento – Productos - Productos

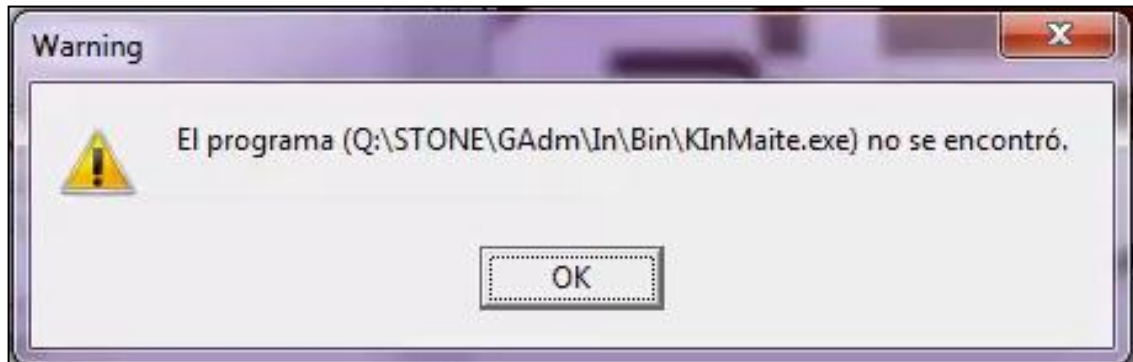
Figura 43. Pantalla del sistema modular de Stone-ERP



Fuente. Stone-ERP

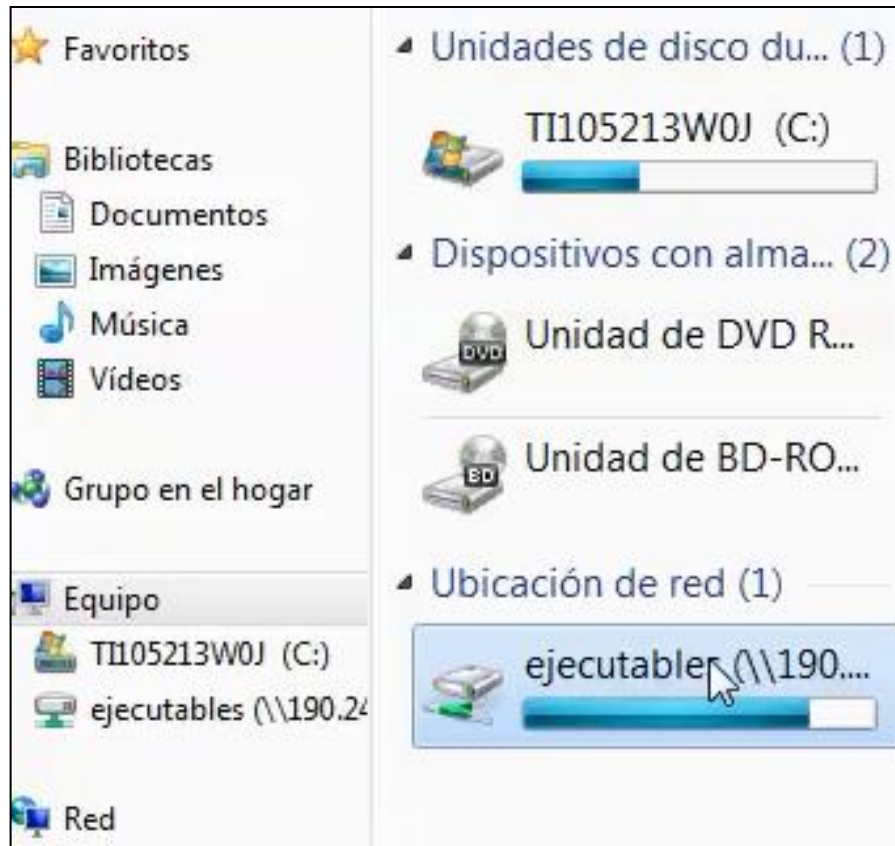
Es probable que cuando se intente ingresar a un modulo específico aparezca el mensaje mostrado en la figura 44, en este caso se debe abrir la carpeta “ejecutables” que se ubica en “Equipo” figura 45.

Figura 44. Mensaje de mal funcionamiento de Stone-ERP



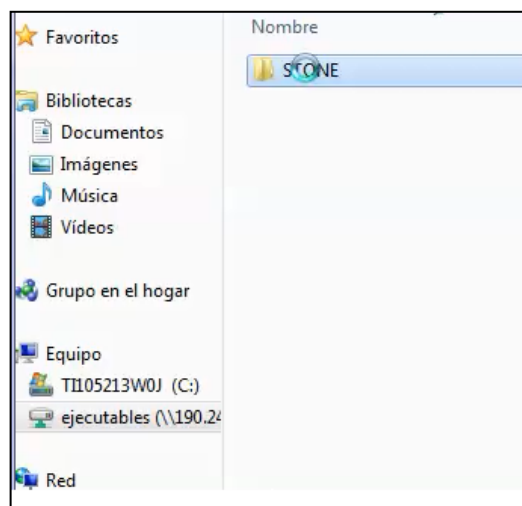
Fuente. Stone-ERP

Figura 45. Ejecutables



Fuente. Stone-ERP

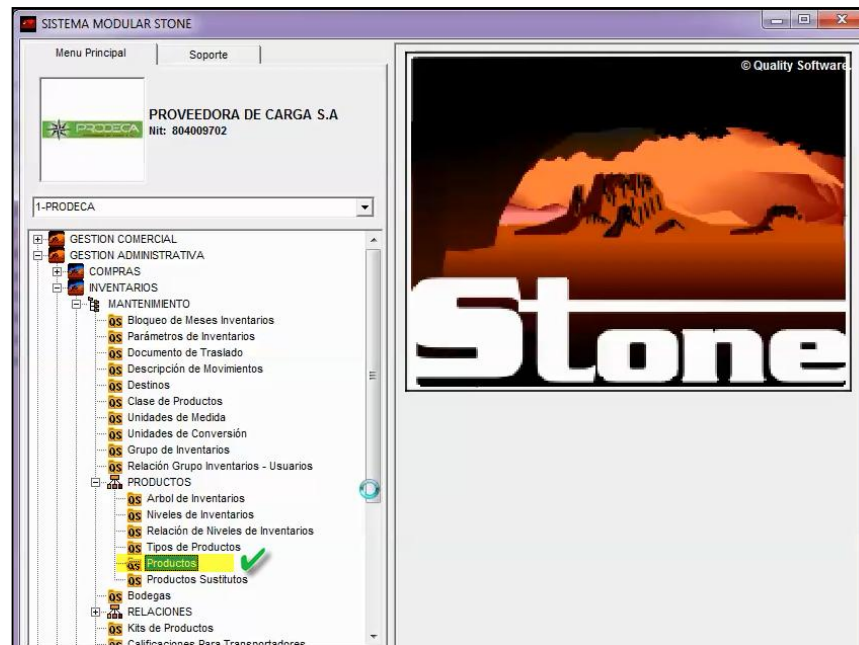
Figura 46. Abrir carpeta STONE



Fuente. Stone-ERP

Después de abrir la carpeta “STONE”, mostrada en la figura 46, volvemos a la pantalla de módulos, figura 47, e ingresamos en el módulo que se necesite configurar, en nuestro caso el módulo productos.

Figura 47. Reingreso al modulo



Fuente. Stone-ERP

Al ingresar al módulo productos, se abre la pantalla mostrada en la figura 48, donde se configura cada uno de los parámetros que se especificaron en la sección 3.5 para cada repuesto.

Figura 48. Pantalla de configuración de parámetros

GESTION ADMINISTRATIVA- INVENTARIOS - Maestro de Productos

Archivo Edición Exportar Herramientas ?

PROVEEDORA DE CARGA S.A.

Código Producto Código de Barras EAN

Datos Básicos Complementario Clasificación Códigos EAN / Unidad Medicamentos y/o Insumos Imagen Infor. PVP

Referencia Cód. Anterior

Clase

Tipo Producto

Autorización Automática
 Sí No

Destino Foto

Información de Unidad de Medida

Unidad Medida Base

Unidad Medida Alternativa

Factor Conversion Maneja Alternativa

Información de Empaque

Maneja Empaque

Unidad de Empaque

Unidades Empaque

Maneja

Placas Requisición Automática Kits

Lotes Comprometido Desagrega en Factura

Clase de Producto

Materia Prima

Producto en Proceso

Producto Terminado

Ninguno

Producto Excluido? [Digita segunda unidad] Sí No

Maneja de Coproducto Sí No

Pertenece Costos Sí No

Porcentajes de Entrada por

Exceso Defecto

Sustituye Sí No

Repuesto Sí No

0 stone KinMaite 1.001 - 09/02/2010

Fuente. Stone-ERP

Previamente se realizó el levantamiento del inventario existente en almacén y se organizó en un formato Excel como el mostrado en la figura 49, para ser migrado a Stone-ERP. A medida que lleguen nuevos repuestos a PRODECA S.A. estos deben ser organizados y codificados para ser migrados, se debe seguir el procedimiento que se describe en este capítulo. Este capítulo está disponible en forma de manual en el almacén de PRODECA S.A.

Figura 49. Repuestos de la familia motor organizados en Excel

MOTOR			
FAMILIA	NUMERO DE ITEM	CODIGO	PRODUCTO
50	0001	40500001	BALINERA-NTN-6203
50	0002	40500002	BALINERA-6305
50	0003	40500003	BALINERA-NTN-6205
50	0004	40500004	BALINERA-NTN-6209 2RS-TERMICO
50	0005	40500005	BALINERA-NTN-6303
50	0006	40500006	BALINERA-NTN-6303
50	0007	40500007	BALINERA-NTN-6304
50	0008	40500008	BOMBA DE TRANSFERENCIA-CUMMINS-4935094-ISX
50	0009	40500009	BOMBA ENGRANES-CUMMINS-ISX
50	0010	40500010	BUJE BIELA-187420-BICAM
50	0011	40500011	CAMISILLA 190397 DRIVE
50	0012	40500012	CAMISILLA-3070486-INYECTOR-BICAM
50	0013	40500013	CAMISILLA-CIGUEÑAL DELANTERA
50	0014	40500014	CAMISILLA-CIGUEÑAL TRASERA
50	0015	40500015	CARCAZA MOTOR O CAREVACA
50	0016	40500016	CAUCHO-10180-FRENO MOTOR
50	0017	40500017	CAUCHO-131026-PASO ACPM
50	0018	40500018	CAUCHO-3024709-CAIMAN PEQUEÑO
50	0019	40500019	CAUCHO-553606-VARILLA MEDIR ACEITE
50	0020	40500020	CAUCHO-70624-CAIMAN GRANDE
50	0021	40500021	CAUCHO-BOBINA FRENO MOTOR
50	0022	40500022	CAUCHO-CAMISA
50	0023	40500023	CAUCHO-CUMMINS-3679931-EJE LEVA
50	0024	40500024	CAUCHO-CUMMINS-3679932-EJE LEVA

Fuente. Autores

Como ya se tenía organizado y codificado el inventario en el archivo Excel el nombre y código se tomaron de este ultimo. Él código se pega en los espacios mostrados en color rosa en la figura 50.

Figura 50. Configuración del nombre y código del repuesto

The screenshot shows the 'Maestro de Productos' window in Stone-ERP. The main data fields are: Código: 40500001, Producto: BALINERA-NTN-6203, and Código de Barras EAN: 40500001. The 'Datos Básicos' tab is selected, showing: Referencia: BALINERA-NTN-6203, Cód. Anterior: 40500001, Clase: 1 REPUESTO, Tipo Producto: 1 NULO DE STONE, Destino: (empty), Información de Unidad de Medida: (empty), Información de Empaque: (empty), Maneja: Placas (checked), Requisición Automática (unchecked), Kits (unchecked), Lotes (unchecked), Comprometido (unchecked), Desagrega en Factura (unchecked), Producto Excluido?: (unchecked), Maneja de Coproducto: (unchecked), Pertenece Costos: (unchecked), Sustituye: (unchecked), and Porcentajes de Entrada por: Exceso 0, Defecto 0.

Fuente. Stone-ERP

3.6.1 Configuración de datos básicos: Para configurar los datos básicos en la pantalla mostrada en la figura 51 se procede a:

- En la clase se asigna el número 1 que corresponde a repuesto
- En el tipo de producto se asigna el número 1 que corresponde a un nulo de Stone
- En el destino también se asigna el número 1 el cual corresponde a consumo.
- En el espacio de unidad medida base se asigna el número 2 el cual corresponde a la unidad, o dando click en la lupa encontramos diferentes opciones como kg, lb, m, etc.

- En la medida alterna se asigna el número 1 que es nulo de Stone que nos indica que no manejaremos una unidad alterna para este producto.
- Es importante que en el recuadro placas este recuadro no esté marcado ya que de ser así este quedaría como un activo fijo y esto solo corresponde a los vehículos de la empresa.
- En el recuadro porcentaje de entrada por defecto se de poner el número 100, y con esto garantizamos que las entradas por el modulo de compras al almacén permita hacer entradas parciales

Figura 51. Parametros de la pestaña datos básicos

The screenshot shows the 'GESTION ADMINISTRATIVA - INVENTARIOS - Maestro de Productos' window. The product details are as follows:

- Código:** 40500001
- Producto:** BALINERA-NTN-6203
- Código de Barras EAN:** 40500001
- Referencia:** BALINERA-NTN-6203
- Cód. Anterior:** 40500001
- Clase:** 1 REPUESTO
- Tipo Producto:** 1 NULO DE STONE
- Información de Unidad de Medida:**
 - Unidad Medida Base: 2 UNIDAD
 - Unidad Medida Alterna: 0 NULO DE STONE
 - Factor Conversion: 0
 - Maneja Alterna
- Información de Empaque:**
 - Maneja Empaque
 - Unidad de Empaque: 0
 - Unidades Empaque: 0
- Maneja:**
 - Placas (circled in red)
 - Lotes
 - Requisición Automática
 - Comprometido
 - Kits
 - Desagrega en Factura
- Clase de Producto:**
 - Materia Prima
 - Producto en Proceso
 - Producto Terminado
 - Ninguno
- Porcentajes de Entrada por:**
 - Exceso: 0
 - Defecto: 100
- Sustituye:** SI No

Fuente. Stone-ERP

3.6.2 Configuración de complementarios: En la pestaña “complementarios” se debe asignar como se ve en la figura 52.

Figura 52. Parámetros pestaña complementarios

The screenshot displays the 'Maestro de Productos' window in Stone-ERP. The 'Complementario' tab is selected, showing various configuration options for the product 'BALINERA-NTN-6203'. The interface includes fields for cost center, referencing, stock levels, and physical inventory dates. The 'Estado' is set to 'Activo' and 'Mercancia Restringida' is set to 'No'.

Fuente. Stone-ERP

3.6.3 Configuración de la pestaña clasificación: Los parámetros a configurar en la pestaña clasificación se observan en la figura 53, para saber qué número se debe asignar según el grupo y familia a la que corresponda el producto que se está configurando consultamos la tabla 2, estos grupos los podemos ver ingresando en la lupa que está al lado derecho de cada casilla.

Figura 53. Parámetros pestaña Clasificación

PRODECA

Código: 40500001 Producto: BALINERA-NTN-6203 Código de Barras EAN: 40500001

Datos Básicos | Complementario | **Clasificación** | Códigos EAN / Unidad | Imagen

Grupo Inventario: 4 POTENCIA Y TRANSMISION

Arbol: 1 ARBOL DE PRODUCTOS PRODECA

GRUPO: 4 POTENCIA Y TRANSMISION

FAMILIA: 5 MOTOR

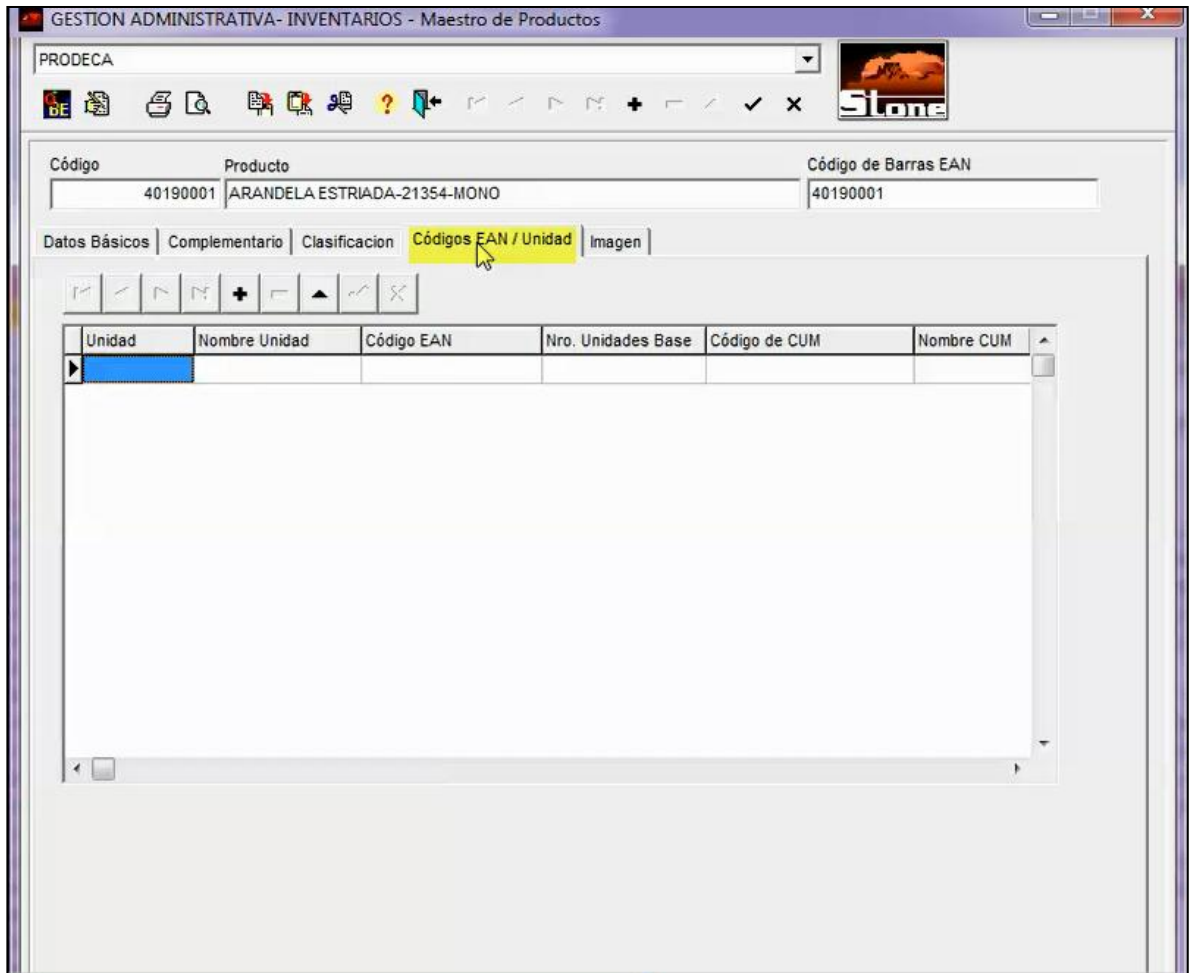
Localización: 1679

Fuente. Stone-ERP

Finalmente damos click en el símbolo afirmativo mostrado en rojo en la figura 53 y esto nos habilitara nuevamente la pantalla mostrada en la figura 50 vacía, para iniciar con la configuración de un nuevo producto.

3.6.4 Códigos EAN/Unidad: Los códigos EAN/Unidad se ingresa el código de barras del producto en caso de que lo tenga. Este código se ingresa en la fila mostrada en la figura 54.

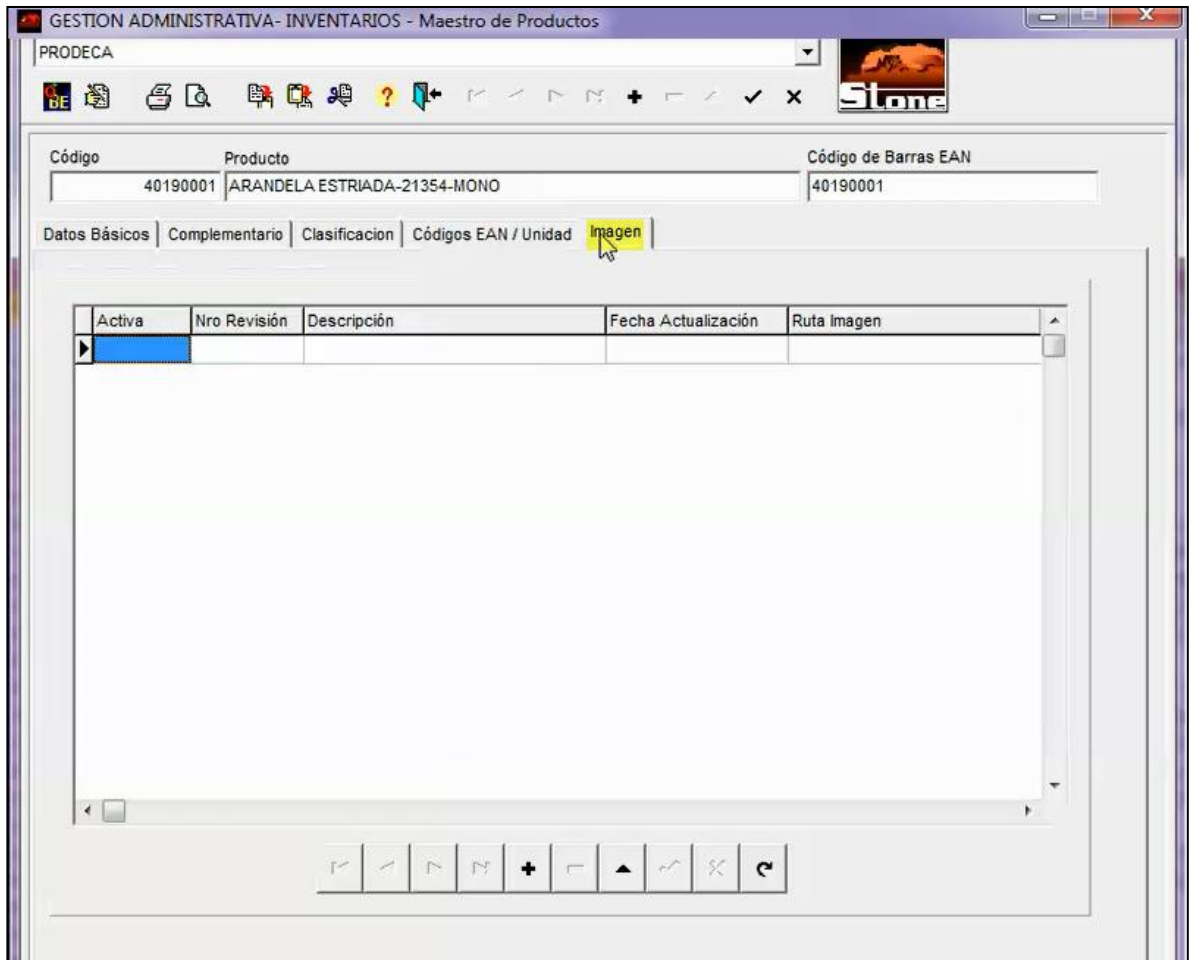
Figura 54. Pestaña Códigos EAN/Unidad



Fuente. Stone-ERP

3.6.5 Imagen: Si se desea y se tiene, cuando se ingrese un producto se puede agregar una imagen del repuesto que se está creando, esto sería útil si la persona de encargada del almacén que debe hacer llegar las requisiciones no tiene muy claro cuál es el repuesto que está buscando o ya sea porque es nueva en este cargo o porque hay repuestos similares. Esto se hace ingresando la ruta de la imagen como se ve en la figura 55.

Figura 55. Pestaña imagen



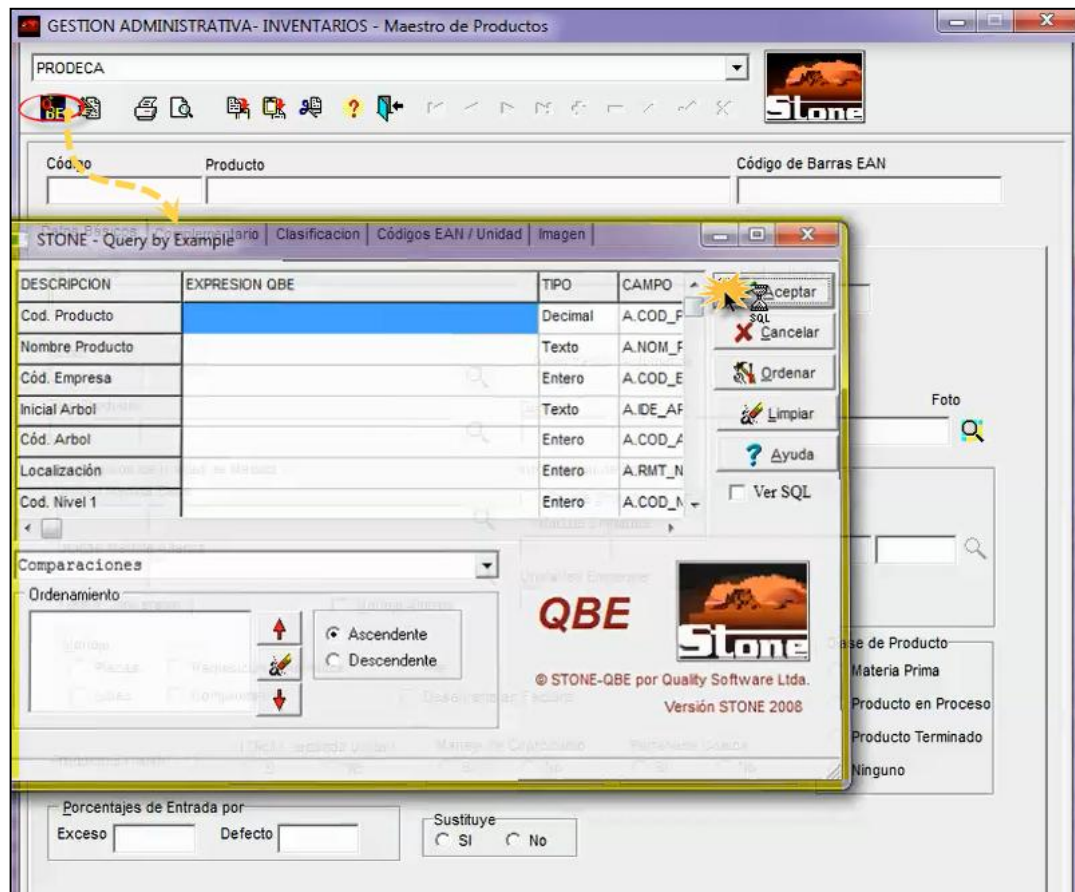
Fuente. Stone-ERP

3.6.6 Listado de productos creados: Para ingresar a la lista de productos creados, damos click en el símbolo de QBE mostrado en la figura 56 y encerrado en el círculo rojo, el cual a su vez abre la pestaña encerrada en amarillo en la cual damos aceptar donde se indica con la estrella amarilla.

Esto nos devuelve a la pantalla de parametrización donde a continuación damos click en el símbolo encerrado con un círculo rojo en la figura 56, este procedimiento nos permite abrir la lista de productos creados figura 57, seleccionarlos ,editarlos o eliminarlos desde esta pantalla de ser necesario,

además al dar click en el símbolo más (+) podremos ingresar un nuevo registro. De esta manera repetimos el proceso para crear todos los productos que sea necesario tener en inventario.

Figura 56. Ruta para listado de repuestos creados



Fuente. Stone-ERP

Figura 57. Lista de productos creados

Cod. Producto	Nombre Producto	Cód. Empresa	Cód. Arbol	Cod. Nivel 1	Col
10170001	ARO ARTILLERO	1	1	1	1
10180001	LLANTA-AEOLUS-29580R-DIRT	1	1	1	1
20100001	MANGUERA SOPLA CABINAS	1	1	2	2
20100002	MANGUERA-1/2X3/8_24-FRENO	1	1	2	2
20170001	ACOPLE RAPIDO-B 1/4	1	1	2	2
20200001	COMPRESOR-A/C 4300/94001	1	1	2	2
30300001	FILTRO ACPM 4053	1	1	3	3
30400001	ACEITE-SHELL-R2 15W50-CUARTO	1	1	3	3
40190001	ARANDELA ESTRIADA-21354-MONO	1	1	4	4
40500001	BALINERA-NTN-6203	1	1	4	4
506510001	FUSIBLE 30 AMPERIOS HELLA	1	1	5	5

Fuente. Stone-ERP

Figura 58. Selección repuesto

PROVEEDORA DE CARGA S.A

Código: _____ Producto: _____ Código de Barras EAN: _____

Datos Básicos | Complementario | Clasificación | Códigos EAN / Unidad | Medicamentos y/o Insumos | Imagen | Infor. PVP

Referencia: _____ Cód. Anterior: _____

Clase: _____ Autorización Automática: Si No

Tipo Producto: _____ Destino: _____ Foto: _____

Información de Unidad de Medida: Unidad Medida Base: _____ Unidad Medida Alternativa: _____ Factor Conversion: _____ Maneja Alternativa:

Información de Empaque: Maneja Empaque Unidad de Empaque: _____ Unidades Empaque: _____

Maneja: Placas Requisición Automática Kits Lotes Comprometido Desagrega en Factura

Clase de Producto: Materia Prima Producto en Proceso Producto Terminado Ninguno

Producto Excluido? [Digita segunda unidad]: Si No Maneja de Coproducto: Si No Pertenece Costos: Si No

Porcentajes de Entrada por: Exceso: _____ Defecto: _____ Sustituye: Si No Requiere: Si No

0 stone KinMate 1.001 - 09/02/2010

Fuente. Stone-ERP

Es importante mencionar que dentro del maestro de materiales y productos están incluidos todos los artículos que maneja el almacén incluidas las compras administrativas como papel y muebles. Por esto la ruta de creación de este tipo de productos es la misma. De allí la importancia de mencionar que en el formulario de creación de productos hay un check donde se pregunta si es un repuesto, figura 58, el cual debe seleccionarse. Con esto automáticamente o graba en una tabla llamada "SA_RPROD" esta tabla tiene un comando que hace que, en el momento que llega un producto a esta tabla, lo replica en la tabla de repuestos de SAMM.

4. CENSO DE EQUIPOS

4.1 INTRODUCCIÓN

Debido a la creciente necesidad de asegurar que cada instalación, planta de proceso, edificio, taller, equipo o componente reciba el mantenimiento adecuado, es indispensable tener una relación de todos los equipos (estáticos, dinámicos, eléctricos, instrumentos, etc.) con los que cuenta una instalación. Este listado se llamará censo de equipos e instalaciones⁷.

Un censo de equipos e instalaciones es una relación de los activos (equipos) con los que cuenta una planta o una instalación, donde se puede encontrar la ubicación física del mismo, las especificaciones técnicas, características de funcionamiento, la cuenta contable a la que se cargará, la criticidad del equipo, un código único de identificación, etc.

Sí los equipos instalados en las plantas no están identificados de una manera fácil y práctica, se crea una confusión en cuanto al control de su historial y a la definición de las estrategias de mantenimiento adecuadas para lograr obtener el máximo provecho de vida útil.

El hecho es que, si no se tiene estandarizado un censo de equipos bien estructurado y de fácil entendimiento, no se puede lograr el óptimo control de todos los activos con los que cuenta la planta o instalación y por ende no se puede visualizar el tiempo de productividad de cada uno de ellos.

El censo de equipos e instalaciones permitirá, entre otras cosas, ubicar correctamente los equipos, definir la frecuencia de mantenimiento, visualizar las

⁷PEMEX.Op.cit., p.128.

refacciones de cada uno de ellos, observar características de funcionamiento, etc.

Cabe mencionar que la forma más sencilla y practica de realizar este censo, es formularlo por medio de familias de equipos.

4.1.1 Requisitos:⁸ Para la realización óptima de un censo de equipos el personal deberá contar con los siguientes requisitos:

- Amplio manejo y entendimiento de este procedimiento
- Ubicación y conocimiento de la planta a censar
- Conocer el proceso de la planta
- Localización de los equipos instalados en la planta
- Conocimiento sobre diferentes tipos de equipos

4.1.2 Terminología Específica

- **Área:** Superficie geométrica que limita perimetralmente las zonas de la planta (“Límite de Baterías”).
- **Centro de trabajo:** Aquella entidad constituida por organizaciones e instalaciones interrelacionadas e interdependientes entre sí, que persiguen un mismo fin, el cual en la mayoría de los casos es productivo, pero que no está limitado sólo a éste; el fin puede ser transportar productos o personas, proporcionar servicios, tales como los servicios médicos o de inspección o administrar ciertos recursos. En un centro de trabajo, las organizaciones realizan funciones preponderantemente administrativas, mientras que las instalaciones realizan actividades preponderantemente productivas.

⁸ Ibíd., p. 83

- **Equipo:** Conjunto de componentes interconectados, con los que se realiza materialmente una actividad en una instalación. Cualquier objeto de mantenimiento que desempeña una función específica.
- **Familia:** Grupo de equipos que pertenecen al mismo tipo, normalmente les aplican los mismos procedimientos de trabajo y las mismas estrategias de mantenimiento (cuando trabajan en un mismo contexto operacional). Conjunto de equipos relacionados entre sí o por conveniencia del control.
- **Instalación:** Conjunto de estructuras, equipos de proceso y servicios auxiliares, entre otros, dispuestos para un proceso productivo específico. Las instalaciones están ubicadas en Centros de Trabajo.
- **Lista de materiales:** Nombre que se le da del término inglés BOM, Bill of Materials, a la relación de materiales que se puede ligar a un equipo o ubicación técnica, en la cual se pueden efectuar consultas directamente al módulo de materiales del sistema y al almacén. Al estar identificados los materiales, pueden generarse automáticamente los procesos de planeación de órdenes de trabajo, costeo, reserva, solicitud de pedido o de suministro, etc. evitándose así errores humanos que repercuten en tiempo de respuesta y altos costos administrativos.
- **Sección:** Conjunto de familias de equipos comprendidos dentro del proceso.
- **TAG:** Número de identificación de un equipo.

PRODECA S.A cuenta con una flota de vehículos y estos son los equipos que se van a censar, divididos en tres grupos:

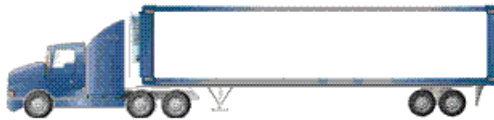
- Cabezotes
- Tráiler
- Tanques

La principal forma de identificar cada equipo es mediante su placa. Los equipos de PRODECA S.A ofrecen los servicios de:

- ✓ Transporte de Carga refrigerada: Productos precederos / productos con sensibilidad a temperaturas

Figura 59. Vehiculo de carga refrigerada

CAJA REFRIGERADA

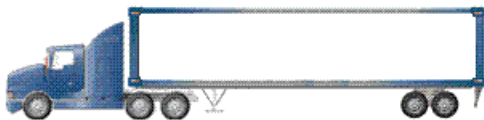


Fuente. Clasificación de vehiculos y definiciones

- ✓ Transporte de Carga a granel solida: La carga a granel es un conjunto de bienes que se transportan sin empaquetar, ni embalar en grandes cantidades. Esta carga es usualmente depositada o vertida con una pala, balde o cangilón, como líquido o sólido en un depósito para material a granel. Puede ser líquida o seca.

Figura 60. Vehículo de transporte de carga a granel solida

CAJA CERRADA



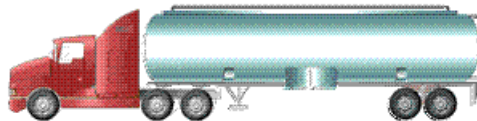
Fuente. Clasificación de vehiculos y definiciones

A continuación se dan algunos ejemplos de carga a granel solida y líquida.

- Carbón
- Granos (trigo, maíz, arroz, cebada, avena, centeno, sorgo, soja, legumbres, etc.)
- Mineral de hierro (minerales ferrosos y no-ferrosos, aleaciones ferrosas, arrabio, chatarra, etc.)

- Madera
 - Cemento
 - Productos químicos (fertilizantes, plástico en gránulos, resina o polvo, fibras sintéticas, etc.)
 - Alimentos secos (para animales o humanos: alfalfa, cítricos, alimento para ganado, harina, azúcar, semillas, etc.)
 - Graneles de minas: (arena y grava, cobre, hierro, sal, etc.)
- ✓ Transporte de carga a granel líquida: líquidos, gases, productos químicos y petroquímicos.

Figura 61. Vehículo de transporte de carga a granel líquida



Auto tanque

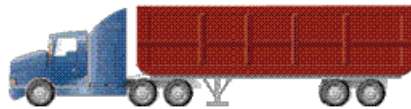
Configuraciones:

Fuente. Clasificación de vehículos y definiciones

- Petróleo
 - Gas natural licuado
 - Gasolina
 - Productos químicos
 - Alimentos líquidos (aceite vegetal, aceite de cocina, frutas, jugos, etc.).
- ✓ Transporte de carga contenerizada: Cualquier tipo de unidad de carga, producto o mercancía a granel que se encuentre depositado o consolidado en un contenedor de transporte. Por ejemplo, material para construcción.

Figura 62. Vehículo de transporte de carga a contenerizada

TOLVA



Fuente. Clasificación de vehiculos y definiciones

4.2 CABEZOTES

Un cabezote⁹ o cabezal puede identificarse también con los siguientes sinónimos: tracto-camión, tractor, camión de tracción, etc. El cual es el encargado de otorgar fuerza motriz al conjunto camión –remolque tanque y su consecuente movimiento. En la figura 59 vemos un cabezote kenworth.

Figura 63. Cabezote de un tracto - camión



Fuente. <http://www.kenworth.com/trucks/t680.aspx>

El primer tipo de equipo son los cabezotes y para ellos fue necesario recopilar los siguientes datos:

⁹ GARZÓN, MJ Condo. Diseño de un tanque remolque para transporte de gasolina y diesel. Trabajo de grado Ingeniero Mecánico. Quito.: Escuela Politécnica Nacional. 2006.Facultad de Ingeniería Mecánica.2006.p 29

**MARCA- MODELO- ESN- CPL- MOTOR- TRANSMISIÓN- DIFERENCIAL- N°
MOTOR- N° CHASIS- COLOR- TECNO MECÁNICA- SOAT**

Los cuales son propios y únicos para cada equipo y se numeran en los 65 cabezotes con los que cuenta PRODECA S.A en la tabla 3.

4.3 TRAILER

El grupo “tráiler” como se llamo al segundo grupo de equipos de PRODECA S.A, es el remolque del camión, el listado de los tráiler con los que cuenta PRODECA S.A se muestran en la tabla 4. En total son 82.

Figura 64. Trailer



Fuente. <http://barranquilla.olx.com.co>

Tabla 3. Listado de cabezotes de PRODECA S.A.Parte 1

PLACA	MARCA	MODELO	ESN	CPL	MOTOR	TRANSMISION	DIFERENCIAL	N° MOTOR
AEH854	MACK	1961			BYCAM 400	14715 FULLER	EUTON 46MIL CON BAJO	11191933
FTG398	KENWORTH	1980			BYCAM 350	14715 FULLER	EUTON 46MIL CON BAJO	10935256
GYB130	FORD	1982			BYCAM 350	14715	FULLER 46MIL CON BAJO	11370314
SAK271	KENWORTH	1999			BYCAM 350		EUTON 46MIL PLANAA	11900217
SKO546	INTERNATIONAL	2007	7918691	8257	ISX 435	FULLER 16918B	ROWEL 46MIL PLANAS	79186913
SKO547	INTERNATIONAL	2007	79186911	8257	ISX 435	FULLER 16918B	ROWEL 46MIL PLANAS	79186911
SKO548	INTERNATIONAL	2007	79186690	8257	ISX 435	FULLER 16918B	ROWEL 46MIL PLANAS	79186690
SKO549	INTERNATIONAL	2007	79186680	8257	ISX 435	FULLER 16918B	ROWEL 46MIL PLANAS	79186680
SKO550	INTERNATIONAL	2007	79186912	8257	ISX 435	FULLER 16918B	ROWEL 46MIL PLANAS	79186912
SKO614	INTERNATIONAL	2007	79224014	8257	ISX 435	FULLER 16918B	ROWEL 46MIL PLANAS	79224014
SKO615	INTERNATIONAL	2007	79224040	8257	ISX 435	FULLER 16918B	ROWEL 46MIL PLANAS	79224040
SKO616	INTERNATIONAL	2007	79224472	8257	ISX 435	FULLER 16918B	ROWEL 46MIL PLANAS	79224472
SKO617	INTERNATIONAL	2007	79224726	8257	ISX 435	FULLER 16918B	ROWEL 46MIL PLANAS	79224726
SKO618	INTERNATIONAL	2007	79224038	8257	ISX 435	FULLER 16918B	ROWEL 46MIL PLANAS	79224035
SKO619	INTERNATIONAL	2007	79224018	8257	ISX 435	FULLER 16918B	ROWEL 46MIL PLANAS	79224018
SOZ145	KENWORTH	2011	79448172	8255	ISX 400 ST2	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79448172
SOZ146	KENWORTH	2011	79533927	8255	ISX 400 ST2	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79448173
SOZ148	KENWORTH	2011	7944597	8255	ISX 400	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79449597
SOZ149	KENWORTH	2011	79449331	8255	ISX 400	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79449331
SOZ150	KENWORTH	2011	79448332	8255	ISX 400	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79450365
SOZ151	KENWORTH	2011	79449332	8255	ISX 400	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79449332
SOZ152	KENWORTH	2011	79449351	8255	ISX 400 ST2	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79449351
SOZ153	KENWORTH	2011	79450367	8255	ISX 400 ST2	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79450367
SOZ514	KENWORTH	2012	79460077	8255	ISX 400	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79460077
SOZ623	KENWORTH	2012	79475151	8255	ISX 400 ST2	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79475151
SRN693	FREIGHTLINER	2008	79249192	8255	ISX 450	FULLER 16918B	ROWEL 46MIL PLANAS	79249192
SRN815	FREIGHTLINER	2008	79186912	8255	ISX 450	FULLER 16918B	ROWEL 46MIL PLANAS	79249207
SUA551	FORD	1980			BYCAM 350	FULLER 14615	ROWEL 46MIL PLANAS	10917491
SUD620	KENWORTH	2007	79127704	8255	ISX 400	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79227704
SUD621	KENWORTH	2007	79227708	8255	ISX 400	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79227708
SUD628	INTERNATIONAL	2007	79230620	8257	ISX 435 ST2	FULLER 16918B	ROWEL 46MIL PLANAS	79230620
SUD643	KENWORTH	2007	79228206	8255	ISX 400 ST2	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79228206
SUD644	KENWORTH	2007	79228200	8255	ISX 400	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79228200
SUD976	INTERNATIONAL	2008	79253462	8257	ISX 435 ST2	FULLER 16918B	ROWEL 46MIL PLANAS	79253462
SUE440	INTERNATIONAL	2008	79256903	8257	ISX 435	FULLER 16	ROWEL 46MIL PLANAS	79256903
SUE458	INTERNATIONAL	2008	79258782	8257	ISX 435	FULLER 16	ROWEL 46MIL PLANAS	79258782
SUE459	INTERNATIONAL	2008	79256904	8257	ISX 435	FULLER 16	ROWEL 46MIL PLANAS	79256904
SUE524	INTERNATIONAL	2008	79258964	8257	ISX 435	FULLER 16	ROWEL 46MIL PLANAS	79258964
SWM867	KENWORTH	2007	79234698	8255	ISX 400	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79234696

Fuente. Autores

Tabla 4. Listado de cabezotes de PRODECA S.A.Parte 2

PLACA	MARCA	MODELO	ESN	CPL	MOTOR	TRANSMISION	DIFERENCIAL	N° MOTOR
SWM868	KENWORTH	2007	79234697	8255	ISX 400	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79234677
SWM869	KENWORTH	2007	79234428	8255	ISX 400 ST2	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79234428
SWM870	KENWORTH	2007	79234433	8255	ISX 400 ST2	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79234433
SWM871	KENWORTH	2007	79234694	8255	ISX 400 ST2	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79234694
SWM872	KENWORTH	2007	79234699	8255	ISX 400 ST2	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79234699
SWM873	KENWORTH	2007	79234693	8255	ISX 400 ST2	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79234693
SWM874	KENWORTH	2007	79234700	8255	ISX 400	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79234700
SWM875	KENWORTH	2007	79234432	8255	ISX 400 ST2	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79234432
SWM876	KENWORTH	2007	79234423	8255	ISX 400 ST2	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79234923
SWM877	KENWORTH	2007	79234431	8255	ISX 400 ST2	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79234431
TAW138	KENWORTH	2012	79533922	8255	ISX 400 ST2	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79533922
TOA380	S BRIGADIER	1986			BYCAM 350	FULLER 14615	EUTON 46MIL DOBLES	11333875
UTW495	FREIGHTLINER	1987			BYCAM 350	FULLER 14715	EUTON 46MIL PLANAS	30361743
WXX010	INTERNATIONAL	2006	79102706	8257	ISX 435	FULLER 16918B	SPAICER 46MIL	79102706
XKG774	KENWORTH	1980			BYCAM 350	FULLER 14715	EUTON 46MIL BAJOS	11303751
XMB051	KENWORTH	2006	79137827	8255	ISX 400 ST2	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	79137827
XMB053	KENWORTH	2006	79138094	8255	ISX 400 ST2		SPAICER 46MIL PLANAS	791138094
XMB598	INTERNATIONAL	2007	79203014	8257	ISX 435 ST2	FULLER 16918B	ROWEL 46MIL PLANAS	79203014
XVH117	SUPER BRIGADIER	1992			BYCAM 350	14715 PRIMERA	EUTON 46MIL BAJOS	30332849
XVK107	FORD	1987			BYCAM 350	FULLER 14615	ROWEL 44MIL PLANAS	11408190
XVK735	KENWORTH	1990			BYCAM 350	FULLER 14715	EUTON 46MIL BAJOS	11590708
XVN410	KENWORTH	2005	79040875	8255	ISX 400	FULLER	EUTON 46MIL BAJOS	79040875
XVP016	INTERNATIONAL	2006	79131405	8257	ISX 435 ST2	FULLER 16918B	ROWEL 46MIL PLANAS	79131405
XVW093	KENWORTH	2008	79259146	8255	ISX 400 ST2	FULLER 16915	ROWEL 46MIL PLANAS	J08CTW16464
XVX644	HINO	2008						

Fuente. Autores

Tabla 5. Listado de equipos (tráilers) PRODECA S.A.Parte 1

PLACA	MARCA	MODELO	TIPO	SUSPENSIÓN	EJE LEVANTAR
R 01848	AUTO CHASIS	1999	CARBONERO	INCA	N/A
R 02308	INCA FRUEHAUF	1980	CARBONERO	INCA	N/A
R 18034	AUTOCHASIS	1993	CARBONERO	INCA	N/A
R 19307	INCA FRUEHAUF	1995	CARBONERO	INCA	N/A
R 19343	INCA FRUEHAUF	1995	CARBONERO	INCA	N/A
R 20988	ROMARCO	1999	CARROCERIA	ROMARCO	N/A
R 22915	AUTO CHASIS	1996	CARBONERO		
R 23401	INCA FRUEHAUF	1995	CARBONERO	INCA	N/A
R 25713	TRACTO REMOLQUE	1999	CARBONERO		
R 26287	INCA FRUEHAUF	1998	CARBONERO	INCA	
R 27801	INCA FRUEHAUF	2003	CARROCERIA	INCA	N/A
R 31061	AUTOCHASIS	2006	CARBONERO	ROMARCO	N/A
R 34060	COLTRAILER	2005	CARBONERO		
R 36312			CARBONERO		
R 36313	DITE	2005	CARBONERO		
R 36314	DITE	2005	CARBONERO	ROMARCO	N/A
R 36715	RANDON	2006	CARBONERO	ROMARCO	1
R 38059			CARBONERO		
R 38106			CARBONERO	ROMARCO	1
R 38285	DITE	2006	CARBONERO	ROMARCO	N/A
R 38624	TRACTEC	2006	CARBONERO	ROMARCO	1
R 40147	ESTEMCO	2006	CARBONERO	ROMARCO	1
R 40148			CARBONERO	ROMARCO	1
R 40149	ESTEMCO	2006	CARBONERO	ROMARCO	1
R 40150	ESTEMCO	2006	CARBONERO		
R 40156	ESTEMCO	2006	CARBONERO	ROMARCO	1
R 40246			CARBONERO		
R 40535	AUTOCHASIS	2006	CARBONERO		
R 40536	AUTOCHASIS	2006	CARBONERO	INCA	N/A
R 42145	ROMARCO	2007	CARBONERO	ROMARCO	1
R 42146	ROMARCO	2007	CARBONERO	ROMARCO	1 , 2-3 MUELLES

PLACA	MARCA	MODELO	TIPO	SUSPENSIÓN	EJE LEVANTAR
R 42147	ROMARCO	2007	CARBONERO		
R 42148	ROMARCO	2007	CARBONERO		
R 42168	ROMARCO	2007	CARBONERO	RANDOM	1
R 42170	ROMARCO	2007	CARROCERIA	RANDOM	N/A

Fuente. Autores

Tabla 6. Listado de equipos (tráilers) PRODECA S.A. Parte 2

PLACA	MARCA	MODELO	TIPO	SUSPENSIÓN	EJE LEVANTAR
R 42252	ESTEMCO	2006	CARBONERO		
R 42253	ESTEMCO	2007	CARBONERO	ROMARCO	1
R 42254	ESTEMCO	2007	CARBONERO		
R 42255	ESTEMCO	2007	CARBONERO	ROMARCO	1
R 42256	ESTEMCO	2006	CARBONERO		
R 42257	ESTEMCO	2007	CARBONERO		
R 42369	ROMARCO	2007	CARBONERO		
R 42370	ROMARCO	2007	CARBONERO	RANDOM	1
R 42371	ROMARCO	2007	CARBONERO		
R 43528	INSAR	2007	CARBONERO	ROMARCO	N/A
R 43529	INSAR	2007	CARBONERO	ROMARCO	N/A
R 43561	AUTOCHASIS	2007	CARBONERO		
R 43721	INSAR	2007	CARBONERO	ROMARCO	N/A
R 43722	INSAR	2007	CARBONERO	ROMARCO	N/A
R 44173	ROMARCO	2007	CARROCERIA	RANDOM	1
R 44174	ROMARCO	2007	CARROCERIA	ROMARCO	1, 2-3 MUELLES
R 44525	INSAR	2007	CARBONERO	ROMARCO	N/A
R 44620	RANDOM	2007	CARBONERO	ROMARCO	1
R 46863	INCOLTRAILERS	2007	CARBONERO	INCA	N/A
R 50001	INCA FRUEHAUF	2007	CARBONERO	INCA	N/A
R 50030	SERVITRUCK	2008	CARBONERO	INCA	N/A
R 50031	SERVITRUCK	2008	CARBONERO		
R 50032	SERVITRUCK	2008	CARBONERO	INCA	N/A
R 50033	SERVITRUCK	2008	CARBONERO		

PLACA	MARCA	MODELO	TIPO	SUSPENSIÓN	EJE LEVANTAR
R 50094	SERVITRUCK	2008	CARBONERO	INCA	N/A
R 51501	SERVITRUCK	2008	CARBONERO		
R 52161	RANDON	2007	CARBONERO	RANDOM	1
R 60676	INSAR	2011	CARBONERO		
R 60817	DITE	2011	CARBONERO	ROMARCO	3
R 60818	DITE	2011	CARBONERO	ROMARCO	1
R 60819			CARBONERO	ROMARCO	N/A
R 60859	DITE	2011	CARBONERO		
R 60860	DITE	2011	CARBONERO		
R 60861	DITE	2011	CARBONERO	ROMARCO	1 TROQUE TRASERO
R 60906	DITE	2011	CARBONERO		
R 60907			CARBONERO		

Fuente. Autores

Tabla 7. Listado de equipos (tráilers) PRODECA S.A. Parte 3

PLACA	MARCA	MODELO	TIPO	SUSPENSIÓN	EJE LEVANTAR
R 60908	DITE	2011	CARBONERO	ROMARCO	1 TROQUE TRASERO
R 67635			CARBONERO	ROMARCO	N/A
R 67637	INSAR	2012	CARBONERO		
R 67638	INSAR	2012	CARBONERO		
R 67639			CARBONERO	ROMARCO	N/A
R 67640			CARBONERO	ROMARCO	N/A
R 67641	INSAR	2012	CARBONERO		
R 78526			CARROCERIA	ROMARCO	1
R 78527			CARROCERIA	ROMARCO	1
R 78528			CARROCERIA		
R76722	SANTIAGO RUEDA	2013	CARROCERIA	ROMARCO	1

Fuente. Autores

4.4. TANQUES

Un tanque puede definirse¹⁰ como un vehículo que está diseñado para transportar sustancias líquidas a granel que carece de fuerza motriz propia y que para su movilización necesita de un vehículo con potencia suficiente para transportarlo, y que debe cumplir con características adecuadas para realizarlo. Ver figura 65.

Figura 65. Camión cisterna



Fuente. <http://semiremolques.blogdiario.com/>

En la tabla 9 se muestran los tanques con que cuenta PRODECA S.A

Tabla 8. Tanques de PRODECA S.A

PLACA	MARCA	MODELO
R 67574		
R 67609	TECNOTRAILERS	2012
R 67619	TECNOTRAILERS	2012
R 67728	TECNOTRAILERS	2012
R 67729	TECNOTRAILERS	2012
R 68193	TRAILER Y MAS	2012

¹⁰ Ibid., p 87

PLACA	MARCA	MODELO
R 68194	TRAILER Y MAS	2012
R 68196	TRAILER Y MAS	2012
R 68200	TRAILER Y MAS	2012
R 77979	TECNOTRAILERS	2012
R 77980	TECNOTRAILERS	2012
R 77981		
R 77982		
R 77983	TECNOTRAILERS	2012
R 77984		
R 77985	TECNOTRAILERS	2012
R 77986	TECNOTRAILERS	2012
R 77987	TECNOTRAILERS	2012
R 78098		
R 78188	TECNOTRAILERS	2012
R 78189	TECNOTRAILERS	2012
R 78194	TECNOTRAILERS	2012
R 78195	TECNOTRAILERS	2012
R 78196		
R 78396		
R 78828		

Fuente. Autores

Estos listados de equipos serán migrados a SAMM, en el siguiente capítulo se explica el procedimiento para realizar esta labor.

5. IMPLEMENTACIÓN DE SAMM

5.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO CMMS

La gestión de recursos empresariales (ERP) y los Sistemas de Administración de mantenimiento Computarizado (CMMS)¹¹ siguen encabezando los titulares como una manera realista para reducir los gastos y aumentar los ingresos. Estos facilitan mantener un nivel adecuado de inventario de reparación y servicio de piezas, basadas en el uso del equipo evitando recursos sobre asignados.

Lo que atrae a las empresas a esta clase de sistemas de información de mantenimiento es un ahorro tangible y real. Como resultado, la ventaja que un CMMS tiene sobre otros tipos de aplicaciones en una empresa es que su retorno sobre la inversión se logra bastante rápido y cuantificado fácilmente. Se puede demostrar la disponibilidad de los equipos de un sistema de producción además de la optimización del proceso en el que participan cada uno de estos.

Para asegurar la calidad de los productos y servicios y mantener la empresa en los niveles adecuados de competencia, es necesario que se mantenga un estándar de operación, el cual obliga a tomar acciones encaminadas a lograr que la instalación esté en condiciones requeridas para su funcionamiento.

El área de mantenimiento es la encargada de lograr estas condiciones normales, combinando varios factores en los cuales encontramos: mano de obra, información, capital, energía, materiales y herramientas, de tal forma que el proceso de toma de decisiones de mantenimiento involucre el manejo de

¹¹ Enterprise. S.A. CMMS. Administración del mantenimiento. Disponible en internet: <URL: www.cmmsenterprise.com >

información que permita conocer el estado de los trabajos, evaluar el funcionamiento de los equipos y costear las intervenciones.

La función de mantenimiento no es ajena a los procesos de masificación de tecnologías de la información y las telecomunicaciones ya que ellos ayudan afianzar el logro de objetivos tales como: asegurar la calidad de los productos y servicios además de mantener la empresa en niveles adecuados de competencia.

Las áreas de mantenimiento deben tener herramientas que permitan que los procesos sean estandarizados, (escritos, sistematizados o no escritos), deben estar integrados, agrupados a procesos para suministrar información confiable y oportuna para el desarrollo de la gestión y la toma de decisiones acertadas.

5.1.1 Tendencias de los sistemas de información de mantenimiento: El uso adecuado de los sistemas computarizados para la administración de mantenimiento es fundamental para el mejoramiento de la empresa. Hasta hace poco, la noción de mejoramiento de mantenimiento se conformaba con llevar a cabo el trabajo sistemático lo más eficiente posible, la orientación era ejecutar el trabajo y no cuestionar por que fue necesario en el primer lugar, hasta hace poco, la mayoría de los sistemas computarizados eran aplicaciones diseñadas a generar ordenes de trabajo sistemáticas o de emergencia eficiente y consistente, dejando a un lado la administración de activos, horas hombre, materiales, riesgos, documentos y costo estaban en un segundo plano con una capacidad analítica en la mayoría de los sistemas muy limitada.

Para los usuarios el registro de datos en el sistema era un procedimiento difícil y costoso en tiempo ya que eran obligados a navegar numerosas pantallas para hallar lo que necesitaban, dependiendo de un rango extenso de códigos que no tenían sentido alguno para los usuarios del sistema lo cual generaba estas interfaces un problema de manejo para la empresa.

Surge entonces la pregunta de ¿cuáles sistemas son los más apropiados para las organizaciones de mantenimiento y que combinaciones de hardware y software hacen de este sistema de estos optimo?

El crecimiento excesivo de las herramientas y el acceso a internet está abriendo nuevas y grandes posibilidades de publicación de información en tiempo real, impulsados por esta tecnología, se está reduciendo en forma dramática el tiempo de transmisión y transacción de procedimientos.

Una solución, escogida por muchas empresas, es la inversión en un solo sistema integrado que promete la administración total y eficiente de los flujos de datos de información desde finanzas hacia producción, mercadeo, ventas, trabajos de mantenimiento, entre otros. La promesa es costosa en algunos casos tanto en hardware como software. Además del costo de implementación, la complejidad misma de sistemas tales como SAP R/3, Oracle, Máximo entre otros, han provocado costos mucho más allá del presupuesto inicial y demoras graves para el arranque en muchas empresas. La tasa de costo implantación/costo para estos grandes sistemas totales es 5:1 o más.

Los sistemas de información de mantenimiento ya no pueden seguir existiendo como islas cerradas y aisladas de las aplicaciones principales de la empresa, estas tienen que funcionar como eje principal son el corazón de los trabajos de mantenimiento como se puede apreciar en la figura 59, y no como un componente adicional de una empresa que es el concepto que manejan la mayoría de las organizaciones, para lograr este nuevo rol se debe incorporar arquitecturas abiertas basadas en objetos que permitan la recolección, filtración, almacenaje y reportes de información sobre el trabajo, equipo, materiales, proveedores y costo en múltiples medios e imágenes.

Figura 66. Corazón de los trabajos de mantenimiento



Fuente: Autores

Utilizando sistemas de información de mantenimiento se podrán ofrecer nuevas perspectivas sobre desempeño tales como:

- Desempeño del ciclo de vida de los activos.
- Identificación de factores claves optimizando el costo de equipos, unidades y negocios.
- Condición de los componentes del equipo.
- Información de materiales, tendencias de movimientos y niveles de seguridad para repuestos críticos.
- Planeación, programación, ejecución y evaluación del trabajo.
- Documentación técnica actualizada incluyendo los planes de trabajo, dibujos, estándares, reglamentos entre otros.

En la organización se debe tener claro que los sistemas informáticos no solucionan los problemas por su propia cuenta, si se desarrollan implementaciones independientemente de las políticas de mantenimiento, como son procedimientos, metodologías, procesos y organizaciones de la empresa fácilmente pueden reforzar los problemas y no ayudar a solucionarlos que es el objetivo para el cual están diseñados.

5.2 SISTEMA DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO SAMM

SAMM ¹²Sistema de Administración de Mantenimiento Moderno Por sus siglas, es el sistema especializado para mantenimiento en empresas de servicios y manufactura, es el resultado de 9 años de experiencia en el sector de mantenimiento.

SAMM es una herramienta de gestión y gerencia de mantenimiento, evitando pérdidas de tiempo en tareas repetitivas y obteniendo una visión completa del estado del departamento de servicio en una sola pantalla, SAMM permite llevar toda la información del departamento de mantenimiento, desde la llamada o solicitud del cliente hasta el cierre de la misma pasando por los diferentes procesos del flujo de servicio como son el diagnostico, cotización, solicitud de repuestos, ejecución, liquidación y cierre.

La imagen de SAMM enlaza el hombre y la maquina a través de la orden de trabajo como elemento principal de información, SAMM es una marca registrada de IDAE Soluciones en Colombia y en los países donde cuenta con presencia comercial. Cuenta con varias versiones dependiendo del tamaño de la empresa, las necesidades de comunicación e infraestructura.

¹² IDAE Soluciones. Software de mantenimiento-SAMM-CMMS. Sistema de Administración de Mantenimiento Moderno. [Consultado en Dic. 2012]. Disponible en: <URL:<http://www.idaesoluciones.com/samm.html>>

IDAE Soluciones es una empresa líder en desarrollo de sistemas computarizados para administración de mantenimiento (CMMS), con 9 años de operación, se ha enfocado en apoyar a aquellas compañías que están buscando incrementar la eficiencia de su departamento de mantenimiento y servicio, orientándolo hacia una unidad de negocios rentable, tomando como base la información contenida en su solución de gestión de mantenimiento SAMM.

IDAE Soluciones fue fundada en el año 2000, y provee soluciones de Mantenimiento a diferentes compañías de servicios.

SAMM Web es la actual plataforma de información que apunta a las últimas tecnologías de comunicación: INTERNET, manejando el mantenimiento en tiempo real desde donde se encuentre el personal de servicio y mantenimiento. Con acceso a través de browser, móvil, pocket pc, celular con tecnología 3G a través de Windows Mobile, que permite a la empresa estar preparada para ofrecer un mantenimiento de clase mundial con herramientas de última generación.

5.2.1 Interfaz gráfica amigable: SAMM está desarrollado en un ambiente gráfico sencillo que le permite facilidad en el ingreso y consulta de la información, con un registro ágil y práctico, asegurando facilidad de uso a los administradores y usuarios del sistema, su última versión fue diseñada para que disfrute la ejecución de trabajo con iconografía intuitiva y contando con el apoyo de ayudas en línea.

5.2.2 Sistema estructurado en forma modular: SAMM está diseñado para soportar las necesidades de información en el departamento de mantenimiento, el área de servicio no debe ser un elemento aislado de las operaciones de la compañía.

5.2.3. Control total sobre el flujo de servicio: Registro de la operación en tiempo real, en SAMM se realiza el proceso secuencial del servicio, iniciando con la cotización de servicio, la asignación de recursos como mano de obra, repuestos y herramientas, culminando con el proceso de costeo y cierre, de esta forma se asegura un seguimiento detallado del servicio, y se puede obtener al finalizar un periodo de informes ágiles sobre el desempeño de la operación.

5.2.4. Fácil integración con los sistemas de información internos: SAMM puede comunicarse con el sistema de información mediante interfaces que son desarrolladas dependiendo del sistema actual, esto reducirá pérdidas de tiempo en procesos duplicados y permitirá la consulta de la información en tiempo real.

5.2.5 Seguimiento controlado del servicio: Con las herramientas de control incluidas en SAMM y la interfaz de programación de recursos, se podrá identificar rápidamente, quien está ejecutando una actividad, como debe realizarla, cuando y donde debe ser desarrollarla.

5.2.6 100% Móvil: Acceso 100% web con la versión SAMM web, para que el personal de servicio disponga en cualquier lugar de información de hojas de vida, de equipos, programaciones realizadas en la sede principal, catálogos de equipos, teniendo la información al día.

5.2.7 Flujo de Documentos: Creación de diferentes documentos relacionados entre sí para llevar un seguimiento correcto de la operación (solicitud de servicio, orden de trabajo, cotización, requisición de repuestos, remisiones de entrada y salida, relaciones de gastos, órdenes de compra entre otros) Asegurando la trazabilidad de todo el proceso de servicio.

5.2.8 Análisis de información: Mediante reportes e indicadores gráficos y de texto para consolidar más fácilmente su operación mensual de mantenimiento.

5.3 ACCESO A SAMM

El ingreso a la plataforma se realiza a través de internet mediante el vínculo <http://192.168.16.2/sammweb>.

Para tener acceso a SAMM Web es necesario tener un usuario y una contraseña, existen diferentes tipos de usuario y de acuerdo a este tipo se puede tener accesos a determinadas funciones dentro de la plataforma de SAMM Web. La pantalla de acceso a SAMM Web se muestra en la figura 67.

Figura 67. Pantalla de inicio de sesión SAMM

The screenshot shows the SAMM Web login interface. At the top left, there is a logo for 'SAMM servicio' featuring a worker in a blue uniform and three icons (a gear, a document, and a gear). To the right is the 'PRODECA' logo with a compass rose and the text 'PROVEEDORA DE CARGA S. A.'. Below the header, the page is divided into two columns. The left column is titled 'NUEVOS USUARIOS' and contains a block of text describing the system. The right column is titled 'ACCESO A USUARIOS' and contains a login form. The form has three input fields: 'Login Usuario' with the value 'yporras', 'Clave' (password field with dots), and 'Empresa' with the value 'PRODECA'. Below these fields is a 'Recordar contraseña' checkbox and an 'Aceptar' button. At the bottom of the page, there is a copyright notice: 'copyright © idae soluciones 2011 www.idaesoluciones.com ver. 5.1.9.13[5.1.9.13]'.

Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Cuando se ingresa a la plataforma de SAMM Web encontramos la pantalla que se muestra en la figura 68, donde se da la posibilidad de cambiar la contraseña y modificar los datos básicos del usuario. Además se muestran diferentes menús que se configuraron en el SAMM Web de PRODECA S.A los cuales son:

Mis Accesos, Configuración, Maestros, Servicio e Inventario.

Figura 68. Acceso a configuración de datos del usuario.



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

5.4 CREAR USUARIOS

Para crear los usuarios seguimos la ruta de acceso que se muestra en la figura 69. Posteriormente se accede a la pantalla que se muestra en la figura 70.

Figura 69. Ruta de acceso a usuario



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Figura 70. Pantalla de configuración de datos de usuario

The screenshot displays the 'Modo EDICION' (Edit Mode) for a user. The header shows the user's login details: LOGIN USUARIO: prodriguez and USUARIO CODIGO: prodriguez. The navigation menu includes 'Formulario', 'Cambiar Clave', and 'competencias'. The main form area contains the following fields and options:

- Login Usuario: prodriguez
- Usuario Codigo: prodriguez
- Perfil: Administrador (dropdown)
- Cargo: Ingeniero de Impleme (dropdown)
- Competencias: ADMINISTRATIVO, TECNICO, COORDINADOR, COMERCIAL
- Jefe: (searchable text field)
- Grupo: -seleccione- (dropdown)
- Zona: PRINCIPAL (dropdown)
- Nombre: Paola Rodriguez
- Cedula: (text field)
- Profesion: (text field)
- Email: paol.rodriguez@gmail.com
- Direccion: (text field)
- Telefono: (text field)
- Costo Hora: 8000
- Comision (%): 0,00
- Acceso Activo: Si No
- Cambiar Clave: Si No
- Aplica Recargo: Si No
- Sexo: M F

An 'Aceptar' (Accept) button is located at the bottom right of the form.

Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

5.5. MENUS DE SAMM

En la parte superior donde está el logo que dice SAM Web Vamos a ir a la pantalla principal, en esta pantalla, figura 71, podemos visualizar información que es importante, en “ordenes de trabajo” las placas que aparezcan en este listado es porque están en patio, al explorar en cada una de ella encontraremos información del estado y tipo de servicio que están recibiendo cada uno de los vehículos.

En el listado “Alarma Técnico mecánica y SOAT” nos ayuda a tener una alarma de que vehículos tiene cerca estas actividades por realizar.

Figura 71. Acceso a movimientos en patio



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Figura 72. Menu Maestros



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

En el menú “maestros”, figura 72, se manejan los temas de configuración de repuestos, actividades, rutinas de mantenimiento y características de los vehículos.

En el menú “servicio”, figura 73, se maneja la parte operativa, encontramos los equipos, las solicitudes, ordenes de trabajo, el cronograma y plan de mantenimiento además de la programación y los reportes diarios de las actividades ejecutadas.

Figura 73 .Menu servicio



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

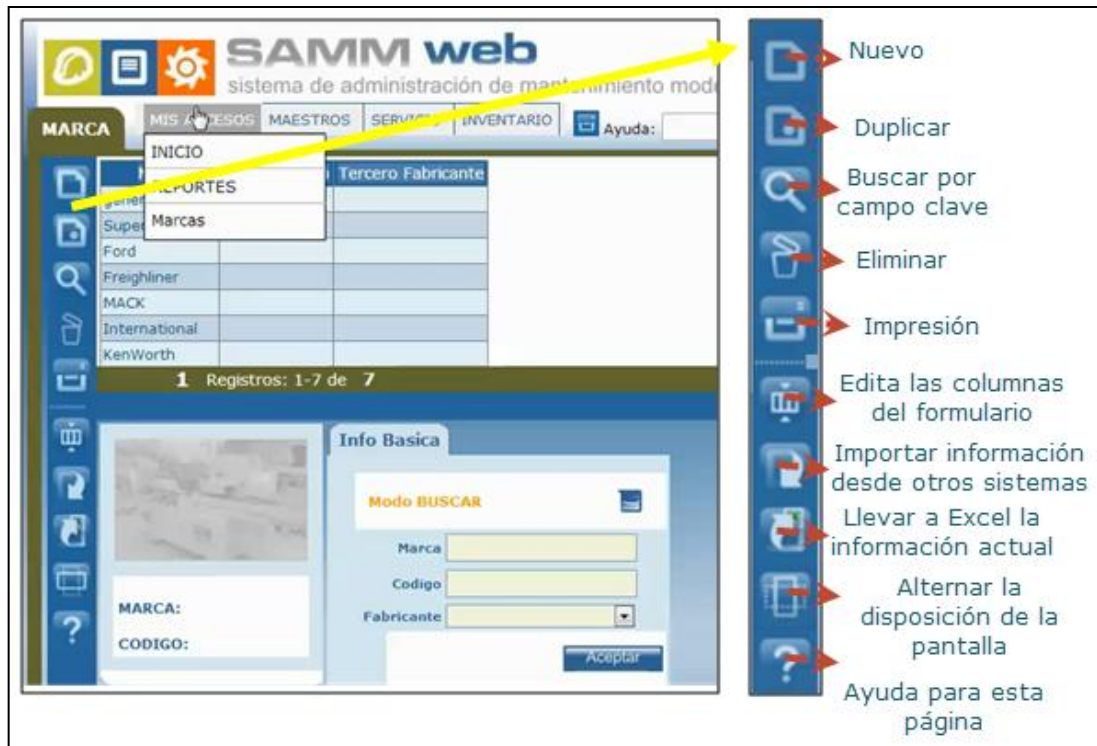
En el menú inventarios, figura 74, se manejan las requisiciones o pedidos de almacén, aparecen las requisiciones pendientes, herramientas, entradas, salidas y traslados.

Figura 74. Menú inventario



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Figura 75 .Barra de Actividades



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Todas las pantallas manejan siempre la misma estructura, donde en la parte izquierda aparece la ubicación, en el caso de la figura 75, "marca", y una barra que permite realizar diferentes acciones, como ingresar una nueva marca, duplicarla, buscar una marca existente, eliminar, imprimir, editar, importar información desde otros sistemas, llevar a Excel la información actual, alternar la disposición de la pantalla y una opción de ayuda. Esta misma barra de edición la vamos a encontrar para todas las opciones de cada menú.

5.6 EQUIPOS

Para crear el listado de equipos que se realizó mediante el censo de equipos y se mostro en el capítulo 4 de este libro, procedemos a ingresar al menú servicios/Equipos/Equipos mostrado en la figura 76 y al ingresar a esta ruta encontramos el listado de equipos que ya se han ingresado a SAMM.

Figura 76. Ruta para ingresar a equipos

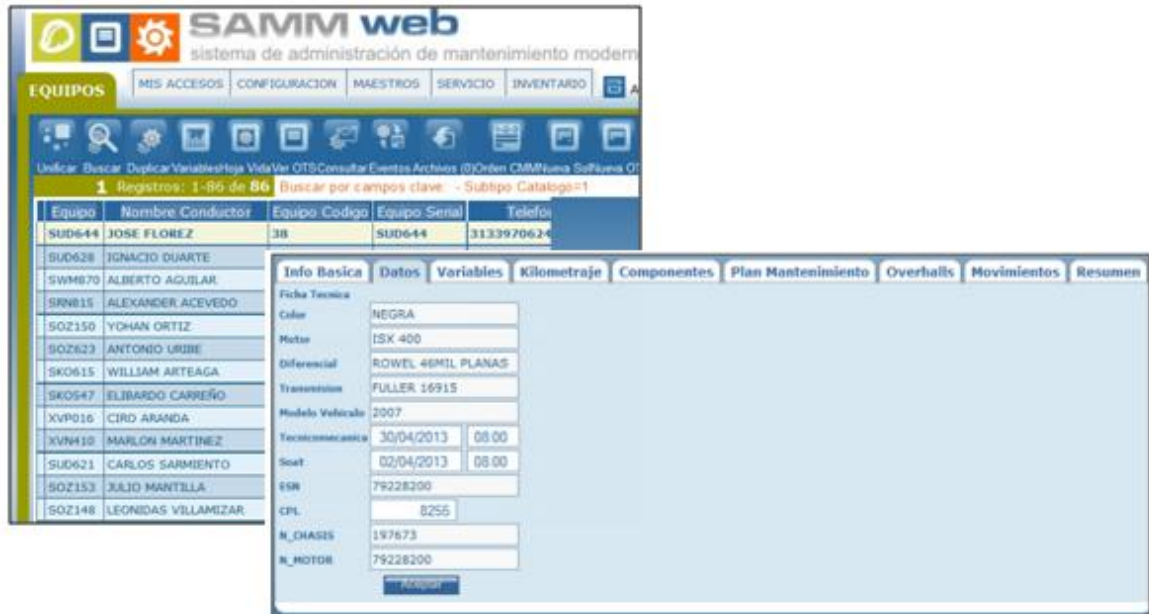


Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Dentro del listado de equipos, figura 77, dando click sobre uno de los equipos se tiene acceso a las pestañas:

Información básica, Datos, variables, kilometraje, componentes, plan de mantenimiento, overhalls, movimientos, resumen, donde se pueden ingresar todos los datos que se recopilaron en el censo de equipos.

Figura 77. Lista de equipos migrados a SAMM



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Explorando en las diferentes ventanas se podrá configurar el kilometraje que lleva cada equipo, este parámetro es de gran relevancia ya que en el plan de mantenimiento se configuraron las frecuencias dependiendo de una determinada cantidad de kilómetros recorridos, figura 78. En la parte superior vemos datos importantes del equipo sobre el cual estamos trabajando como la placa, el número del chasis, el número del motor y los kilómetros recorridos por cada vehículo. El registro del kilometraje se realiza siempre que cada vehículo pasa por la sede principal de PRODECA S.A en Bucaramanga. Ingresando al símbolo de nuevo, encerrado con un círculo rojo, el recuadro de buscar el kilometraje por fechas, cambia por un recuadro para ingresar el número de kilómetros que se desee ingresar y la fecha en que se están registrando.

Figura 78. Pestaña kilometraje

EQUIPO: SUD644
DESCRIPCION REFERENCIAL: KILOMETROS: 549950
KENWORTH
SERIAL: SUD644
TERCERO: PRODECA
ATRIBUTO: OTS: OTS 3 - SOL 0
N_CHASIS: 197673
N_MOTOR: 79228200

Info Basica Datos Variables **Kilometraje** Componentes Plan Mantenimiento Overhalls Movimientos Resumen

Buscar por campos clave

Kilometros Desde: A:
Fecha de toma de los datos: Desde: 10/12/2012 12:28 A: 16/01/2013 14:15
Aceptar

Exportar Datos a Excel

Fecha	Kilometraje	Origen
16/01/2013 14:15	557650	Reporte Tecnico OTT-174
12/01/2013 09:20	556459	Reporte Tecnico OTT-116
05/01/2013 09:00	556177	Reporte Tecnico OTT-39
10/12/2012 12:28		

Nuevo

Kilometros
Fecha de toma de los datos:
Aceptar

Exportar Datos a Excel

Fecha	Kilometraje	Origen
16/01/2013 14:15	557650	Reporte Tecnico OTT-174
12/01/2013 09:20	556459	Reporte Tecnico OTT-116
05/01/2013 09:00	556177	Reporte Tecnico OTT-39
10/12/2012 12:28		

Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

5.7 CARGOS

Es importante crear los cargos ya que en el momento de crear una orden de trabajo y asignar los técnicos que estarán a cargo estos deben estar creados previamente en SAMM. Para esto vamos al menú configuración /seguridad/cargos.

Figura 79. Al dar click en nuevo llenamos el formulario que aparece en la parte inferior de la imagen y finalmente aceptar.

Figura 79. Ruta de acceso cargos



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

5.8 ORDEN DE TRABAJO

El sistema de la orden de trabajo y sus procedimientos proporcionan un medio uniforme del flujo de la información para solicitar, planear, programar, supervisar, ejecutar, registrar y analizar el desempeño del trabajo realizado.

La orden de trabajo es el elemento de información básico de mantenimiento. Su razón de ser esta en su capacidad para proveer información relacionada con el evento como un todo: clasificación del trabajo, costo, información de terminación, movimiento de materiales, detalles de la duración del trabajo y registro histórico de mantenimiento del equipo.

5.8.1 Objetivo de la orden de trabajo: Establecer el mecanismo estándar para la gestión de los trabajos de mantenimiento, mediante el sistema de órdenes de trabajo.

5.8.2 Terminología Específica:

- Instrucciones de Trabajo: Conjunto de tareas que describen en forma genérica la secuencia para realizar una actividad. Se aplica a equipos de iguales características de operación.
- Procedimiento de Trabajo: Conjunto de tareas que describen en forma específica y detallada la secuencia para realizar una actividad. Se aplica a un equipo específico.

5.8.3 Supervisión de la orden de trabajo: Supervisar la orden de trabajo requiere:

- Asignar el personal requerido para la ejecución del trabajo.
- Asegurar que el trabajo se realice dentro de los parámetros de seguridad, calidad y tiempo.

- Reportar oportunamente cualquier desviación que surja previo y durante la realización del trabajo.
- Cerrar la orden registrando el número de personal y tiempo real empleado, materiales y refacciones, tiempo extra (si fue requerido).
- Integrar la información relevante del trabajo realizado al historial del equipo.
- Reportar oportunamente la conclusión del trabajo realizado.

5.8.4 Ejecución de la orden de trabajo: Durante la ejecución de la orden de trabajo se debe:

- Realizar el trabajo solicitado dentro de los parámetros de seguridad, calidad y tiempo.
- Reportar oportunamente cualquier desviación que surja previo y durante la realización del trabajo.
- Proporcionar la información de tiempo real de trabajo a la supervisión.
- Proporcionar la información relevante del trabajo efectuado a la supervisión, así como aquella que permita identificar una posible mejora en futuras actividades.

5.9 ORDEN DE TRABAJO (OT) EN SAMM

Las órdenes de trabajo, las cuales se les definen como OT, son el corazón del sistema de administración de mantenimiento SAMM, es el documento que contiene toda la información necesaria para atender correctamente las necesidades de un servicio.

La orden de trabajo pasa por los requerimientos del cliente, reportes de actividades, requerimientos de repuestos, programación de técnicos o terceros y finaliza con el reporte o comprobante de servicio para realizar el cierre.

La orden de trabajo nos permite administrar toda la información relacionada con el servicio como:

5.9.1 Información General de la O.T: Información Básica del Cliente.

- Información del tipo de trabajo (Diagnostico, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, Ect.)
- Información de lugar de ejecución del servicio.
- Información del objeto de servicio y de la posible causa.
- Fecha y Hora de creación de la O.T.
- Fechas de compromisos de entrega de los trabajos a realizar.
- Prioridad del servicio.
- Detalle de las entradas y salidas del equipo en caso de ser un servicio de taller.

5.9.2 Información de Planeación: Detalle de cada una de las actividades a realizar y tiempo presupuestado.

- Detalle de repuestos necesarios y cantidades a emplear.
- Detalle de Servicios de terceros, con cantidades y costos generados.
- Detalle de consumibles.
- Detalle de Herramientas a emplear.

5.9.3 Información de Programación: Información de los técnicos asignados, con sus fechas y horas.

- Reprogramaciones.

5.9.4 Información del reporte de servicio: Detalle de actividades realizadas.

- Tiempos invertidos por el departamento de servicio, indicando, ingeniero o técnico y detalle de horas y de actividades realizadas y Actividades pendientes.

5.9.5 Información de repuestos solicitados y entregados: Requisiciones de repuestos que detallan fechas de solicitud, cantidades solicitadas, cantidades entregadas, fechas de entrega, y elementos pendientes para PRODECA S.A, estas requisiciones de repuestos están enlazadas con los módulos de almacén y contabilidad de Stone-ERP para el control del inventario.

5.9.6 Otra información relacionada: Variables de equipos tomadas en la ejecución del servicio. (Tiempo de encendido, tiempo de apagado, RPM en vacío)

- Registro de Horómetros.
- Detalle de fallas reales detectadas.

Con todos estos elementos se pueden realizar diferentes informes de gerencia, y generar excelentes soportes sobre el historial de cada equipo.

5.10 CREACIÓN DE LA OT.

Para el caso de PRODECA S.A las OT se crean a partir del cronograma de mantenimiento preventivo programado o de una actividad no programada. Ingresamos al sistema y a continuación vamos al modulo “Servicio”, figura 80.

Al ingresar al menú “Servicio”, “Ordenes de Trabajo” el software muestra distintas opciones para el manejo de las OT; para crear una OT nueva o consultar las existentes y hacer modificaciones, se ingresa en la opción “Todas las OTS”.

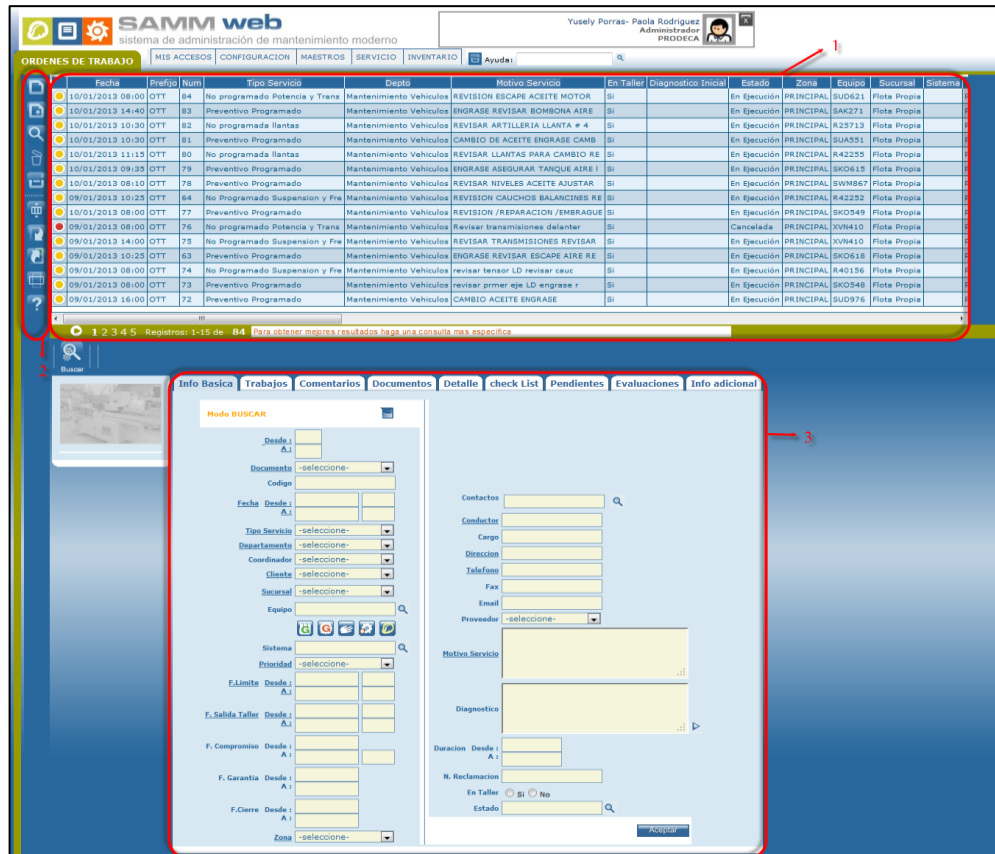
Figura 80.Ruta de acceso OT



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

En la figura 81 se muestra la ventana de acceso a todas las OT realizadas.

Figura 81. Ventana de acceso a las OT



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

En el recuadro **1** se observan todas las OTS realizadas, allí es posible ver el estado de las mismas, el motivo de servicio, la fecha de la OT, entre otras factores importantes, todo esto relacionado directamente con la placa del vehículo que requiere dicho trabajo, que para SAMM es llamado “equipo”; en la parte izquierda del recuadro cada OT presenta un círculo, este círculo, según el color muestra la prioridad de la OT de la siguiente manera:

- **Rojo con intermitencia:** Indica que la OT es de prioridad **Urgente**.
- **Rojo:** Indica que la OT es de prioridad **Alta**.
- **Amarillo:** indica que la OT es de prioridad **Media**.
- **Naranja:** Indica que la OT es de prioridad **Baja**.

En el recuadro **2** se encuentran las opciones para crear y modificar OTS, entre las cuales se encuentran: crear una nueva OT, duplicar, buscar, eliminar, imprimir, editar, importar, exportar.

En el recuadro **3** se tiene el formulario con los datos necesario para una OT.

De todos los procesos administrados por SAMM, la orden de trabajo es el documento más importante y de mayor relevancia, puesto que es el documento que gestiona toda la información para llevar una correcta metodología de trabajo en el departamento de mantenimiento, por esta razón al momento de la creación de la orden de trabajo se debe entregar la mayor cantidad de información que se logre adjuntar, debido a que esto ayudara a crear la base de información técnica de equipos, comportamientos de fallas que permitan calcular indicadores de desempeño con los cuales se puedan dar soluciones rápidas y efectivas en las labores diarias. Al crear una nueva OT el primer parámetro a ingresar es el equipo al cual se le van a realizar las labores de mtto, seguido por los demás parámetros solicitados en la pestaña “información básica” como se ve en la figura 82.

Figura 82. Pantalla de configuración de una OT

Info Basica Trabajos Comentarios Documentos Detalle check List Pendientes Evaluaciones Info adicional

Modo NUEVO

OTT-

Documento Orden de trabajo

Codigo

Fecha 03/01/2013 09:00

Tipo Servicio Preventivo Program

Departamento Mantenimiento Veh

Coordinador Ingrid Rueda Vera

Cliente PRODECA

Sucursal Flota Propia

Equipo TOA380

OTS 1 - SOL 0

Sistema

Prioridad Media

F.Limite 05/01/2013 17:07

F. Salida Taller 03/01/2013 16:00

F. Compromiso

F. Garantia

Zona PRINCIPAL

Contactos

Conductor HERNAN QUINTERO

Cargo

Direccion Patio

Telefono 3134338886

Fax

Email mantenimiento@prod

Proveedor -seleccione-

Motivo Servicio

ENGRASE
AJUSTAR TANQUE LI
REVISAR MEDIA CAJA
REVISAR BOMBA INYECCION
REVISAR FUGA ACEITE
CORREGIR FUGA ACEITE MOTOR

Diagnostico

Duracion

N. Reclamacion

En Taller Si No

Estado

Aceptar

Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Para su creación la OT cuenta con los siguientes datos clave:

5.10.1 Documento: Identifica el tipo de Documento en el cual se está trabajando.

5.10.2 Código: Código adicional al generado por SAMM para identificar la orden de trabajo, puede ser el caso de un código diferente en formatos pre impresos.

5.10.3 Fecha: Este parámetro indica la Fecha y la hora en la que se genera la OT al momento de su creación, esta fecha es establecida con la fecha y la hora actual del sistema. Una vez creada la OT la fecha no podrá ser modificada por el usuario.

5.10.4 Tipo Servicio: Indica el tipo de servicio que se va a realizar en la OT, de acuerdo al tipo de servicio seleccionado. Entre los tipos de servicio se encuentran las siguientes opciones:

- Garantía de trabajo.
- No programado llantas.
- No programada potencia y transmisión.
- No programado sistema de aire.
- No programado sistema eléctrico.
- No programada soldadura y ajustes.
- No programado suspensión y frenos.
- Preventivo programado.
- Reparación mayor.

5.10.5 Departamento: Departamento al que será asignado la Solicitud de Servicio. (Mantenimiento equipos menores, mantenimiento de vehículos).

5.10.6 Coordinador: Persona Encargada de coordinar que se lleve a cabo la OT, desde que se genera la Solicitud de OT hasta el cierre de la misma.

5.10.7 Cliente: Indica el cliente al que se le realizará el servicio de la OT.

5.10.8 Sucursal: Indica la sucursal para el cual se va a realizar el servicio., puesto que SAMM carga las sucursales que tiene el cliente, esto hace que sea mucho más fácil la selección de la sucursal.

5.10.9 Equipo: Indica el equipo para el cual se solicita el servicio de la OT.

5.10.10 Sistema: Si la orden de trabajo se realizara para un componente de un equipo, puede especificar el sistema donde se encuentra montado y/o instalado.

5.10.11 Prioridad: Prioridad para la atención de la OT, (Baja, media, alta y urgente).

5.10.12 Fecha Límite: Establece la fecha límite de entrega de los trabajos sugeridos en la OT.

5.10.13 Fecha Sugerida: Es la fecha sugerida por el cliente para la ejecución del servicio, Caso frecuente en que el equipo se detiene para realizar los trabajos.

5.10.14 Fecha Compromiso: Establece la fecha de compromiso de entrega de los trabajos o cierre de la OT. Basado en esta fecha SAMM realiza el cálculo del indicador de oportunidad de entrega de las OTS.

5.10.15 Fecha Garantía: Indica la fecha de vencimiento de la garantía por el trabajo que se realizó en la OT Esta fecha de Garantía se genera al momento del cierre de la OT de acuerdo con el tipo de servicio que tenga la OT.

5.10.16 Fecha Cierre: indica la fecha de cierre de la OT, esta fecha no puede ser modificada posteriormente.

5.10.17 Zona: Es la Zona o Ciudad de Ubicación actual del equipo.

5.10.18 Contacto: Indica o estable el nombre de la persona contacto, que solicita el servicio.

5.10.19 Dirección Ubicación: Dirección de ubicación donde se realizará el servicio.

5.10.20 Teléfono: Teléfono del cliente.

5.10.21 Fax: Fax del cliente.

5.10.22 Email: Email de la persona que realiza la solicitud.

5.10.23 Proveedor: Si el equipo es atendido por un tercero prestador de servicios, se selecciona el tercero encargado de procesar esa orden de trabajo.

5.10.24 Motivo Servicio: Indica o establece el motivo del servicio por el cual se originó la OT, en este espacio se describen los trabajos a realizar, la Descripción del problema reportado por el cliente que presenta el equipo.

5.10.25 Diagnóstico Inicial: Indica o establece las posibles causas por las que falla un equipo o podría describirse el diagnóstico inicial del mismo.

5.10.26 Duración Estimada: Duración de la OT en fracción de hora.

5.10.27 N° reclamación: Numero de la reclamación a fábrica en el caso equipos nuevos con registro cargado en el fabricante o distribuidor del equipo.

5.10.28 En Taller: Para el caso de PRODECA S.A. indica si se el mantenimiento del equipo se realizó en la instalaciones su talle o si fue un avería del vehículo en carretera.

5.10.29 Estado: Es el estado actual en el cual se encuentra el documento, puede estar en proceso, aceptada, cancelada etc.

- **Nueva:** la OT no ha iniciado su proceso de ejecución, indica que la OT está en estudio para ser aprobada.
- **Aprobada:** indica que la OT fue aprobada, pero aun no se ha programado un técnico para su ejecución.

- **Repuestos pedidos:** indica que la requisición de repuestos ya fue enviada al inventario de almacén en Stone-ERP.
- **En ejecución:** indica que los trabajos se están realizando.
- **Ejecutada:** Indica que la OT ha culminado su proceso de ejecución y el motivo del servicio fue solucionado satisfactoriamente
- **Cancelada:** Indica que por algún motivo la OT se canceló y no se realizó.

Teniendo diligenciados los campos necesarios para la OT se da clic en aceptar, de esta manera SAMM automáticamente genera un código de OT, y el estado de la OT cambia de “Aprobada” a “En Ejecución” como se ve en la figura 83.

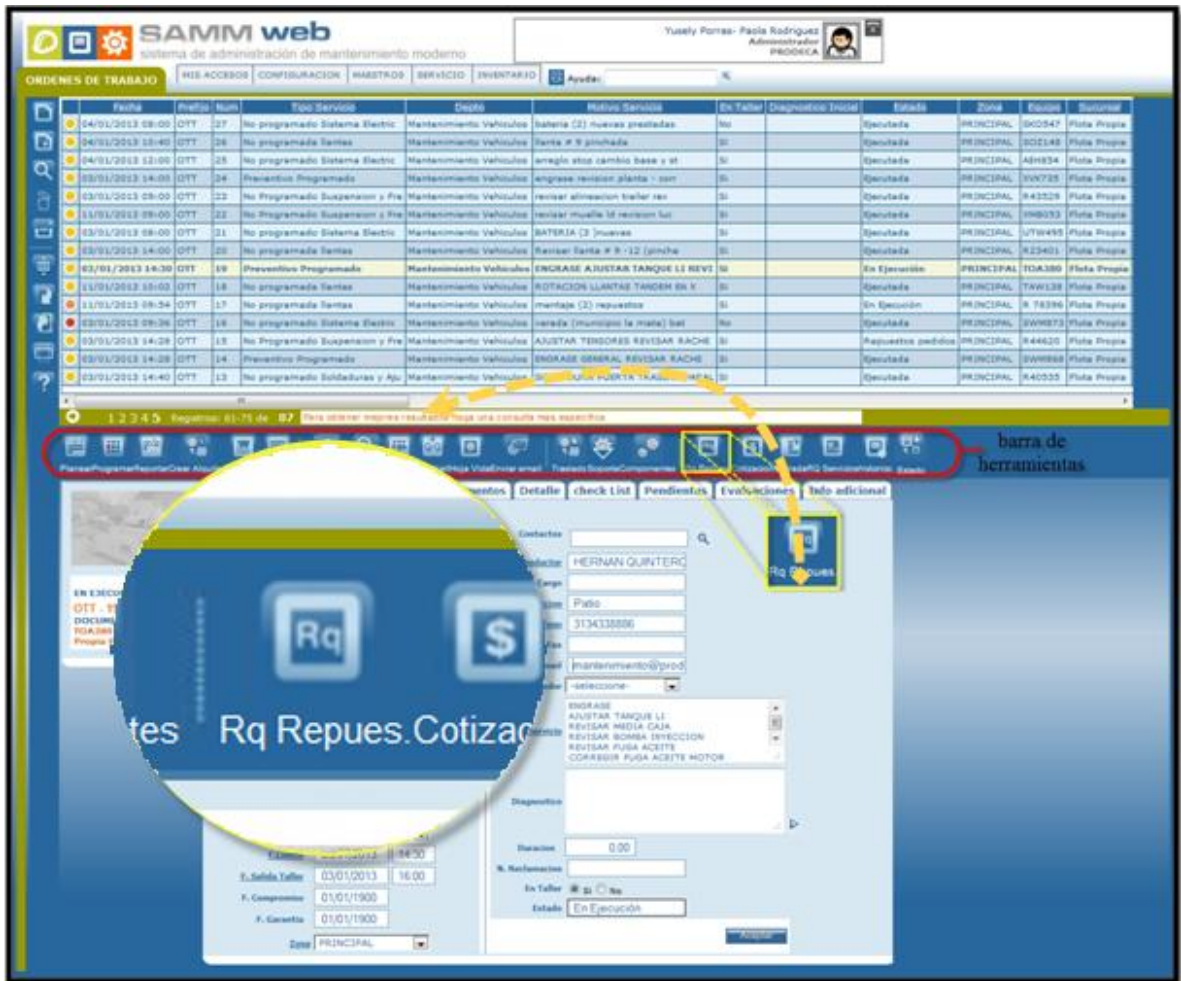
Figura 83. Estado de la OT

The screenshot displays the 'Modo EDICION' interface for an 'Orden de trabajo' (OT) with ID 'OTT-19'. The status is 'EN EJECUCIÓN', which is circled in red. The form contains various fields for editing the OT, including 'Fecha' (03/01/2013), 'Tipo Servicio' (Preventivo Program), 'Departamento' (Mantenimiento Veh), 'Equipo' (TOA380), and 'Estado' (En Ejecución). A 'check List' dropdown is open, showing options like 'ENGRASE', 'AJUSTAR TANQUE LI', 'REVISAR MEDIA CAJA', 'REVISAR BOMBA INYECCION', 'REVISAR FUGA ACEITE', and 'CORREGIR FUGA ACEITE MOTOR'. The 'Aceptar' button is visible at the bottom right.

Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Seguido a esto se requiere hacer la requisición de repuestos a almacén, lo cual se hace dando clic en el botón “RqRep” situado en la barra de herramientas situada sobre la OT como se muestra en la figura 84.

Figura 84. Acceso a la requisición



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Haciendo esto, se tiene ahora en la pantalla el modulo de requisiones, en el cual podemos encontrar de manera similar que con las OTS; en la parte superior, el historial de la requisiciones de Repuestos (RQ) y en la parte inferior el formulario general de las RQ.

Figura 85. Pantalla de configuración nueva requisición

Modo NUEVO

RQ-

Documento Servicio

Fecha 03/01/2013 08:00

F. Salida Taller 03/01/2013 16:00

Prioridad Media

F.Limite 05/01/2013 08:00

Cliente -seleccione-

Sucursal -seleccione-

Contactos

Telefono Entrega

Direccion Entrega

Asunto

Solicitante Yusely Porras- Paola

Observaciones

Estado -seleccione-

Aceptar

Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Al hacer clic en el botón “Nuevo” figura 85, se tiene un formulario en blanco en el cual se registran los datos necesarios para la RQ.

Haciendo clic en Aceptar SAMM genera un numero de RQ y esta pasa al estado “Nueva”, hecho esto, se prosigue a realizar la selección de los repuestos necesarios para la OT generada anteriormente, los cuales quedaran relacionados con la presente RQ, cabe resaltar que es posible relacionar varias Requisiciones de repuestos a una misma OT.

En la barra de herramientas ubicada en la parte superior de la RQ, se halla un icono llamado “Ítems”, figura 86.

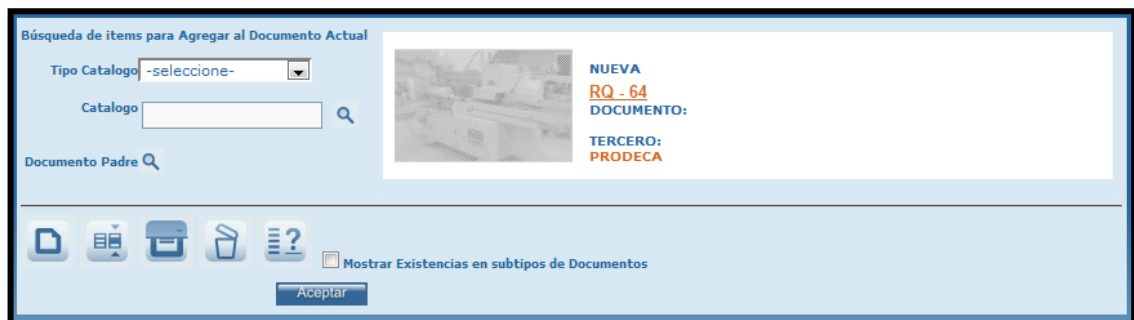
Figura 86. Acceso a la selección de repuestos requeridos



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Al hacer clic en el icono 'ITEMS', SAMM se dirige a la interfaz en la cual se realiza la selección de repuestos solicitados.

Figura 87. Selección de repuestos



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Para seleccionar un repuesto, se escribe el nombre del mismo en el campo catálogo y se da clic en la lupa ubicada a su derecha, figura 87, si existen diferentes ítems que cumplen con la búsqueda se abre una ventana en la cual se selecciona el repuesto correcto.

Figura 88. Listado de repuestos disponibles

Codigo

Catalogo

Codigo Alterno

Cantidad de Registros Seleccionados : 1

<input type="checkbox"/>	EMPRESA	Catalogo	Codigo	Codigo Alterno	Precio Venta	Subtipo Ca
<input type="checkbox"/>	PRODECA	KIT CHEQUES-AR12719-COMPRESOR	P-20170026	20170026	0,0000	Repuestos
<input type="checkbox"/>	PRODECA	KIT EMPAQUES-1R73318-COMPRESOR	P-20170027	20170027	0,0000	Repuestos
<input type="checkbox"/>	PRODECA	KIT VALVULA-COMPRESOR	P-20170028	20170028	0,0000	Repuestos
<input type="checkbox"/>	PRODECA	KIT CARCASA FILTRO AIRE	P-30300035	30300035	0,0000	Repuestos
<input type="checkbox"/>	PRODECA	KIT PASADOR-FULLER- K2003-PALANCA	P-40190021	40190021	0,0000	Repuestos
<input type="checkbox"/>	PRODECA	KIT TORNILLO CORRIENTE PALANCA DE CAMBIO	P-40190022	40190022	0,0000	Repuestos
<input type="checkbox"/>	PRODECA	KIT CARDAN	P-40210012	40210012	0,0000	Repuestos
<input type="checkbox"/>	PRODECA	KIT ANILLOS PISTON-2881682	P-40500063	40500063	0,0000	Repuestos
<input type="checkbox"/>	PRODECA	KIT ENFRIADOR-ISX	P-40500064	40500064	0,0000	Repuestos
<input type="checkbox"/>	PRODECA	KIT MENOR TERMICO	P-40500065	40500065	0,0000	Repuestos
<input type="checkbox"/>	PRODECA	KIT BUJE-TANDEM EXTREMOS	P-70170009	70170009	0,0000	Repuestos
<input checked="" type="checkbox"/>	PRODECA	KIT-BUJES-30437-CENTRALES	P-70170010	70170010	0,0000	Repuestos

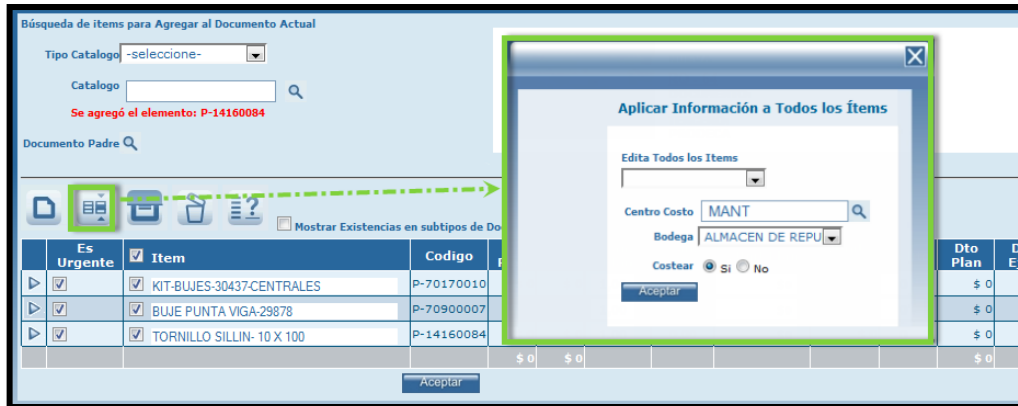
Aceptar

Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Hecho esto se modifica la cantidad necesaria del repuesto y se da clic en aceptar, Se repite este procedimiento para cargar los repuestos restantes.

Cuando ya se han cargado todos los repuestos, se deben enviar al centro de contos para trámites de contabilidad. Esto se hace seleccionando todos los ítems y dando clic en el icono “aplicar a todos los ítems”, figura 89.

Figura 89. Enviar al centro de costos



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

En el campo “centro de costo” se selecciona “mantenimiento”, en el campo “Bodega” se selecciona “Almacén de Repuestos Buc - Girón”, en costear se selecciona “Si” luego se da clic en Aceptar. En seguida se da clic sobre el nombre la RQ, lo cual redirige al formato de la RQ, allí, se selecciona el icono “Estado” y después se selecciona en el campo “estado destino” se selecciona “enviar a almacén STONE” y se hace clic en “Aceptar”.

5.11 ELABORACIÓN DE REPORTES DE MANTENIMIENTO

Es importante para el área de mantenimiento, que el supervisor de mantenimiento en conjunto con el grupo programador durante y al final de la ejecución de los mantenimientos generen una serie de reportes que contengan la información completa y verídica de las actividades realizadas, para que posteriormente los responsables de los procesos de mantenimiento puedan acceder a estos reportes y realicen las mejoras pertinentes, mejorando la productividad y eficiencia de los procesos.

Algunos puntos que se deberán considerar en la elaboración de los reportes son:

- Cumplimiento de Programa
- Actividades retrasadas “backlog”
- Costos de horas hombre de mantenimiento
- Ausentismo de personal
- Consumo y costos de refacciones, materiales, herramientas y equipos auxiliares
- Retrabajos
- Reprogramación de actividades
- Resultados de Análisis de monitoreo
- Resultados de Análisis de fallas

Figura 90. Rutas de acceso a reportes



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Al ingresar por cualquiera de las dos rutas mostradas en la figura 90 tenemos acceso a la pantalla mostrada en la figura 91 donde se ven los diferentes tipos de reportes que podemos generar y filtrar por fechas en el lado derecho de la pantalla.

Figura 91. Listado del tipo de reportes que genera SAMM Web



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

5.12 REPORTE DE TRABAJO EN SAMM

Luego de que se ha hecho la requisición de repuestos y el trabajo ya se ha ejecutado, se realiza el reporte de los trabajos realizados, lo cual permite registrar parámetros importantes de la labor realizada.

Para realizar el reporte hay que situarse en la OT que se quiere reportar y seleccionar en la barra de herramientas, la opción reportar, figura 92.

Figura 92. Acceso a la creación de un reporte de trabajo.



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

De allí se abre una nueva ventana, en la cual se debe seleccionar el técnico, figura 93, al que se le va a reportar el trabajo, esto se realiza en el campo “técnico”, allí se digita el nombre del técnico y se da clic en la lupa que para que SAMM lo busque y cargue el técnico que se está buscando.

Figura 93. Selección del técnico



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Enseguida se selecciona la actividad, ya sea que pertenezca a las actividades del temporario u otra actividad, en la parte derecha, se escribe la duración del trabajo y después en el recuadro “Trabajos” se escribe a detalle la actividad realizada. Al dar clic en “aceptar” el software se direcciona a una ventana en la cual se realiza el registro del kilometraje del vehículo y de las demás variables medidas durante la visita, como se muestra en la figura 94.

Figura 94. Introducción de variables medidas

Fecha de toma de los datos:

Kilometros

Atributo	Valor	Unidad	Max	Min	ULT	Fecha
DATOS VISITA PATIO						
TIEMPO DE APAGADO	<input type="text"/>		0	0		
TIEMPO DE ENCENDIDO	<input type="text"/>		0	0		
RPM_EN VACIO	<input type="text"/>		0	0		

DOCUMENTO OT:
OTT-90
SERIAL:
FTG398
EQUIPO:
FTG398
TERCERO:
PRODECA
MOTIVO SERVICIO:
ENGRASE CABEZOTE

Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Hecho esto es posible revisar todas las actividades realizadas haciendo clic en la OT y dirigiéndose a la pestaña “trabajo”, figura 95, allí estará registrados todos los trabajos realizados durante la OT.

Figura 95. Visualización de trabajos realizados

Desde	Duracion	Horas Hombre	Trabajos	TEC	Falla	Actividad
09/01/2013 08:00	0,50	0,50	REVISAR PRIMER EJE LD / FUGA VALVULINA	Luis Fernando Niño Correa	VisitaFija	
09/01/2013 08:00	0,50	0,50	ENGRASE REVISSR BOMBA ELECTRICA	Jose Gelvez Gomez		Engrase General
09/01/2013 08:00	0,50	0,50	REVISAR ROTACION LLANTAS TANDEM	Alexander Barrera Medina		ROTACION LLANTAS TANDEM S. POSICION-DESG
09/01/2013 08:00	0,50	0,50	REVISION ESCAPE GOBERNADOR	Humberto Perez		VisitaFija

Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

5.13 PROGRAMACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Una estrategia para mantenimiento de equipos basada en la restitución de un ítem a una condición específica, mediante la inspección y detección sistemática, y la prevención de fallas incipientes, aplicado en intervalos fijos independientemente de su condición actual, es llamada mantenimiento preventivo.

En PRODECA S.A se creó un cronograma de actividades de mantenimiento, teniendo como parámetro principal el kilometraje, por esto se crearon rutinas de mantenimiento con una frecuencia de cada 3600 km, cada una con características y actividades específicas, esta programación se migro a SAMM para su implementación a la flota de vehículos.

El primer cronograma de mantenimiento que se presenta es el de los cabezotes donde se clasificaron las actividades de la misma manera que los repuestos es decir por sistemas. Adicionalmente cada actividad tiene un código, un nombre y una descripción. El procedimiento a seguir para la programación en SAMM Web de un mantenimiento a un vehículo es el siguiente:

- Lo primero a realizar es crear las actividades, esto se realiza mediante el menú “Maestros”- “Elementos” – “actividades”, mostrado en la figura 96.

Figura 96. Ruta de acceso a las actividades



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Allí se ingresan cada una de las actividades que se programaron para los cabezotes, con una frecuencia de 3600 km, en un archivo de Excel¹³.

En la ventana de las actividades, figura 97, es posible encontrar todas las actividades que se han ingresado al sistema, así como agregar y editar las actividades existentes.

Figura 97. Pantalla de visualización de las actividades existentes



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

¹³ Ver ANEXO E

En el formulario se ingresan los datos correspondientes a la actividad, figura 98.

Figura 98. Formulario de ingreso de una actividad

The screenshot shows a web form for entering an activity. The form is titled "Info Básica" and has several tabs: "Info Básica", "Resumen", and "Resumen Actividad". The "Info Básica" tab is active. The form contains the following fields and options:

- Modo EDICION:** A dropdown menu set to "Edición".
- Actividad:** A text input field containing "Engrase General".
- Codigo:** A text input field containing "LUB-01".
- Codigo Alterno:** A text input field containing "LUB-01".
- Familia:** A text input field with a search icon.
- Subtipo Catalogo:** A dropdown menu set to "Actividades".
- Impuesto:** A dropdown menu set to "No aplica".
- Unidad:** A dropdown menu set to "Unidad".
- Facturable:** Radio buttons for "Si" (selected) and "No".
- Duracion:** A text input field containing "0,00".
- Precio Venta:** A text input field containing "0".
- Procedimiento:** A text area containing the text: "Engrase general. Inspeccion de graseras, nivel de refrigerante, aceite, agua, inspeccion de filtro combustible, filtro aire según procedimiento y según diagnostico cambiar de partes y armado.".
- Descripción larga:** A text area containing the text: "Engrase general. Inspeccion de graseras, nivel de refrigerante, aceite, agua, inspeccion de filtro combustible, filtro aire según procedimiento y según diagnostico cambiar de partes y armado.".
- Bloquear Costear:** Radio buttons for "Si" and "No" (selected).
- Aceptar:** A button at the bottom right.

Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Para realizar el cargue máximo de las actividades planeadas en el archivo Excel se realizo el siguiente procedimiento.

En el menú principal se encuentra un botón “importar información desde otros sistemas”, se da click en este botón y el software ofrece distintas opciones para el cargue masivo de datos, entre estas se elige la opción descargar.

Figura 99 Acceso al menú “importar información desde otros sistemas”

The screenshot shows the main menu of the SAMM web application. The "ACTIVIDADES" menu is highlighted. Below the menu, a table of activities is displayed. The "MANTENIMIENTO CARPAS" row is highlighted in yellow.

Actividad	Codigo	Codigo Alterno	Precio Venta	Subtipo Catalogo
REPARACION DEL SISTEMA HIDRAUL	S-0	218	\$ 0	Actividades
REPARACION QUINTA RUEDA	S-0	216	\$ 0	Actividades
INSTALACION DE VIDRIOS	S-0	215	\$ 0	Actividades
REPARACION DE CHAPAS	S-0	214	\$ 0	Actividades
SONDEO RADIADOR	S-0	213	\$ 0	Actividades
REPARACION DE RADIADOR	S-0	212	\$ 0	Actividades
REPARACION DE EMBRAGUES	S-0	211	\$ 0	Actividades
REPARACION DE EXOSTO	S-0	210	\$ 0	Actividades
MANTENIMIENTO CARPAS	S-0	204	\$ 0	Actividades
SOLDADURA BASE MUELLE - EJE	S-0	199	\$ 0	Actividades
SOLDADURA TORRES SUSPENSION	S-0	198	\$ 0	Actividades
SOLDADURA BALANCINES FRACTURA	S-0	197	\$ 0	Actividades
REPARACION PASADORES VARILLA	S-0	196	\$ 0	Actividades
REPARACION TOPES VARILLA	S-0	195	\$ 0	Actividades
REPARACION VARILLA	S-0	194	\$ 0	Actividades

At the bottom of the table, there is a status bar showing "Registros: 1-15 de 208" and a link "Para obtener mejores resultados haga una con...".

Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Figura 100. Pantalla de importación de información- actividades



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Al realizar este procedimiento el programa genera una plantilla en Excel que se descarga con todos los campos que se deben llenar, de esta forma, se introducen en el los parámetros que se tengan sobre la actividad, teniendo completo la plantilla, se guarda en archivo tipo “libro de Excel 97 - 2003”

Luego se regresa a la ventana “IMPORTANDO INFORMACION - ACTIVIDADES” ,figura 100, de SAMM y en la opción número 2 “Seleccione su red”, se selecciona el archivo correspondiente a la planilla modificada y se da clic en “Aceptar”.

A continuación en el numeral 3 de la misma ventana se relaciona las columnas del archivo modificado, con la correspondiente en la base de datos de SAMM, figura 101.

Figura 101. Selección de columnas correspondientes a la base de datos

3. Elegir Columnas

Por cada columna de su archivo, seleccione la correspondiente en la base de datos

Columna Origen	En el archivo	Columna relacionada	Vr. Defecto		
id				int	
Descripción larga	procedimiento		('')	varchar	8000
Catalogo	Actividad			varchar	300
Codigo	Codigo			varchar	50
Codigo Alterno	Codigo Alterno			varchar	100
Precio Venta	Precio Venta			money	
Subtipo Catalogo	Subtipo Catalogo	subTipoCatalogo	((0))	int	
Familia	Familia	id	((0))	int	
Tiempo Consecucion	Tiempo Consecucion			int	
Es Nacional	Es Nacional		((1))	bit	
Unidad	Unidad	unidad_codigo	((0))	int	
Impuesto	Impuesto	unidad_codigo	((0))	int	
Bloquear Costear		unidad		bit	
id		id	((0))	bit	
id				int	
Actividad	Actividad			varchar	300
Facturable				bit	

Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Por último, se da clic en el numeral 5 en “Aceptar”. Al terminar este proceso, SAMM genera un informe de archivos migrados, figura 102.

Figura 102. Informe de archivos migrados

```

43 registro(s) insertados
7 registro(s) actualizados
0 registro(s) duplicados en Archivo (no se actualizaron)

[1]: 163;codigo= LUB-01
[2]: 173;codigo= LUB-02
[3]: 169;codigo= LUB-03
[4]: 255;codigo= LUB-04
[5]: 322;codigo= LUB-05
[6]: 323;codigo= LUB-06
[7]: 324;codigo= LUB-07
    
```

Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

En seguida teniendo ya las actividades en el software, es posible configurar las rutinas de mantenimiento, lo cual se realiza de la siguiente manera:

- Ingresando al menú “Maestros” – “elementos” – “Temparios”, figura 103.

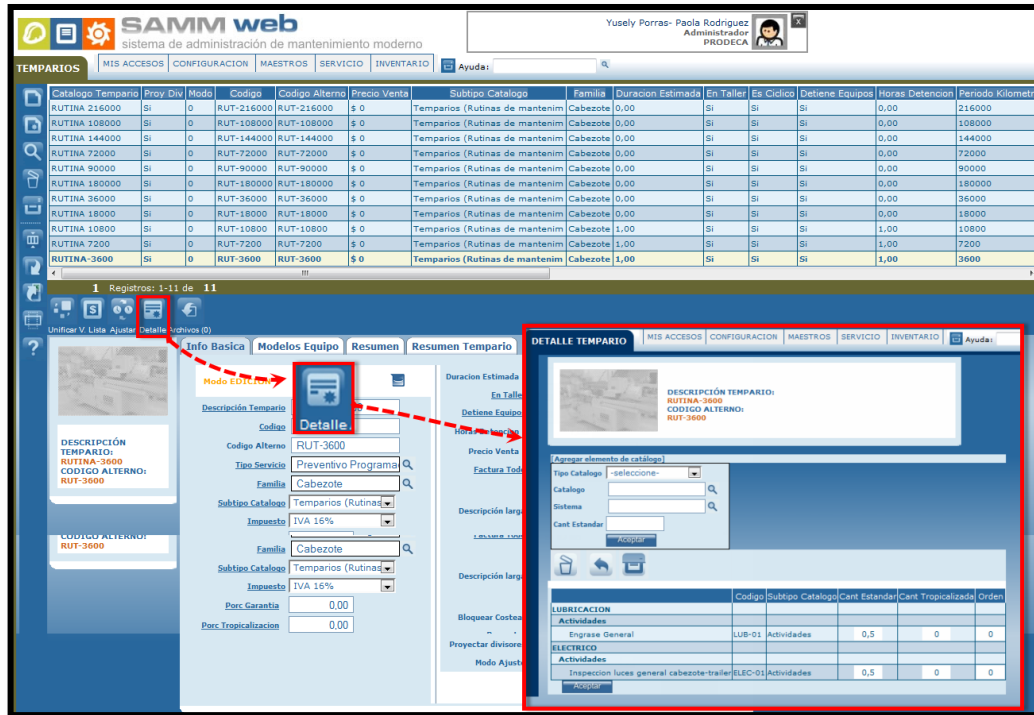
Figura 103. Ruta de acceso al menú “Temparios”



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Allí se pueden ingresar y editar dichas rutinas. Haciendo clic en el icono “Detalles”, figura 104, se configuran las actividades correspondientes a cada rutina.

Figura 104. Acceso a Detalle del tempario




Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Para asignar una actividad a la rutina seleccionada en el campo catalogo se busca la actividad a agregar, para que esto sea más sencillo se introduce el código asignado anteriormente en la plantilla de importación y se da clic en la lupa, de esta manera el software realiza el filtro más rápidamente. En seguida se le asigna el sistema al cual hace parte dicha actividad, en cantidad estándar se escribe “1” y se da clic en “Aceptar”.

Dando clic en el botón imprimir SAMM genera un “INSTRUCTIVO DE TEMPARIO” ,figura 105, donde se muestran todas las características pertenecientes a la rutina programada, especificando los modelos de equipos a los cuales se aplica esta rutina, las actividades que la componen y demás características.

Figura 105. instructivo de Tempario

		INSTRUCTIVO TEMPARIO		Version 1 FC-018	
Tipo Servicio:	Preventivo Programado	Duracion Estimada:	1	Tipo ot:	En taller
Periodo Km:	3600	Periodo Dias:	0	Detiene equipos:	Si
Codigo	RUT-3600	Descripcion	RUTINA-3600		
MODELOS DE EQUIPO					
Referencia	Descripcion			Familia	
MACK	MACK			Cabezote	
KENWORTH	KENWORTH			Cabezote	
FORD	FORD			Cabezote	
INTERNATIONAL	INTERNATIONAL			Cabezote	
FREIGHTLINER	FREIGHTLINER			Cabezote	
SUPER BRIGADIER	SUPER BRIGADIER			Cabezote	
HINO	HINO			Cabezote	
KENWORTH RANCHERA	KENWORTH RANCHERA			Cabezote	
DETALLE TEMPARIO					
	Codigo	Cantidad Estandar	Cantidad Tropicalizada		
LUBRICACION					
Actividades					
Engrase General	LUB-01	0,5	0		
ELECTRICO					
Actividades					
Inspeccion luces general cabezote-trailer	ELEC-01	0,5	0		
PROCEDIMIENTO DE ACTIVIDADES					
LUB-01	Engrase General	Engrase general. Inspeccion de graseras, nivel de refrigerante, aceite, agua, inspeccion de filtro combustible, filtro aire según procedimiento y según diagnostico cambiar de partes y armado.			
ELEC-01	Inspeccion luces general cabezote-trailer	Inspeccion luces general cabezote-trailer y según diagnostico cambio de partes y armado			

Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Seguido a esto se vinculan los vehículos que se van a registrar por este plan de mantenimiento, en este caso se llamó “Mantenimiento Equipos nuevos”.

Para esto se debe ingresar al menú “Servicio” – “Plan de Mantenimiento”, figura 106.

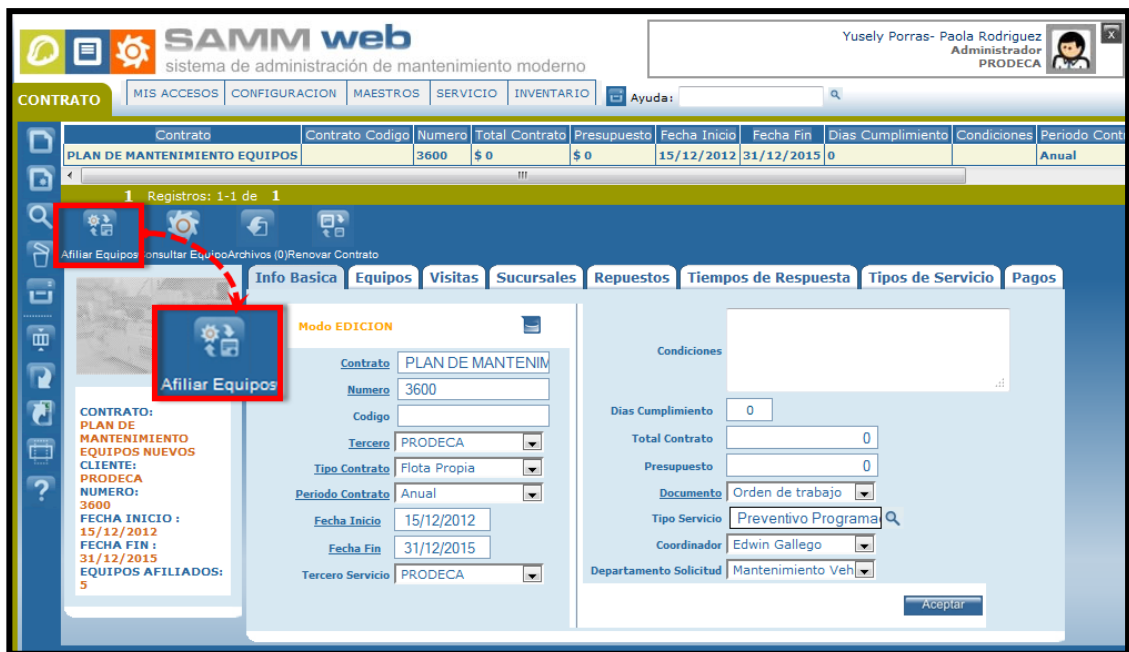
Figura 106. Acceso al menú Plan de mantenimiento



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

En la pantalla que aparece, figura 107, se selecciona el icono “Afiliar equipos”

Figura 107. Acceso a Afiliar equipos



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Se accede a la pantalla mostrada en la figura 108, en la cual en el paso número 1 “Estrategia de Generación” se selecciona la opción temporario, ya que este plan de

mantenimiento está basado en el tempario realizado anteriormente. Enseguida se da clic en la flecha para pasar al siguiente paso.

Figura 108. Ventana Estrategia de Generación



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

En el paso número 2. “Buscador de equipos”, figura 109, se buscan los equipos que se quieren relacionar al plan de mantenimiento que se está programando.

Figura 109. Selección de equipos.

CONTRATO DETALLE MIS ACCESOS CONFIGURACION MAESTROS SERVICIO INVENTARIO Ayuda:

CONTRATO: PLAN DE MANTENIMIENTO EQUIPOS
 NUEVOS CLIENTE: PRODECA
 NUMERO: 3600
 FECHA INICIO: 15/12/2012
 FECHA FIN: 31/12/2015
 EQUIPOS AFILIADOS: 5

1. Estrategia de Generacion 2. Buscador Equipos 3. Informacion Equipos

Buscador

Tercero: PRODECA
 Sucursal: -seleccione-
 Zona: -seleccione-
 Familia:
 Descripción Referencia:
 Version Equipo:
 Equipo:
 Serial:
 Con Garantía
 Sin Garantía
 con/sin Garantía
 Aceptar

Resultados de la búsqueda

Equipos por afiliar: 0

Equipo	Equipo Serial	Modelo	Version Equipo	Familia	Zona	Tercero	Sucursal
<input type="checkbox"/>	AEH854	AEH854		MACK		Cabezote PRINCIPAL	PRODECA Flota Propia
<input type="checkbox"/>	FTG398	FTG398		KENWORTH		Cabezote PRINCIPAL	PRODECA Flota Propia
<input type="checkbox"/>	GYB130	GYB130		FORD		Cabezote PRINCIPAL	PRODECA Flota Propia
<input type="checkbox"/>	SAK271	SAK271		KENWORTH		Cabezote PRINCIPAL	PRODECA Flota Propia
<input type="checkbox"/>	SKO546	SKO546		INTERNATIONAL		Cabezote PRINCIPAL	PRODECA Flota Propia
<input type="checkbox"/>	SKO547	SKO547		INTERNATIONAL		Cabezote PRINCIPAL	PRODECA Flota Propia
<input type="checkbox"/>	SKO548	SKO548		INTERNATIONAL		Cabezote PRINCIPAL	PRODECA Flota Propia
<input type="checkbox"/>	SKO549	SKO549		INTERNATIONAL		Cabezote PRINCIPAL	PRODECA Flota Propia
<input type="checkbox"/>	SKO550	SKO550		INTERNATIONAL		Cabezote PRINCIPAL	PRODECA Flota Propia
<input type="checkbox"/>	SKO614	SKO614		INTERNATIONAL		Cabezote PRINCIPAL	PRODECA Flota Propia

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...

Aceptar

Fuente. SMM Web PRODECA S.A

En el paso 3 “información de equipos”, se ven los vehículos que se va a proyectar el plan de mantenimiento. Al hacer clic en aceptar el software programa los mantenimientos hasta el 31 de diciembre de 2015, luego se da clic en el botón guardar.

Figura 110. Vehículos a reportar en el plan de mantenimiento

CONTRATO DETALLE MIS ACCESOS CONFIGURACION MAESTROS SERVICIO INVENTARIO Ayuda:

CONTRATO: PLAN DE MANTENIMIENTO EQUIPOS
 NUEVOS CLIENTE: PRODECA
 NUMERO: 3600
 FECHA INICIO: 15/12/2012
 FECHA FIN: 31/12/2015
 EQUIPOS AFILIADOS: 1

1. Estrategia de Generacion 2. Buscador Equipos 3. Informacion Equipos

Equipo	Kilometraje Actual	Promedio Kilometros	Última Lectura	Promedio en toda la vida	Promedio Última traza	Promedio Kilometros	Catalogo Tempario
<input type="checkbox"/>	XMB998	563861	300	05/12/2012 00:00	222,9	-223	300 13
<input type="checkbox"/>	XVM410	753466	300	03/12/2012 00:00	229,77	-230	300 13
<input type="checkbox"/>	XVP016	183116	300	05/12/2012 08:00	244,19	-244	300 13

Pulse en Aceptar para Terminar la Afiliación del Contrato

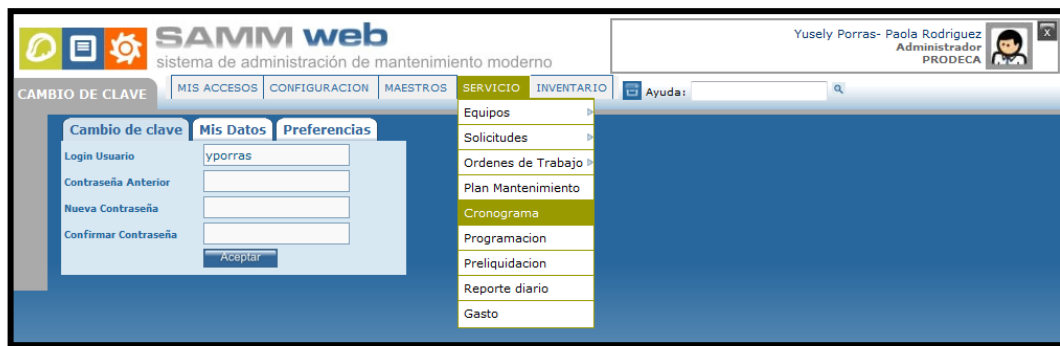
Aceptar

Fuente. SMM Web PRODECA S.A

Ahora para hacer el seguimiento a un plan de mantenimiento se debe ingresar al cronograma, lo cual se realiza de la siguiente manera.

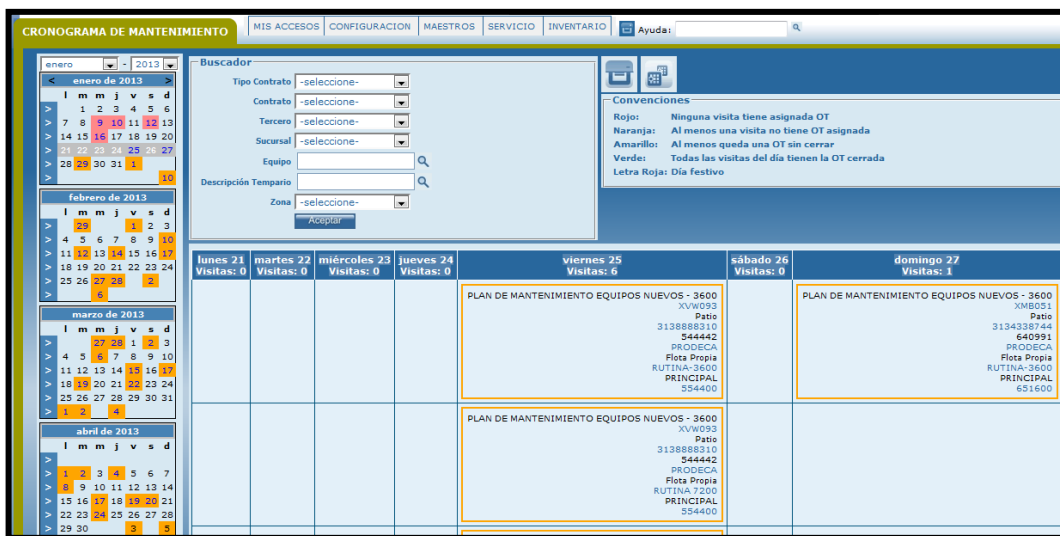
En el menú principal, se selecciona la pestaña “servicio”, seguida por la opción “Cronograma”, figura 111, y esto nos lleva a la ventana mostrada en la figura 112.

Figura 111. Ruta de acceso al Cronograma



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Figura 112. Ventana Cronograma de mantenimiento.



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

En esta ventana se observan las actividades programadas, en la parte izquierda cuenta con un el control de calendario que mediante colores indica los días en los que tiene visitas programadas según el contrato de mantenimiento las convenciones de este calendario son:

Rojo: Ninguna visita tiene asignada OT.

Naranja: Al menos una visita no tiene OT asignada.

Amarillo: Al menos queda una OT sin cerrar.

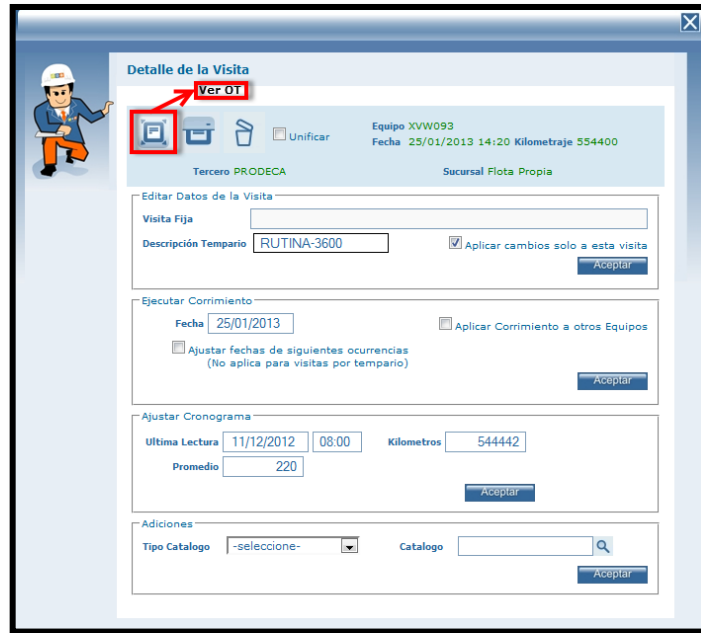
Verde: Todas las visitas del día tienen la OT cerrada.

Letra Roja: Día festivo.

En la parte superior se encuentra un buscador de programación de contratos o planes, para validar las fechas de programación de visitas y para confirmar su búsqueda se usa el botón aceptar.

Para generar las visitas de un contrato de mantenimiento, se selecciona una semana del calendario mediante el símbolo (>), se selecciona el día de la semana y mediante el botón “ver ot”, figura 113, se generan las visitas de mantenimiento preventivas. Al usar esta función, SAMM generara las OT respectivas para que sean programadas y reportadas como los servicios estándar.

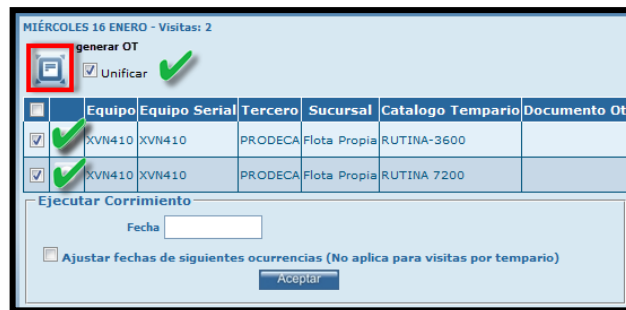
Figura 113. Ventana detalle de la visita.



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

Haciendo click sobre un día en el calendario se pueden ver los vehículos programados para esa fecha, se da el caso en el que a un vehículo deben realizársele varias rutinas de mantenimiento en una misma visita, siendo así, se unifican las tareas para crear una sola OT para el mismo vehículo, esto se hace poniendo un check en las actividades que se quieren unificar y posteriormente dando clic en “unificar” y luego se da clic en el botón “Generar OT”, figura 114.

Figura 114. Generación de una OT a partir de cronograma



Fuente. SAMM Web PRODECA S.A

En esta OT¹⁴ generada a partir del cronograma se ven las actividades correspondientes a las rutinas programadas.

¹⁴ Ver ANEXO F

6. INDICADORES DE DESEMPEÑO DE UN EQUIPO

6.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO

Una buena política para controlar y evaluar la gestión de mantenimiento resulta de la implantación y análisis de Indicadores Clave de Desempeño. Por su naturaleza los indicadores deben ser:

- Pocos, pero suficientes
- Claros de entender y calculables
- Útiles para conocer el rumbo del negocio y las causas de las desviaciones.

Funcionalmente, los indicadores están:

- Alineados con los objetivos y metas del negocio.
- Calculados periódicamente a través de sistemas de información para evaluar el logro de los objetivos y metas del negocio.
- Conocidos y comprendidos por los responsables de interpretarlos y por los responsables de tomar decisiones y acciones a partir de éstos.
- Un apoyo para tomar decisiones correctas y emprender acciones oportunas ante las desviaciones que se detecten en la gestión de mantenimiento.
- Permiten identificar áreas de oportunidad para reducir costos y mejorar la gestión de mantenimiento.

6.1.1 Factores clave de éxito en la implantación de los indicadores clave de desempeño

- Registrar todos los datos para generar los Indicadores Clave de Desempeño en todas las instalaciones y centros de trabajo.

- Evaluar al personal con capacidad de influencia sobre el cumplimiento de los Indicadores Clave de Desempeño, en función del logro de los mismos, con la finalidad de establecer un proceso de mejora continua.

6.2 INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO

A continuación se presentan los Indicadores Clave de Desempeño de acuerdo a su clasificación funcional:

- **Indicadores de Desempeño del Equipo.**- aquellos indicadores cuya finalidad es controlar y evaluar el comportamiento de los equipos
- **Indicadores de Eficiencia en la Gestión de Mantenimiento.**- aquellos indicadores cuya finalidad es controlar y evaluar la eficiencia en la Gestión de Mantenimiento.

6.2.1 Indicadores de Desempeño del Equipo. La finalidad de este tipo de Indicadores es controlar y evaluar el comportamiento de los equipos. Los indicadores que se encuentran en esta clase son:

- Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF)
- Tiempo Medio Para la Reparación (MTTR)
- Índice de Horas de Paro No Programado del Equipo (IPNP)
- Disponibilidad Inherente (%DI)
- Disponibilidad Operacional (%DO)
- Utilización del Equipo (UTLZ)

En la tabla 9, se presenta un resumen de las características de los Indicadores de Desempeño del Equipo.

Debido a que en PRODECA S.A no se tenía ningún plan de mantenimiento programado por parte de su departamento y solo se realizaban acciones

correctivas, no se cuenta con un histórico de mantenimiento del cual se puedan analizar los indicadores propuestos a continuación.

Es importante mencionar que el funcionamiento de SAMM en PRODECA S.A inicia el 1 de Enero de 2013. Al día de hoy ya se están registrando todas las labores tanto de los mantenimientos programados, como de los no programados que se están realizando y el almacén está funcionando bajo las recomendaciones establecidas en el capítulo 3 de este proyecto.

Por esta razón los indicadores calculados en este capítulo están basados en los datos registrados para el mes de enero de 2013 en SAMM Web y permitirán analizar cómo está funcionando la gestión de mantenimiento en PRODECA S.A.

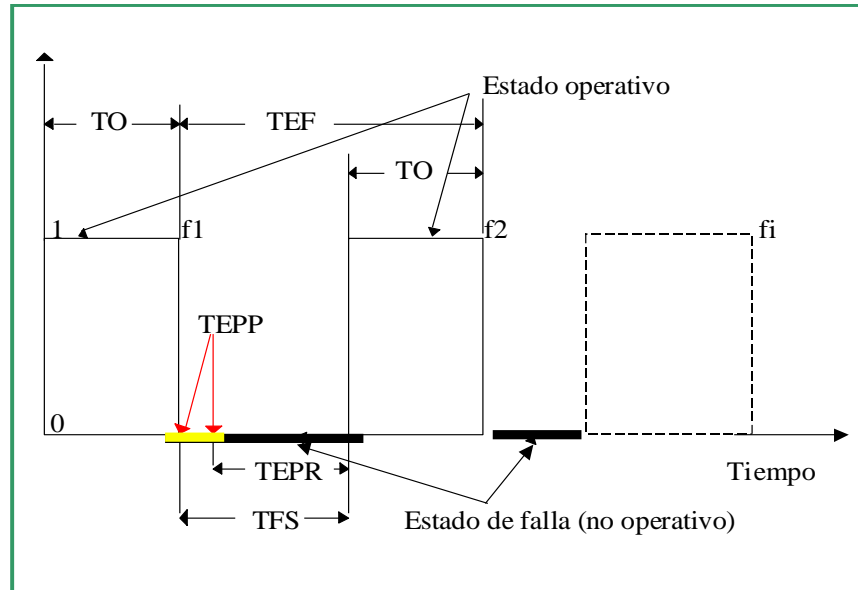
Tabla 9. Indicadores de Desempeño del Equipo

Indicador	Unidad de Medición	Frecuencia de Medición	Etapas del Modelo para iniciar su utilización
MTBF	Kilómetros recorridos /equipo	Mensual	Mantenimiento Planificado
MTTR	Horas	Mensual	Mantenimiento Planificado
IPNP	Porcentaje	Anual	Mantenimiento Reactivo
%DI	Porcentaje	Mensual	Mantenimiento Reactivo
%DO	Porcentaje	Mensual	Mantenimiento Planificado
UTLZ	Porcentaje	Mensual	Mantenimiento Planificado

Fuente. Autores

En la figura 115 se presentan algunos conceptos que permiten entender los términos utilizados en los indicadores de desempeño del equipo.

Figura 115. Distribución de fallas de un equipo



Fuente. Manual SAM

TEF	Tiempo Entre Fallas	TEPR	Tiempo Efectivo Para Reparar
TO	Tiempo de Operación	TEPP	Tiempo para Entrega o Puesta en Producción
TFS	Tiempo Fuera de Servicio	fn	Falla n

El Tiempo Fuera de Servicio (TFS) se divide en dos partes, el Tiempo Efectivo Para Reparar (TEPR) que es el tiempo real en que el equipo y / o componente es reparado, y por otro lado, el Tiempo para Entrega o Puesta en Producción (TEPP). El tiempo de entrega es aquel en el que se entrega y prepara al equipo y / o componentes para ser reparados, el Tiempo de Puesta en Producción es en el que se prepara al equipo y / o componentes para reiniciar la producción. Es decir, el Tiempo para Entrega o Puesta en Producción (TEPP) es en el cual el equipo y / o componente no está operando, pero tampoco está siendo reparado.

El Tiempo para Entrega o Puesta en Producción (TEPP) es la diferencia entre el Tiempo Fuera de Servicio (TFS) y el Tiempo Efectivo Para Reparar (TEPR). Véase la fórmula:

$$TEPP = TFS - TEPR$$

A continuación se explican los Indicadores de Desempeño del Equipo:

6.2.2 Tiempo medio entre fallas (MTBF): El Tiempo Medio Entre Fallas permite conocer el tiempo promedio que estuvo operando un equipo, o un grupo de equipos, antes que ocurra una falla.

Este indicador sirve como apoyo en la definición de las estrategias de mantenimiento. El objetivo de este indicador es definir el momento adecuado para establecer acciones y estrategias para disminuir la recurrencia de las fallas e incrementar las horas de operación. En el caso de PRODECA S.A, sus equipos son una flota de vehículos y la operación se mide en kilómetros.

De manera análoga, un coche que viaja a 100 km/h, recorrerá 100 km cada hora. Así, un equipo, o grupo de equipos, que presenta un MTBF de 1000 horas, fallará (en promedio) cada 1000 horas de operación.

La fórmula se expresa a continuación:

MTBF

$$= \frac{\sum_{i=1}^n \text{Kilómetros totales de Operación por Equipo/Instalación}}{\sum_{i=1}^n \text{Número total de fallas inherentes registradas por Equipo/Instalación}}$$

Observaciones: Este indicador debe utilizarse sólo para equipos y / o componentes reparables, teniendo en cuenta sólo las fallas inherentes al equipo.

Se debe hacer una diferenciación de la causa de la falla, ya sea inherente al equipo o externa.

Cuando no hay fallas, el valor del número total de fallas inherentes registradas por equipo / instalación debe ser 1

Tabla 10. Características claves MTBF

<i>Unidad de Medición:</i>	<i>Kilómetros – equipo</i>
<i>Audiencia:</i>	<i>Responsable máximo de Mantenimiento en la instalación y el personal a su cargo</i>
<i>Frecuencia de Medición:</i>	<i>Mensual</i>
<i>Etapas del Modelo para iniciar su utilización:</i>	<i>Mantenimiento Planificado</i>

Fuente. Autores

Por ser una flota de vehículos cada equipo representa un activo importante para la correcta operación de la proveedora de carga PRODECA S.A y por esto se le debe hacer seguimiento independiente a cada uno. Por otra parte cada vehículo tiene recorridos diferentes y por esta razón tienen diferentes frecuencias de llegada; no todos los equipos visitan el patio principal de PRODECA S.A ubicado

en Bucaramanga para sus respectivas labores y revisiones de mantenimiento en el periodo analizado, es decir un mes, que es la frecuencia recomendada para el cálculo de estos indicadores de desempeño, ni lo hacen la misma cantidad de veces. Por tal razón en el periodo analizado en este capítulo no se cuenta con la totalidad de equipos de la flota de vehículos de PRODECA S.A.

A continuación se muestran los vehículos que realizaron visitas a patio en el periodo analizado, es decir desde el 1 de enero hasta el 25 de enero de 2013 y que además se les realizaron labores de mantenimiento correctivo, dato necesario para el cálculo de el tiempo medio entre fallas (MTBF). Los datos mostrados en las tablas 10-31, fueron obtenidos de los datos registrados en SAMM Web en este periodo.

Tabla 11. MTBF Equipo XVN410

Día de Enero	Placa	Duración del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
9	XVN410	1	OTT-75	757525	preventivo	1151
15	XVN410	2.5	OTT-154	758676	correctivo	
18	XVN410	0.92	OTT-207	759796	preventivo	

Fuente. Autores

$$\begin{aligned}
 MTBF &= \frac{\text{Kilometros totales de operacion por equipo}}{\text{Numero total de fallas inherentes registradas por equipo}} \\
 &= \frac{758676 - 757525}{1} = 1151
 \end{aligned}$$

Lo que quiere decir que el tiempo medio entre fallas para el equipo XVN410 en este periodo fue de 1151 kilómetros.

Este cálculo es el mismo que se realiza para los vehículos mostrados a continuación y se presenta además una tabla de Excel con el cálculo de todos los indicadores.¹⁵

¹⁵ Ver. ANEXO G.

Tabla 12. MTBF Equipo SUE524

Día de Enero	Placa	Duración del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
11	SUE524	1.2	OTT-91	416338	preventivo	1301
18	SUE524	1	OTT-201	417639	correctivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo SUE524 en este periodo fue de 1301 km.

Tabla 13.MTBF equipo SWM870

Día de Enero	Placa	Duración del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
16	SWM870	0.6	OTT-167	419791	correctivo	677
17	SWM870	1.2	OTT-209	419833	correctivo	
22	SWM870	1	OTT-220	421145	preventivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo SWM870 fue de 677 km.

Tabla 14. MTBF equipo SKO547

Día de Enero	Placa	Duración del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
16	SKO547	0.92	OTT-158	483359	preventivo	1126
19	SKO547	0.6	OTT-210	484485	correctivo	
24	SKO547	2	OTT-231	485576	preventivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo SKO547 fue de 1126 km.

Tabla 15. MTBF equipo SKO615

Día de Enero	Placa	Duración del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
10	SKO615	2.42	OTT-79	483792	preventivo	1104
15	SKO615	2	OTT-160	484896	correctivo	
19	SKO615	1	OTT-211	486002	preventivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo SKO615 fue de 1104 km.

Tabla 16. MTBF equipo SKO619

Dia de Enero	Placa	Duracion del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
8	SKO619	0.5	OTT-53	82171	preventivo	1277
19	SKO619	0.58	OTT-212	84847	correctivo	
23	SKO619	1	OTT-228	84725	correctivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo SKO619 fue de 1277 km.

Tabla 17.MTBF equipo SOZ148

Dia de Enero	Placa	Duracion del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
4	SOZ148	0.58	OTT-26	179125	preventivo	1300.5
15	SOZ148	0.33	OTT-146	181443	preventivo	
19	SOZ148	0.33	OTT-213	182922	correctivo	
22	SOZ148	1	OTT-221	184044	correctivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo SOZ148 fue de 1300.5 km.

Tabla 18 .MTBF equipo SWM868

Dia de Enero	Placa	Duracion del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
3	SWM868	0.53	OTT-14	531579	preventivo	4627
19	SWM868	0.33	OTT-214	536206	correctivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo SWM868 fue de 4627 km.

Tabla 19. MTBF equipo SKO617

Día de Enero	Placa	Duración del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
5	SKO617	0.67	OTT-37	503536	preventivo	3334
21	SKO617	2	OTT-215	506870	correctivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo SKO617 fue de 3334 km.

Tabla 20. MTBF equipo SUD643

Día de Enero	Placa	Duración del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
14	SUD643	1.6	OTT-127	550452	preventivo	1167.5
21	SUD643	1	OTT-216	552759	correctivo	
22	SUD643	1.5	OTT-222	552787	correctivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo SUD643 fue de 1167.5 km.

Tabla 21. MTBF equipo SUD644

Día de Enero	Placa	Duración del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
5	SUD644	1	OTT-39	556177	preventivo	1230.33
12	SUD644	1	OTT-116	556459	correctivo	
16	SUD644	2.1	OTT-174	557650	preventivo	
21	SUD644	2.5	OTT-217	558567	correctivo	
24	SUD644	1.5	OTT-232	559868	correctivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo SUD644 fue de 1230.33 km.

Tabla 22. MTBF equipo XMB053

Dia de Enero	Placa	Duracion del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
3	XMB053	1.33	OTT-22	716772	preventivo	671
9	XMB053	0.5	OTT-66	717981	preventivo	
21	XMB053	2	OTT-218	722101	preventivo	
24	XMB053	1.5	OTT-233	722772	correctivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo XMB053 fue de 671 km.

Tabla 23. MTBF equipo XVP016

Dia de Enero	Placa	Duracion del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
15	XVP016	2.15	OTT-156	192272	preventivo	1125
21	XVP016	2	OTT-219	193397	correctivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo XVP016 fue de 1125 km.

Tabla 24. MTBF equipo SKO546

Dia de Enero	Placa	Duracion del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
22	SKO546	2	OTT-223	571665	preventivo	524
25	SKO546	1.5	OTT-235	572189	correctivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo SKO546 fue de 524 km.

Tabla 25. MTBF equipo SOZ152

Dia de Enero	Placa	Duracion del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
8	SOZ152	1.92	OTT-48	187255	preventivo	8408
17	SOZ152	0.58	OTT-184	199604	preventivo	
22	SOZ152	1.6	OTT-224	208012	correctivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo SOZ152 fue de 8408 km.

Tabla 26. MTBF equipo SRN693

Dia de Enero	Placa	Duracion del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
9	SRN693	0.75	OTT-59	391163	preventivo	3376
22	SRN693	1.2	OTT-225	394539	correctivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo SRN693 fue de 3376 km.

Tabla 27. MTBF equipo SWM867

Dia de Enero	Placa	Duracion del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
4	SWM867	2	OTT-30	618732	preventivo	2604
10	SWM867	0.5	OTT-78	620110	preventivo	
16	SWM867	1.67	OTT-176	622738	preventivo	
22	SWM867	1.5	OTT-226	625342	correctivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo SWM867 fue de 2604 km.

Tabla 28. MTBF equipo XVW093

Dia de Enero	Placa	Duracion del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
10	XVW093	0.5	OTT-86	552482	preventivo	4830
22	XVW093	2.5	OTT-227	557312	correctivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo XVW093 fue de 4830 km.

Tabla 29. MTBF equipo SRN815

Dia de Enero	Placa	Duracion del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
12	SRN815	0.5	OTT-115	489174	preventivo	3342
16	SRN815	1.17	OTT-165	492516	correctivo	
23	SRN815	1	OTT-230	494718	preventivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo SRN815 fue de 3342 km.

Tabla 30. MTBF equipo SKO615

Dia de Enero	Placa	Duracion del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
9	SOZ150	0.25	OTT-69	181777	correctivo	3354
16	SOZ150	0.33	OTT-163	184039	preventivo	
25	SOZ150	1	OTT-237	187393	correctivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo SOZ150 fue de 3354 km.

Tabla 31. MTBF equipo SUD621

Dia de Enero	Placa	Duracion del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
15	SUD621	0.66	OTT-149	548189	preventivo	2237
25	SUD621	2	OTT-238	550426	correctivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo SUD621 fue de 2237 km.

Tabla 32. MTBF equipo SWM872

Día de Enero	Placa	Duración del Mtto	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTBF (Km)
5	SWM872	0.72	OTT-33	564636	preventivo	1374.5
11	SWM872	1.83	OTT-93	566003	correctivo	
18	SWM872	1	OTT-203	567385	correctivo	

Fuente. Autores

El MTBF para el equipo SWM872 fue de 1374.5 km.

6.2.3 Tiempo medio para la reparación (MTTR): El Tiempo Medio Para la Reparación permite conocer el tiempo promedio de una reparación cada vez que ocurre una falla. Este indicador mide en horas la mantenibilidad de un equipo. Así mismo, sirve como apoyo en la definición de las estrategias de mantenimiento.

El objetivo de este indicador es medir el tiempo en que un equipo es devuelto a un estado operativo donde pueda cumplir su función, con los recursos disponibles, después de la aparición de una falla, utilizando procedimientos de mantenimiento preestablecidos, con la finalidad de disminuir este tiempo.

La fórmula se expresa a continuación:

$$MTTR = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Horas fuera de servicio para reparación por equipo/Instalación}}{\sum_{i=1}^n \text{Número de fallas}}$$

Observaciones: Se deben identificar las causas y consecuencias de los paros para medir su impacto en el negocio.

Este indicador debe utilizarse sólo para equipos y / o componentes reparables, teniendo en cuenta sólo las fallas inherentes al equipo.

Cabe resaltar que la unidad de medición de este indicador es en Horas, por lo que el numerador de la fórmula debe expresarse en horas y no en días u otra unidad de tiempo.

Tabla 33. Características clave del MTTR

<i>Unidad de Medición:</i>	<i>Horas</i>
<i>Audiencia:</i>	<i>Responsable máximo de mantenimiento en la instalación y el personal a su cargo</i>
<i>Frecuencia de Medición:</i>	<i>Mensual</i>

Fuente. Autores

Los tiempos empleados en realizar cada reparación por parte del departamento de mantenimiento son registrados en SAMM Web y con estos se realiza el cálculo del tiempo medio para reparar MTTR como se muestra a continuación, para los equipos que presentaron fallas en el periodo analizado entre el 1 y el 25 de Enero de 2013.

Tabla 34.MTTR equipo XVN410

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
9	XVN410	1	OTT-75	757525	preventivo	2.5
15	XVN410	2.5	OTT-154	758676	correctivo	
18	XVN410	0.92	OTT-207	759796	preventivo	

Fuente. Autores

$$MTTR = \frac{\text{Horas fuera de servicio para reparacion por equipo}}{\text{Numero de fallas}} = \frac{2.5}{1} = 2.5$$

El equipo XVN410 estuvo 2.5 horas en reparación en este periodo, presento una falla y su MTTR fue de 2.5 horas.

El cálculo mostrado en la ecuación anterior se emplea en los siguientes equipos:

Tabla 35. MTTR equipo SUE524

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
11	SUE524	1.2	OTT-91	416338	preventivo	1
18	SUE524	1	OTT-201	417639	correctivo	

Fuente. Autores

El equipo SUE524 estuvo 1 hora en reparación en este periodo, presento una falla y su MTTR fue de 1 hora.

Tabla 36. MTTR equipo SWM870

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
16	SWM870	0.6	OTT-167	419791	correctivo	0.9
17	SWM870	1.2	OTT-209	419833	correctivo	
22	SWM870	1	OTT-220	421145	preventivo	

Fuente. Autores

El equipo SWM870 estuvo 1.8 horas en reparación en este periodo, presento dos fallas y su MTTR fue de 0.9 horas.

Tabla 37. MTTR equipo SKO547

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
16	SKO547	0.92	OTT-158	483359	preventivo	0.6
19	SKO547	0.6	OTT-210	484485	correctivo	
24	SKO547	2	OTT-231	485576	preventivo	

Fuente. Autores

El equipo SKO547 estuvo 0.6 horas en reparación en este periodo, presento una falla y su MTTR fue de 0.6 horas.

Tabla 38. MTTR equipo SKO547

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
10	SKO615	2.42	OTT-79	483792	preventivo	2
15	SKO615	2	OTT-160	484896	correctivo	
19	SKO615	1	OTT-211	486002	preventivo	

Fuente. Autores

El equipo SKO615 estuvo 2 horas en reparación en este periodo, presento una falla y su MTTR fue de 2 horas.

Tabla 39. MTTR equipo SKO619

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
8	SKO619	0.5	OTT-53	82171	preventivo	0.79
19	SKO619	0.58	OTT-212	84847	correctivo	
23	SKO619	1	OTT-228	84725	correctivo	

Fuente. Autores

El equipo SKO619 estuvo 1.58 horas en reparación en este periodo, presento dos fallas y su MTTR fue de 0.79 horas.

Tabla 40 .MTTR equipo SOZ148

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
4	SOZ148	0.58	OTT-26	179125	preventivo	0.665
15	SOZ148	0.33	OTT-146	181443	preventivo	
19	SOZ148	0.33	OTT-213	182922	correctivo	
22	SOZ148	1	OTT-221	184044	correctivo	

Fuente. Autores

El equipo SOZ148 estuvo 1.33 horas en reparación en este periodo, presento dos fallas y su MTTR fue de 0.665 horas.

Tabla 41. MTTR equipo SWM868

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
3	SWM868	0.53	OTT-14	531579	preventivo	0.33
19	SWM868	0.33	OTT-214	536206	correctivo	

Fuente. Autores

El equipo SWM868 estuvo 0.33 horas en reparación en este periodo, presento una falla y su MTTR fue de 0.33 horas.

Tabla 42. MTTR equipo SK0617

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
5	SK0617	0.67	OTT-37	503536	preventivo	2
21	SK0617	2	OTT-215	506870	correctivo	

Fuente. Autores

El equipo SWM868 estuvo 2 horas en reparación en este periodo, presento una falla y su MTTR fue de 2 horas.

Tabla 43. MTTR equipo SUD643

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
14	SUD643	1.6	OTT-127	550452	preventivo	1.25
21	SUD643	1	OTT-216	552759	correctivo	
22	SUD643	1.5	OTT-222	552787	correctivo	

Fuente. Autores

El equipo SUD643 estuvo 2.5 horas en reparación en este periodo, presento dos fallas y su MTTR fue de 1.25 horas.

Tabla 44. MTTR equipo SUD644

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
5	SUD644	1	OTT-39	556177	preventivo	1.67
12	SUD644	1	OTT-116	556459	correctivo	
16	SUD644	2.1	OTT-174	557650	preventivo	
21	SUD644	2.5	OTT-217	558567	correctivo	
24	SUD644	1.5	OTT-232	559868	correctivo	

Fuente. Autores

El equipo SUD644 estuvo 5 horas en reparación en este periodo, presento tres fallas y su MTTR fue de 1.67 horas.

Tabla 45. MTTR equipo XMB053

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
3	XMB053	1.33	OTT-22	716772	preventivo	1.5
9	XMB053	0.5	OTT-66	717981	preventivo	
21	XMB053	2	OTT-218	722101	preventivo	
24	XMB053	1.5	OTT-233	722772	correctivo	

Fuente. Autores

El equipo XMB053 estuvo 1.5 horas en reparación en este periodo, presento una falla y su MTTR fue de 1.5 horas.

Tabla 46. MTTR equipo XVP016

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
15	XVP016	2.15	OTT-156	192272	preventivo	2
21	XVP016	2	OTT-219	193397	correctivo	

Fuente. Autores

El equipo XVP016 estuvo 2 horas en reparación en este periodo, presento una falla y su MTTR fue de 2 horas.

Tabla 47. MTTR equipo SKO546

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
22	SKO546	2	OTT-223	571665	preventivo	1.5
25	SKO546	1.5	OTT-235	572189	correctivo	

Fuente. Autores

El equipo SKO546 estuvo 1.5 horas en reparación en este periodo, presento una falla y su MTTR fue de 1.5 horas.

Tabla 48. MTTR equipo SOZ152

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
8	SOZ152	1.92	OTT-48	187255	preventivo	1.6
17	SOZ152	0.58	OTT-184	199604	preventivo	
22	SOZ152	1.6	OTT-224	208012	correctivo	

Fuente. Autores

El equipo SOZ152 estuvo 1.6 horas en reparación en este periodo, presento una falla y su MTTR fue de 1.6 horas.

Tabla 49. MTTR equipo SRN693

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
9	SRN693	0.75	OTT-59	391163	preventivo	1.2
22	SRN693	1.2	OTT-225	394539	correctivo	

Fuente. Autores

El equipo SRN693 estuvo 1.2 horas en reparación en este periodo, presento una falla y su MTTR fue de 1.2 horas.

Tabla 50. MTTR equipo SWM867

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
4	SWM867	2	OTT-30	618732	preventivo	1.5
10	SWM867	0.5	OTT-78	620110	preventivo	
16	SWM867	1.67	OTT-176	622738	preventivo	
22	SWM867	1.5	OTT-226	625342	correctivo	

Fuente. Autores

El equipo SWM867 estuvo 1.5 horas en reparación en este periodo, presento una falla y su MTTR fue de 1.5 horas.

Tabla 51. MTTR equipo SWM867

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
10	XVW093	0.5	OTT-86	552482	preventivo	2.5
22	XVW093	2.5	OTT-227	557312	correctivo	

Fuente. Autores

El equipo XVW093 estuvo 2.5 horas en reparación en este periodo, presento una falla y su MTTR fue de 2.5 horas.

Tabla 52. MTTR equipo SOZ146

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
12	SOZ146	1.58	OTT-118	187136	correctivo	1.58
23	SOZ146	2.5	OTT-229	190756	preventivo	

Fuente. Autores

El equipo SOZ146 estuvo 1.58 horas en reparación en este periodo, presento una falla y su MTTR fue de 1.58 horas.

Tabla 53. MTTR equipo SRN815

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
12	SRN815	0.5	OTT-115	489174	preventivo	1.17
16	SRN815	1.17	OTT-165	492516	correctivo	
23	SRN815	1	OTT-230	494718	preventivo	

Fuente. Autores

El equipo SRN815 estuvo 1.17 horas en reparación en este periodo, presento una falla y su MTTR fue de 1.17 horas.

Tabla 54. MTTR equipo SRN815

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
10	SKO549	2.5	OTT-77	564568	correctivo	2.5
24	SKO549	2	OTT-234	577946	preventivo	

Fuente. Autores

El equipo SKO549 estuvo 2.5 horas en reparación en este periodo, presento una falla y su MTTR fue de 2.5 horas.

Tabla 55. MTTR equipo SOZ150

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
9	SOZ150	0.25	OTT-69	181777	correctivo	0.625
16	SOZ150	0.33	OTT-163	184039	preventivo	
25	SOZ150	1	OTT-237	187393	correctivo	

Fuente. Autores

El equipo SOZ150 estuvo 1.25 horas en reparación en este periodo, presento dos fallas y su MTTR fue de 0.625 horas.

Tabla 56. MTTR equipo SUD621

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
15	SUD621	0.66	OTT-149	548189	preventivo	2
25	SUD621	2	OTT-238	550426	correctivo	

Fuente. Autores

El equipo SUD621 estuvo 2 horas en reparación en este periodo, presento una falla y su MTTR fue de 2 horas.

Tabla 57. MTTR equipo SWM872

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	MTTR (h)
5	SWM872	0.72	OTT-33	564636	preventivo	1.415
11	SWM872	1.83	OTT-93	566003	correctivo	
18	SWM872	1	OTT-203	567385	correctivo	

Fuente. Autores

El equipo SWM872 estuvo 1.83 horas en reparación en este periodo, presento dos falla y su MTTR fue de 1.415 horas.

El cálculo de este indicador le brinda al departamento de mantenimiento de PRODECA S.A la información necesaria para iniciar la creación de su propio tempario de actividades y de esta manera poder controlar la productividad del personal del área.

6.2.4 Índice de horas de paro no programado del equipo (IPNP): El Índice de Horas de Paro No Programado del Equipo permite conocer el porcentaje del tiempo que el equipo incurrió en paros que no han sido programados durante un período de análisis.

Así mismo, permite evaluar la mantenibilidad del equipo.

El objetivo de este indicador es medir la fracción de tiempo que los equipos no están disponibles por paros no programados, con la finalidad de disminuir las horas de paro no programado de los equipos. La fórmula se expresa a continuación:

$$IPNP = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Horas totales de paro no programado de un equipo}}{\sum_{i=1}^n \text{Horas totales de paro por equipo en un periodo de análisis}} * 100$$

Observaciones: Para la medición de este indicador se deben tener en cuenta sólo las fallas inherentes al equipo.

Se deben registrar las causas de paro con la finalidad de identificar áreas de oportunidad. Se supone que el equipo estático opera 24 horas al día, excepto que esté afectado por un equipo dinámico.

Tabla 58. Características clave del IPNP

<i>Unidad de Medición:</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Audiencia:</i>	<i>Responsable máximo de mantenimiento y operación en la instalación y el personal a su cargo</i>
<i>Frecuencia de Medición:</i>	<i>Mensual</i>

Fuente. Autores

Para realizar el cálculo de este indicador se tiene en cuenta el total del tiempo que el equipo estuvo en reparación y el tiempo empleado en las reparaciones no programadas. Para esto utilizamos los datos mostrados en las tablas 56-79.

A continuación se muestra un ejemplo de cálculo de este indicador para el equipo XVN410:

$$IPNP \% = \frac{\text{Horas totales de paro no programado de un equipo}}{\text{Horas totales de paro por equipo en un período de análisis}}$$

$$= \frac{2.5}{4.42} * 100 = 56.56\%$$

Tabla 59. IPNP equipo XVN410

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
9	XVN410	1	OTT-75	757525	preventivo	56.56
15	XVN410	2.5	OTT-154	758676	correctivo	
18	XVN410	0.92	OTT-207	759796	preventivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo XVN410 es del 56.56%. Lo que indica que el 56.56% de los paros totales fue por actividades no programadas.

Tabla 60. IPNP equipo SUE524

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
11	SUE524	1.2	OTT-91	416338	preventivo	45.45
18	SUE524	1	OTT-201	417639	correctivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SUE524 fue del 45.45%.

Tabla 61. IPNP equipo SWM870

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
16	SWM870	0.6	OTT-167	419791	correctivo	64.29
17	SWM870	1.2	OTT-209	419833	correctivo	
22	SWM870	1	OTT-220	421145	preventivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SWM870 fue del 64.29 %.

Tabla 62 .IPNP equipo SKO547

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
16	SKO547	0.92	OTT-158	483359	preventivo	17.045
19	SKO547	0.6	OTT-210	484485	correctivo	
24	SKO547	2	OTT-231	485576	preventivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SKO547 fue del 17.045 %.

Tabla 63. IPNP equipo SKO615

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
10	SKO615	2.42	OTT-79	483792	preventivo	36.90
15	SKO615	2	OTT-160	484896	correctivo	
19	SKO615	1	OTT-211	486002	preventivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SKO615 fue del 36.90 %.

Tabla 64 .IPNP equipo SKO619

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
8	SKO619	0.5	OTT-53	82171	preventivo	75.96
19	SKO619	0.58	OTT-212	84847	correctivo	
23	SKO619	1	OTT-228	84725	correctivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SKO619 fue del 75.96 %.

Tabla 65. IPNP equipo SOZ148

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
4	SOZ148	0.58	OTT-26	179125	preventivo	59.38
15	SOZ148	0.33	OTT-146	181443	preventivo	
19	SOZ148	0.33	OTT-213	182922	correctivo	
22	SOZ148	1	OTT-221	184044	correctivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SOZ148 fue del 59.38 %.

Tabla 66. IPNP equipo SWM868

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
3	SWM868	0.53	OTT-14	531579	preventivo	38.4
19	SWM868	0.33	OTT-214	536206	correctivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SWM868 fue del 38.4 %.

Tabla 67. IPNP equipo SKO617

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
5	SKO617	0.67	OTT-37	503536	preventivo	74.91
21	SKO617	2	OTT-215	506870	correctivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SKO617 fue del 74.91 %.

Tabla 68. IPNP equipo SUD643

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
14	SUD643	1.6	OTT-127	550452	preventivo	60.98
21	SUD643	1	OTT-216	552759	correctivo	
22	SUD643	1.5	OTT-222	552787	correctivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SUD643 fue del 60.98 %.

Tabla 69. IPNP equipo SUD644

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
5	SUD644	1	OTT-39	556177	preventivo	61.73
12	SUD644	1	OTT-116	556459	correctivo	
16	SUD644	2.1	OTT-174	557650	preventivo	
21	SUD644	2.5	OTT-217	558567	correctivo	
24	SUD644	1.5	OTT-232	559868	correctivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SUD644 fue del 61.73 %.

Tabla 70. IPNP equipo XMB053

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
3	XMB053	1.33	OTT-22	716772	preventivo	28.14
9	XMB053	0.5	OTT-66	717981	preventivo	
21	XMB053	2	OTT-218	722101	preventivo	
24	XMB053	1.5	OTT-233	732772	correctivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo XMB053 fue del 28.14 %.

Tabla 71. IPNP equipo XVP016

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
15	XVP016	2.15	OTT-156	192272	preventivo	48.2
21	XVP016	2	OTT-219	193397	correctivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo XVP016 fue del 48.2 %.

Tabla 72. IPNP equipo SKO546

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
22	SKO546	2	OTT-223	571665	preventivo	42.86
25	SKO546	1.5	OTT-235	572189	correctivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SKO546 fue del 42.86 %.

Tabla 73. IPNP equipo SOZ152

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
8	SOZ152	1.92	OTT-48	187255	preventivo	39.02
17	SOZ152	0.58	OTT-184	199604	preventivo	
22	SOZ152	1.6	OTT-224	208012	correctivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SOZ152 fue del 39.02 %.

Tabla 74. IPNP equipo SRN693

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
9	SRN693	0.75	OTT-59	391163	preventivo	61.54
22	SRN693	1.2	OTT-225	394539	correctivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SRN693 fue del 61.54 %.

Tabla 75. IPNP equipo SWM867

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
4	SWM867	2	OTT-30	618732	preventivo	26.46
10	SWM867	0.5	OTT-78	620110	preventivo	
16	SWM867	1.67	OTT-176	622738	preventivo	
22	SWM867	1.5	OTT-226	625342	correctivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SWM867 fue del 26.46 %.

Tabla 76. IPNP equipo XVW093

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
10	XVW093	0.5	OTT-86	552482	preventivo	83.33
22	XVW093	2.5	OTT-227	557312	correctivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo XVW093 fue del 83.33 %.

Tabla 77. IPNP equipo SOZ146

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
12	SOZ146	1.58	OTT-118	187136	correctivo	38.73
23	SOZ146	2.5	OTT-229	190756	preventivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SOZ146 fue del 38.73 %.

Tabla 78. IPNP equipo SRN815

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
12	SRN815	0.5	OTT-115	489174	preventivo	43.82
16	SRN815	1.17	OTT-165	492516	correctivo	
23	SRN815	1	OTT-230	494718	preventivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SRN815 fue del 43.82 %.

Tabla 79. IPNP equipo SKO549

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
10	SKO549	2.5	OTT-77	564568	correctivo	55.6
24	SKO549	2	OTT-234	577946	preventivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SKO549 fue del 55.6 %.

Tabla 80. IPNP equipo SOZ150

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
9	SOZ150	0.25	OTT-69	181777	correctivo	79.11
16	SOZ150	0.33	OTT-163	184039	preventivo	
25	SOZ150	1	OTT-237	187393	correctivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SOZ150 fue del 79.11 %.

Tabla 81. IPNP equipo SUD621

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
15	SUD621	0.66	OTT-149	548189	preventivo	75.19
25	SUD621	2	OTT-238	550426	correctivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SUD621 fue del 75.19 %.

Tabla 82. IPNP equipo SWM872

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	IPNP (%)
5	SWM872	0.72	OTT-33	564636	preventivo	79.72
11	SWM872	1.83	OTT-93	566003	correctivo	
18	SWM872	1	OTT-203	567385	correctivo	

Fuente. Autores

El IPNP del equipo SWM872 fue del 79.72 %.

6.2.5 Disponibilidad inherente (%DI): La Disponibilidad Inherente representa el porcentaje del tiempo que un equipo está en condiciones de operar durante un período de análisis, teniendo en cuenta sólo los paros no programados.

El objetivo de este indicador es medir la Disponibilidad Inherente de los equipos, con la finalidad de incrementarla, ya que en la medida que esto ocurra, significará que se disminuye el tiempo de los paros por falla o paros no programados del equipo. La fórmula se expresa a continuación:

$$\%DI = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Horas de operación por equipo}}{\sum_{i=1}^n \text{Horas de operación} + \text{Horas de paro por falla durante un período de análisis}} * 100$$

Ó

$$\%DI = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} * 100$$

Observaciones: La operación de los equipos que sean medidos por este indicador debe estar expresada en horas. En PRODECA S.A la operación se mide en kilómetros por esta razón no es posible calcular este indicador.

Este indicador debe utilizarse sólo para equipos y / o componentes reparables, teniendo en cuenta sólo las fallas inherentes al equipo.

El bajo mantenimiento a los equipos puede significar pérdidas productivas por baja disponibilidad a causa de fallas en los mismos. Este indicador representa también el grado de reducción del mantenimiento correctivo.

<i>Unidad de Medición:</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Audiencia:</i>	<i>Responsable máximo de Mantenimiento y operación en la instalación y el personal a su cargo.</i>
<i>Frecuencia de Medición:</i>	<i>Mensual</i>
<i>Etapas del Modelo para iniciar su utilización:</i>	<i>Mantenimiento Reactivo</i>
<i>Valor de Referencia</i>	<i>90%</i>

6.2.6 Disponibilidad operacional (%DO): La Disponibilidad Operacional representa el porcentaje de tiempo que el equipo quedó a disponibilidad del área de operación para desempeñar su función en un período de análisis. Teniendo en cuenta el tiempo que el equipo está fuera de operación por paros programados y no programados.

El objetivo de este indicador es medir el desempeño de los equipos y la eficiencia en la gestión de mantenimiento, de manera conjunta, comparándolos contra los objetivos y metas del negocio, con la finalidad que operación tenga cada vez más tiempo el equipo disponible y que éste pueda realizar la función para la que fue diseñado.

La fórmula se expresa a continuación:

$$\%DO = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Horas de operación por equipo}}{\sum_{i=1}^n \text{Horas de operación} + \text{Horas de paro por falla} + \text{Horas de Paro Programado durante un período de análisis}} * 100$$

Observaciones: Este indicador debe utilizarse sólo para equipos y / o componentes reparables, teniendo en cuenta sólo las fallas inherentes al equipo. Para una mejor evaluación, este indicador debe analizarse junto con el MTBF y el MTTR.

De la misma forma del indicador anterior, la operación de los equipos que sean medidos por este indicador debe estar expresada en horas. En PRODECA S.A la operación se mide en kilómetros por esta razón no es posible calcular este indicador.

Se deben registrar, frecuencias, causas y consecuencias de paro con la finalidad de identificar áreas de oportunidad.

El sobre mantenimiento de los equipos representa pérdidas productivas por baja disponibilidad debido al exceso de paros programados de mantenimiento. La operación de los equipos que sean medidos por este indicador debe estar expresada en horas.

Tabla 83. Características claves del %DO

<i>Unidad de Medición:</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Audiencia:</i>	<i>Responsable máximo de Mantenimiento y Operación en la instalación y el personal a su cargo</i>
<i>Frecuencia de</i>	<i>Mensual</i>

<i>Medición:</i>	
<i>Etapa del Modelo para iniciar su utilización:</i>	<i>Mantenimiento Planificado</i>
<i>Valor de Referencia</i>	<i>90%</i>

Fuente. Autores

6.2.7 Utilización del equipo (UTLZ): La Utilización del equipo permite conocer el porcentaje del tiempo que un equipo estuvo operando en un período de análisis. El objetivo de este indicador es comparar la capacidad usada contra la instalada, con la finalidad de optimizarla. La fórmula se expresa a continuación:

$$UTLZ = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Horas de operación por equipo}}{\sum_{i=1}^n \text{Horas totales por equipo } 24 \text{ día en un periodo de análisis}} * 100$$

Observaciones: Este indicador mide la utilización de la planta productiva derivada de objetivos y metas del negocio contra la disponibilidad operacional de los activos.

Para una mejor interpretación de resultados, este indicador se debe combinar con el indicador de Disponibilidad Inherente y Disponibilidad Operacional. En caso que alguno de los dos esté por debajo de la meta, se deben encontrar las causas y tomar acciones al respecto, debido a que estos indicadores no se calcularon para los activos de PRODECA S.A no es posible analizar la utilización de equipo (UTLZ).

6.3 CUMPLIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (CMMP)

El Cumplimiento de Mantenimiento Preventivo permite medir el porcentaje de trabajos realizados contra los trabajos programados de mantenimiento preventivo, medido en cantidad de órdenes de trabajo.

El objetivo de este indicador es medir la ejecución del programa de mantenimiento preventivo con la finalidad de controlar que se cumpla al 100%. La fórmula se expresa a continuación:

$$\text{CMMP} = \frac{\text{Órdenes de Trabajo de mantenimiento preventivo realizadas}}{\text{Órdenes de Trabajo de mantenimiento preventivo programadas}} * 100$$

Observaciones: Para la medición de este indicador deben considerarse las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo realizadas y terminadas totalmente, así como las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo programadas, durante el período de análisis.

Se deben analizar las causas de incumplimiento con la finalidad de establecer acciones para reducirlas. El resultado del análisis permitirá mejorar el proceso de programación de los trabajos de mantenimiento preventivo.

Este indicador se debe analizar junto con el MTBF y la Disponibilidad Inherente, ya que no es suficiente cumplir el plan de mantenimiento, sino que el plan cumpla su objetivo.

La diferencia en este índice con respecto al 100% es la tasa de incumplimiento de las órdenes de trabajo.

Tabla 84. Características claves del CMMP

<i>Unidad de Medición:</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Niveles de Consolidación:</i>	<i>Activo</i>
<i>Audiencia:</i>	<i>Responsable máximo de Mantenimiento y Operación en el Activo y el personal a su cargo</i>
<i>Frecuencia de Medición:</i>	<i>Mensual</i>
<i>Etapas del Modelo para iniciar su utilización:</i>	<i>Mantenimiento Planificado</i>
<i>Valor de Referencia</i>	<i>=>95%</i>

Fuente. Autores

A continuación se presenta un ejemplo el cálculo del CMMP:

$$\begin{aligned}
 \text{CMMP \%} &= \frac{\text{Ordenes de trabajo de mantenimiento preventivo realizadas}}{\text{Ordenes de trabajo de mantenimiento preventivo programadas}} \\
 &= \frac{2}{0.6} * 100 = 317
 \end{aligned}$$

Tabla 85. CMMP del equipo XVN410

Día de Enero	Placa	Duración	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
9	XVN410	1	OTT-75	757525	preventivo	0.6	317
15	XVN410	2.5	OTT-154	758676	correctivo		
18	XVN410	0.92	OTT-207	759796	preventivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo XVN410 es del 317 %. Estos valores tan altos se deben a que el plan de mantenimiento no se está cumpliendo en este periodo, por el contrario

en todas las visitas que el vehículo realiza a patio se hacen acciones tanto de mantenimientos preventivos como correctivos.

Tabla 86. CMMP del equipo SUE524

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
11	SUE524	1.2	OTT-91	416338	preventivo	0.36	276.7
18	SUE524	1	OTT-201	417639	correctivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SUE524 es del 276.7 %.

Tabla 87. CMMP del equipo SWM870

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
16	SWM870	0.6	OTT-167	419791	correctivo	0.38	265.9
17	SWM870	1.2	OTT-209	419833	correctivo		
22	SWM870	1	OTT-220	421145	preventivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SWM870 es del 265.9 %.

Tabla 88. CMMP del equipo SKO547

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
16	SKO547	0.92	OTT-158	483359	preventivo	0.62	324.8
19	SKO547	0.6	OTT-210	484485	correctivo		
24	SKO547	2	OTT-231	485576	preventivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SKO547 es del 324.8 %.

Tabla 89. CMMP del equipo SKO615

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
10	SKO615	2.42	OTT-79	483792	preventivo	0.61	325.8
15	SKO615	2	OTT-160	484896	correctivo		
19	SKO615	1	OTT-211	486002	preventivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SKO615 es del 325.8 %.

Tabla 90. CMMP del equipo SKO619

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
8	SKO619	0.5	OTT-53	82171	preventivo	0.71	141.0
19	SKO619	0.58	OTT-212	84847	correctivo		
23	SKO619	1	OTT-228	84725	correctivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SKO619 es del 141.0 %.

Tabla 91. CMMP del equipo SKO619

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
4	SOZ148	0.58	OTT-26	179125	preventivo	1.37	146.37
15	SOZ148	0.33	OTT-146	181443	preventivo		
19	SOZ148	0.33	OTT-213	182922	correctivo		
22	SOZ148	1	OTT-221	184044	correctivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SOZ148 es del 146.37 %.

Tabla 92. CMMP del equipo SWM868

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
3	SWM868	0.53	OTT-14	531579	preventivo	1.29	77.8
19	SWM868	0.33	OTT-214	536206	correctivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SWM868 es del 77.8 %.

Tabla 93. CMMP del equipo XMB598

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
8	XMB598	0.67	OTT-46	570445	preventivo	0.926	324
14	XMB598	0.58	OTT-137	572679	preventivo		
17	XMB598	1.75	OTT-191	573778	preventivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo XMB598 es del 324 %.

Tabla 94. CMMP del equipo SKO617

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
5	SKO617	0.67	OTT-37	503536	preventivo	0.93	108.0
21	SKO617	2	OTT-215	506870	correctivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SKO617 es del 108 %.

Tabla 95. CMMP del equipo SKO617

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
14	SUD643	1.6	OTT-127	550452	preventivo	0.65	154.18
21	SUD643	1	OTT-216	552759	correctivo		
22	SUD643	1.5	OTT-222	552787	correctivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SUD643 es del 154.18 %.

Tabla 96. CMMP del equipo SUD644

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
5	SUD644	1	OTT-39	556177	preventivo	1.03	195.07
12	SUD644	1	OTT-116	556459	correctivo		
16	SUD644	2.1	OTT-174	557650	preventivo		
21	SUD644	2.5	OTT-217	558567	correctivo		
24	SUD644	1.5	OTT-232	559868	correctivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SUD644 es del 195.07 %.

Tabla 97. CMMP del equipo XMB053

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
3	XMB053	1.33	OTT-22	716772	preventivo	4.4	67.5
9	XMB053	0.5	OTT-66	717981	preventivo		
21	XMB053	2	OTT-218	722101	preventivo		
24	XMB053	1.5	OTT-233	732772	correctivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo XM053 es del 67.5%

Tabla 98. CMMP del equipo XVP016

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
15	XVP016	2.15	OTT-156	192272	preventivo	0.31	320
21	XVP016	2	OTT-219	193397	correctivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo XVP016 es del 320%

Tabla 99. CMMP del equipo SKO46

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
22	SKO546	2	OTT-223	571665	preventivo	0.146	687
25	SKO546	1.5	OTT-235	572189	correctivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SKO546 es del 687%

Tabla 100. CMMP del equipo SOZ152

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
8	SOZ152	1.92	OTT-48	187255	preventivo	5.77	34.7
17	SOZ152	0.58	OTT-184	199604	preventivo		
22	SOZ152	1.6	OTT-224	208012	correctivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SOZ152 es del 34.7 %

Tabla 101. CMMP del equipo SRN693

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
9	SRN693	0.75	OTT-59	391163	preventivo	0.94	106.6
22	SRN693	1.2	OTT-225	394539	correctivo		

Tabla 102. CMMP del equipo SWM867

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
4	SWM867	2	OTT-30	618732	preventivo	1.84	163.4
10	SWM867	0.5	OTT-78	620110	preventivo		
16	SWM867	1.67	OTT-176	622738	preventivo		
22	SWM867	1.5	OTT-226	625342	correctivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SOZ152 es del 167.4 %

Tabla 103. . CMMP del equipo XVW093

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
10	XVW093	0.5	OTT-86	552482	preventivo	1.34	74.53
22	XVW093	2.5	OTT-227	557312	correctivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo XVW093 es del 74.53 %

Tabla 104. CMMP del equipo SOZ146

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
12	SOZ146	1.58	OTT-118	187136	correctivo	1.0	99.4
23	SOZ146	2.5	OTT-229	190756	preventivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SOZ146 es del 99.4 %

Tabla 105. CMMP del equipo SRN815

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
12	SRN815	0.5	OTT-115	489174	preventivo	1.54	129.87
16	SRN815	1.17	OTT-165	492516	correctivo		
23	SRN815	1	OTT-230	494718	preventivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SRN815 es del 129.87 %

Tabla 106. CMMP del equipo SKO549

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
10	SKO549	2.5	OTT-77	564568	correctivo	3.72	26.91
24	SKO549	2	OTT-234	577946	preventivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SKO549 es del 26.91 %

Tabla 107. CMMP del equipo SKO549

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
9	SKO616	0.17	OTT-71	463677	preventivo	2.4	82.05
25	SKO616	1	OTT-236	472452	preventivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SKO616 es del 82.05 %

Tabla 108. CMMP del equipo SOZ150

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
9	SOZ150	0.25	OTT-69	181777	correctivo	1.56	64.10
16	SOZ150	0.33	OTT-163	184039	preventivo		
25	SOZ150	1	OTT-237	187393	correctivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SOZ150 es del 64.10 %

Tabla 109. CMMP del equipo SUD621

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
15	SUD621	0.66	OTT-149	548189	preventivo	0.621	160.9
25	SUD621	2	OTT-238	550426	correctivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SUD621 es del 160.9 %

Tabla 110. CMMP del equipo SUE440

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
8	SUE440	1	OTT-44	685577	preventivo	1.52	131.29
25	SUE440	2	OTT-239	691061	preventivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SUE440 es del 131.29 %

Tabla 111. CMMP del equipo SWM872

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	CMMP (%)
5	SWM872	0.72	OTT-33	564636	preventivo	0.8	130.96
11	SWM872	1.83	OTT-93	566003	correctivo		
18	SWM872	1	OTT-203	567385	correctivo		

Fuente. Autores

El CMMP del equipo SUE440 es del 130.96 %

El plan de mantenimiento preventivo en PRODECA S.A establece una frecuencia de 3600 Km. El cálculo del CMMP de la mayoría de los equipos analizados en este periodo permite observar que en cada visita se están realizando actividades preventivas, haciendo caso omiso a la frecuencia establecida, dando como resultado sobre mantenimiento y de esta forma incurriendo en gastos adicionales.

CONCLUSIONES

- La implementación de un software de mantenimiento como SAMM® presta una notable ayuda en las labores de mantenimiento de PRODECA S.A, permitiendo controlar el estado de sus activos en tiempo real y evitando pérdidas excesivas de tiempo que se vean reflejadas en pérdidas económicas debido a la falta de mantenimiento preventivo.
- El análisis y la organización adecuada de la información de los activos de mantenimiento de PRODECA S.A , repuestos y equipos pertenecientes a su flota de vehículos, fue un factor de vital importancia para el desarrollo de este proyecto con el fin lograr una correcta implementación del software y así hacer efectivos los beneficios de SAMM®.
- Los índices de disponibilidad operacional (%DO), disponibilidad inherente (%DI) y de utilización (UTLZ) no se calcularon para ningún equipo de PRODECA S.A ya que la operación de los equipos que sean medidos por estos indicadores debe estar expresada en horas, y por ser vehículos de transporte, la operación se expreso en kilómetros.
- SAMM® ofrece una variedad de aplicaciones y complementos para la administración del mantenimiento, por esto durante su implementación fue posible adquirir conocimientos respecto al manejo de un sistema de información de mantenimiento, siendo este un valioso aprendizaje para nuestra formación en pro de ser profesionales competentes en la industria.

RECOMENDACIONES

- Al aplicar un software de mantenimiento como SAMM es necesario realizar las capacitaciones necesarias al personal que estará a cargo de él, esto para lograr que se explote al máximo el potencial del software de mantenimiento.
- La correcta utilización de SAMM está en manos del departamento de mantenimiento, tanto de los técnicos de patio como de la parte administrativa, se requiere una concientización para que se vea la necesidad de utilizarlo correctamente, asegurándose de que la información ingresada sea verídica.
- Es trascendente mantener la organización propuesta para el inventario del almacén y además de esto, es necesario capacitar a todo el personal de patio sobre la nomenclatura de los repuestos que allí se manejan, para lograr que todos se refieran a ellos de la misma manera ya que esto evitara futuros inconvenientes a la hora de hacer las requisiciones de respuestas en SAMM.
- Es fundamental mantener al día toda la documentación concerniente a las órdenes de trabajo y los reportes de trabajo, diligenciando los formularios de manera adecuada y asegurándose de mantener al día el estado de los mismos de principio a fin.
- Con respecto a las rutinas de mantenimiento preventivo hay que asegurarse de que estas se cumplan lo más cercanamente posible a la fecha programada, ya que es una flota de vehículos que se encuentran en constante movimiento y debe aprovecharse su permanencia en patio para realizar las acciones de mtto correspondientes, esto sin caer en el error de realizar sobre mantenimientos a los equipos como se evidencio que está

sucediendo al calcular el indicador de cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo CMMP.

- Se deben realizar el cálculo y análisis pertinente de los indicadores de desempeño con los históricos de mantenimiento que se están registrando en SAMM Web de acuerdo a la frecuencia recomendada para cada indicador y para así conocer las debilidades que se puedan tener y corregirlas oportunamente.

BIBLIOGRAFÍA

- Enterprise S.A. CMMS. Administración del mantenimiento. Disponible en internet: <URL: www.cmmsenterprise.com >
- GARZÓN, MJ Condo. Diseño de un tanque remolque para transporte de gasolina y diesel. Trabajo de grado Ingeniero Mecánico. Quito.: Escuela Politécnica Nacional. 2006. Facultad de Ingeniería Mecánica.2006.p 29
- GONZÁLEZ BOHÓRQUEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento y montajes. Sistemas de información para el mantenimiento Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2007.
- IDAE Soluciones. Software de mantenimiento-SAMM-CMMS. Sistema de Administración de Mantenimiento Moderno. [Consultado en Dic. 2012]. Disponible en: <URL:<http://www.idaesoluciones.com/samm.html>>
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas Colombianas para la presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación.NTC 1486. Bogotá DC.: ICONTEC, 2008. 114 p.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Referencias bibliográficas. Contenido, forma y estructura.NTC 5613. Quinta actualización. Bogotá DC.: ICONTEC, 2008. 38 p.

- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Referencias documentales para fuentes de información electrónicas .NTC 4490.Bogotá DC.: ICONTEC, 1998. 27 p.
- PEMEX, Manuales del Sistema de Administración de Mantenimiento para PEMEX. Entregable 4.1.4. Sistema de Administración de Mantenimiento (SAM); 2004. Etapa 4:p.18.
- PRODECA S.A. RESEÑA HISTÓRICA PRODECA disponible en internet: <URL:http://www.prodeca.com.co/>
- QUALITY SOFTWARE. STONE-ERP (Enterprise Resource planning). Disponible en internet: <URL: http://www.stone.com.co/site/index.php/productos/erp.html>.

ANEXOS

ANEXO A

	INFORME DE CAPACITACIÓN Y PARAMETRIZACION
---	--

Cliente/Proyecto	PRODECA
Gestión	INVENTARIOS
Modulo(s)	INVENTARIOS

Objetivo (s)	Fecha: 19- OCT - 2012	
Capacitación Parametrización Maestro de Productos	Hora de Inicio:	08:00 am
	Hora de Finalización:	04:00 pm

Temas Capacitados	
<p>De acuerdo a conversación telefónica sostenida entre el Ing. Oscar Sanchez y el Ing. Edwin Gallego, se decide cambiar la actual estructura del árbol la cual estaba de la siguiente forma: GRUPO – FAMILIA – CLASE Por esta otra: GRUPO – FAMILIA Esto debido a que el nivel de detalle de la CLASE va incluido dentro del nombre y descripción del producto.</p> <p>A este documento se adjunta nueva estructura del árbol de inventarios.</p> <p>Se crea el usuario PRODRIG con un menú exclusivo para la creación de productos.</p> <p>Se realiza capacitación en la creación del maestro de productos a Paola Rodriguez y se realiza acompañamiento en la creación de 358 productos.</p>	
Observaciones	
Firmas	
Ricardo David Anaya Mora Quality Software S.A.S	Paola Rodriguez (Pasante UIS PRODECA)

ANEXO B



INFORME DE VISITAS OTI - 81

Version 1
FC-003

F. OT: 21/10/2011 03:34:00 p.m.	COT No: COT - 688
Prioridad: Alta	SERVICIO: Implementación
CLIENTE: PRODECA	DIRECCION: Cl 36 31-39 Of 206, Bucaramanga,
SUCURSAL: PRODECA	CIUDAD: BUCARAMANGA
CONTACTO: Oscar Sanchez / Edwin Gallego	TELEFONO: (7) 6460505 CARGO: Edwin Gallego
PRODUCTO:	MARCA:
LICENCIA:	
TRABAJOS REALIZADOS	
FECHA 12/12/2012 02:30:00 p.m.	Duración: 3,50 hrs Consultor: JOSE RODOLFO ORDOÑEZ SOTO
<p>ASISTENTES: Edwin Gallego Paola Rodriguez Yuseli Porras</p> <p>VERIFICACIÓN DE AVANCE: - Reunion de confirmacion de objetivos del viaje y de la implementacion de samm.</p> <p>ACTIVIDADES REALIZADAS: Se realiza la reunion para definir el plan de trabajo a realizar en el viaje y se acuerda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El principal objetivo que busca prodeca en este momento es el control de los mantenimientos preventivos programados. 2. la gama de rutina de mantenimiento ya estan determinadas segun frecuencias de Kilometros recorridos. 3. En el proceso de implementacion participaran Paola y Yuseli quienes estan implementando samm como proyecto de grado. 4. se acuerda que Paola y Yuseli reciban la capacitacion completa samm para ayudar a Edwin en la implementacion. 5. Se acuerda establecer un formato de Ot para capturar la informacion de patio. 6. se plantea la agenda de la siguiente forma: <p>Jueves en la mañana: Capacitacion SMMM: ambientacion, seguridad (creacion de tecnicos), encuesta de satisfaccion del conductor, y mesatros jueves en la tarde: Capacitacion en la parametrizacion de las rutinas de mantenimiento. y creacion del plan de mantenimiento del vehiculo viernes en la mañana: Pruebas de integracion con Stone viernes en la tarde: prueba de ciclo completo de generacion de Ot con respuestos. Sabado: definicion de formato de OT que se empleara. y registros de casos reales.</p>	
FECHA 13/12/2012 08:00:00 a.m.	Duración: 10,00 hrs Consultor: JOSE RODOLFO ORDOÑEZ SOTO
<p>ASISTENTES: Paola Rodriguez Edwin Gallego</p> <p>VERIFICACIÓN DE AVANCE: - capacitacion configuracion 100% - capacitacion de maestro 80%</p> <p>ACTIVIDADES REALIZADAS: Se realiza la capacitacion de creacion de usuarios, se crean los usuarios de Paola y de Yusely.</p> <p>Se crean los cargos de los tecnicos y el usuario para uno de ellos.</p> <p>- Se realiza la capacitacion de las evaluaciones de servicio y por solicitud de Edwin se configura la evaluacion de satisfaccion del conductor.</p> <p>- se capacita la creacion de las actividades de mantenimiento, se realiza el caso con las rutinas ya definidas para vehiculos nuevos. se capacita proceso de cargue masivo y se hace el cargue de todas las actividades</p> <p>Se capacita la creacion de las rutinas de mantenimiento de acuerdo con la gama de kilometrajes. Se capacita la definicion de actividades a desarrollar en cada rutina y la forma como aplica cada rutina las diferentes referencias de vehiculos.</p> <p>Compromisos Prodeca: 1- hacer el registro de los tecnicos de patio. (Requerido para hacer la programacion y el registro de los reportes tecnicos de las actividades realizadas en patio) 2. hacer el registro de las rutinas de mantenimiento con su configuracion de actividades.</p>	




INFORME DE VISITAS OTI - 81

Version 1
FC-003

FECHA 14/12/2012 08:00:00 a.m.	Duración: 10,00 hrs	Consultor: JOSE RODOLFO ORDOÑEZ SOTO
<p>ASISTENTES: Edwin Gallego Paola Rodriguez Yusely Porras</p> <p>VERIFICACIÓN DE AVANCE: Capacitacion de proceso de preventivos programados 100% Capacitacion en el proceso de servicio 100% Modificacion de formato de OT 90% pruebas de interfase 80%</p> <p>ACTIVIDADES REALIZADAS: Se realiza la capacitacion creacion de vehiculos, con sus caranisticas. - se capacita el proceso de proyeccion de mantenimiento segun las rutinas de mantenimiento definidas y el promedio de kilometros diarios que recorre. - se hace seguimiento del cronograma de manteniiento en donde se revisan los mantenimientos presupuestados y se confirma el procedimiento para atender la rutina de mantenimiento - se realiza el proceso completo de creacion de la OT el reporte del tecnico, la requisicion de repuestos y el cierre de la OT. - se modifica el formato de la OT segun las observaciones del grupo.</p> <p>Pruebas con Stone: Se envia la RQ, y se confirma correcto funcionamiento el proceso en entrega desde almacen no se alcanza a comprobar.</p> <p>COMPROMISOS PRODECA: Afiliar al plan de mantenimiento los demas vehiculos, y crear las gamas de mantenimiento de los vehiculos antiguos</p>		
FECHA 15/12/2012 08:00:00 a.m.	Duración: 2,00 hrs	Consultor: JOSE RODOLFO ORDOÑEZ SOTO
<p>ASISTENTES: Yusely Porras Edwin Gallego</p> <p>VERIFICACIÓN DE AVANCE: - Modificacion de formato de OT 90% - Proceso de requisicion de repuestos 90%</p> <p>ACTIVIDADES REALIZADAS: Se realizan casos para el seguimiento del proceso de cronograma preventivo, contemplando la requisicion de repuestos y el reporte de los trabajos realizados. - se hace caso de mantenimiento no programado incluyendo requisicion de repuestos y reporte del tecnico.</p> <p>COMPROMISOS PRODECA: 1. crear las rutinas de mantenimiento de los demas vehiculos. 2. hacer el registro de los repuestos que se consumen en cada uno de las rutinas. 3. hacer la proyeccion de mantenimiento de los demas vehiculos.</p> <p>RECOMENDACIONES DEL CONSULTOR: 1. Se recomienda realizar un apoyo al jefe de patio en un periodo transitorio para adaptacion en el proceso de solicitud de repuestos (Auxiliar que ingrese al sistema y haga la requisicion de repuestos.)</p>		
Duración Total: 25.50 hrs		

Consultor:		Encargado(s) cliente	
	Desplazamiento	Trabajos	
H. INICIO			Nombre
H.FIN:			Firma
FECHA:			
NOMBRE:			
FIRMA			

ANEXO C


		ORDEN DE TRABAJO OTT - 19		Version 1 FC-001	
TOA380 SUPER BRIGADIER Preventivo Programado		FECHA OT: 03/01/2013 02:30:00 p.m. CLIENTE: PRODECA FLOTA: Flota Propia CONDUCTOR: HERNAN QUINTERO TELEFONO: 3134338886			
CARATERÍSTICAS GENERALES					
Ficha Técnica					
Color	NEGRO	Modelo Vehículo	1985	Tecnico Mecanica	09/07/2012
Soat	18/11/2012				
MOTIVO DEL SERVICIO					
ENGRASE AJUSTAR TANQUE LI REVISAR MEDIA CAJA REVISAR BOMBA INYECCION REVISAR FUGA ACEITE CORREGIR FUGA ACEITE MOTOR					
PLANEACION DE OT					
	Descripción	Tecnico	Hora Inicio	Hora Fin	
1	Engrase General				
TRABAJOS REALIZADOS					
RECOMENDACIONES					
Dentro del reporte de trabajo se hicieron todas las actividades a conformidad?				SI	NO
Esta conforme con el tiempo que estuvo el vehículo en mantenimiento?				SI	NO
FIRMA _____ Supervisor de Pablo		FIRMA _____ Conductor			

ANEXO E

SISTEMA	COD ACTIVIDAD	NOMBRE ACTIVIDAD	DESCRIPCION	3600	7200	10800	14400	18000	21600	25200	28800	32400	TIPO "A" 36000	39600	43200
LUBRICACION	LUB-01	Engrase General	Engrase general. Inspeccion de graseras, nivel de refrigerante, aceite, agua, inspeccion de filtro combustible, filtro aire según procedimiento y según diagnostico cambiar de partes y armado.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	LUB-02	Cambio de aceite	Cambio de aceite: incluye aceite, filtro aceite, filtros de combustible.					x					x		
	LUB-03	Cambio de filtros aire y agua	Cambio de filtros. Cambiar filtro de aire y filtro de agua del motor										x		
	LUB-04	Inspeccion estado del aceite diferencial	Inspeccionar el estado del aceite diferencial .Según diagnostico cambio de partes y armado.												
	LUB-05	Inspeccion estado del aceite transmision	Inspeccionar el estado del aceite transmision y según diagnostico cambio de partes y armado.												
LLANTAS	LLA-01	Calibracion de llantas cabezote y remolque	Calibracion de llantas cabezote y remolque con 110 libras		x		x		x		x		x		x
	LLA-02	Inspeccion de llantas	Inspeccion de llantas en el formato de control diario donde se coloca ubicación, codificacion de la llanta según marca, referencia, toma de las 3 profundidades de la llanta externa, central, interna, fecha, kilometraje		x		x		x		x		x		x
	LLA-03	Inspeccion para cambio o rotacion llantas direccion	Inspeccion para cambio o rotacion llantas direccion movimiento de posicion 1-2										x		
	LLA-04	Inspeccion para cambio o rotacion llantas traccion	Inspeccion para cambio o rotacion llantas traccion cambio de ubicación llantas según se vea el desgaste de las llantas.										x		
	LLA-05	Inspeccion para cambio o rotacion llantas trailer	Inspeccion para cambio o rotacion llantas trailer cambio de ubicación llantas según se vea el desgaste de las llantas.										x		
FRENOS	FRE-02	Inspeccion de mangueras y funcionamiento de camaras de aire	Inspeccion de mangueras y funcionamiento de camaras de aire o rotochambers(sencilla o dobles) y según diagnostico cambio de partes y armado.					x					x		
	FRE-03	Inspeccion de bandas y raches cabezote-remolque	Inspeccion de bandas raches cabezote-remolque y según diagnostico cambio de partes(incluye rodajas, porta banda, resorte y levas) y armado.			x			x			x			x
	FRE-06	Cambio de reten gavilan o leva e Inspeccion de buje	Cambio de reten gavilan o leva e inspeccion de buje, perno , arandela, porta leva o gavilan y según diagnostico cambio de partes y armado.												

POTENCIA Y TRANSMISION	POTT-06	Inspeccion general de diferencial delantero y trasero	Inspeccion general de diferencial delantero y trasero, juntas diferencial, junta flecha lateral, mangueras del sistema, juego de corona y piñon, rodamientos, yugo diferencial, flecha de entrada, salida, satellite, arandela satellite, engrane de piñon, conjunto porta corona.																
	SUSP-01	Inspeccion buje central, derecho e izquierdo viga, perchas trasera y delantera	Inspeccion buje central, derecho e izquierdo viga, perchas trasera y delantera, y según diagnostico cambio de partes. Bujes muelles tandrem cambio																
	SUSP-02	Inspeccion peine muelle delantero, calce para muelle, tornillos de centro, albardon, pernos roscados y buje roscado.	inspeccion peine muelle delantero, calce para muelle, tornillos de centro, albardon, pernos roscados y buje roscado y según diagnostico cambio de partes y armado.																
SUSPENSION	SUSP-04	inspeccion de yugos ejes o flanches cardan, crucetas, rodamientos de centro o caucho central, retenes	inspeccion de yugos ejes o flanches cardan, crucetas, rodamientos de centro o caucho central, retenes y según diagnostico cambio de partes y armado.																x
	SUSP-05	Inspeccion y ajuste de tuercas muelles, torres, tensores, casuelas para el remolque.	inspeccionar y ajustar tuercas muelles, torres, tensores, casuelas para el remolque y según diagnostico cambio de partes y armado.																x
	SUSP-06	Revisión y alineación del remolque.	Revisión alineación remolque incluye montaje de regla movimientos de tensores graduables y según diagnostico cambio de partes y armado.																x
	AIR-01	Inspeccion fugas en el sistema de aire	Inspeccion fugas en el sistema y según diagnostico cambio de partes y armado.		x		x		x		x								x
	AIR-04	Inspeccion gobernador de aire	gobernador de aire incluye desmontaje y montaje y según diagnostico cambio de partes y armado																
	AIR-05	Inspeccion valvula pedal de freno	Inspeccion valvula pedal de freno y según diagnostico cambio de partes y armado																
AIRE	AIR-06	Inspeccion valvulas simples	valvulas simples incluye desmontaje y montaje y según diagnostico cambio de partes y armado																
	AIR-07	Inspeccion valvulas dobles	valvulas dobles incluye desmontaje y montaje y según diagnostico cambio de partes y armado																
	AIR-08	inspeccion de mangueras y funcionamiento de camaras de aire o rotochambers (sencilla o dobles)	Inspeccion de mangueras y funcionamiento de camaras de aire o rotochambers (sencilla o dobles) y según diagnostico cambio de partes y armado.					x											x

ANEXO F

 <p>PRODECA PROVEEDORA DE CARGA S. A.</p>	<p>ORDEN DE TRABAJO OTT - 171</p>	<p>Version 1 FC-001</p>			
<p>XVN410 KENWORTH Preventivo Programado Kms: 756745</p>	<p>FECHA OT: 16/01/2013 05:53:00 a.m. CLIENTE: PRODECA FLOTA: Flota Propia CONDUCTOR: MARLON MARTINEZ TELEFONO: 313888317</p>	<p>17/12/2012 09:08:00 a.m.</p>			
CARATERÍSTICAS GENERALES					
Ficha Tecnica					
Color	AMARILLO NARANJA	Modelo Vehiculo	2005	Tecnicomecanica	19/04/2013
Soat	26/04/2013	Motor	ISX 400	Diferencial	EUTON 48MIL BAJOS
Transmision	FULLER	ESN	79040875	CPL	8255
N_CHASIS	79833	N_MOTOR	79040875		
MOTIVO DEL SERVICIO					
RUTINA 7200					
PLANEACION DE OT					
	Descripcion	Tecnico	Hora Inicio	Hora Fin	
	RUTINA-3600				
	LUBRICACION				
	Actividades				
1	Engrase General				
	ELECTRICO				
	Actividades				
RUTINA 7200					
PLANEACION DE OT					
	Descripcion	Tecnico	Hora Inicio	Hora Fin	
	RUTINA-3600				
	LUBRICACION				
	Actividades				
1	Engrase General				
	ELECTRICO				
	Actividades				
2	Inspeccion luces general cabezote-trailer				
	RUTINA 7200				
	AIRE				
	Actividades				
6	Calibracion de llantas cabezote y remolque				
7	Inspeccion de llantas				
	FRENOS				
	Actividades				
8	Graduacion de frenos				
TRABAJOS REALIZADOS					
RECOMENDACIONES					
Dentro del reporte de trabajo se hicieron todas las actividades a conformidad?				SI	NO
Esta conforme con el tiempo que estuvo el vehiculo en mantenimiento?				SI	NO
FIRMA		FIRMA			
Supervisor de Patio		Conductor			
<p style="font-size: small;">Pagina: 1 de 1 Fecha Impresion: 23/01/2013 12:09:14 a.m. Impreso por sammwbo - sistema de administracion de mantenimiento moderno - www.lcdaesoluciones.com</p>					

ANEXO G

Dia de Enero	Placa	Duracion	Orden de Trabajo (OT)	km	Mantenimiento	Mttos Programados	MTBF (Km)	MTRR (h)	IPNP (%)	CMMP (%)
9	XVN410	1	OTT-75	757525	preventivo	1	1151	`	56.56	317
15	XVN410	2.5	OTT-154	758676	correctivo					
18	XVN410	0.92	OTT-207	759796	preventivo					
11	SUE524	1.2	OTT-91	416338	preventivo	0.36	1301	1	45.45	276.7
18	SUE524	1	OTT-201	417639	correctivo					
16	SWM870	0.6	OTT-167	419791	correctivo	0.38	677	0.9	64.29	265.9
17	SWM870	1.2	OTT-209	419833	correctivo					
22	SWM870	1	OTT-220	421145	preventivo					
16	SKO547	0.92	OTT-158	483359	preventivo	0.62	1126	0.6	17.045	324.8
19	SKO547	0.6	OTT-210	484485	correctivo					
24	SKO547	2	OTT-231	485576	preventivo					
10	SKO615	2.42	OTT-79	483792	preventivo	0.61	1104	2	36.90	325.8
15	SKO615	2	OTT-160	484896	correctivo					
19	SKO615	1	OTT-211	486002	preventivo					
8	SKO619	0.5	OTT-53	82171	preventivo	0.71	1277	0.79	75.96	141.0
19	SKO619	0.58	OTT-212	84847	correctivo					
23	SKO619	1	OTT-228	84725	correctivo					
4	SOZ148	0.58	OTT-26	179125	preventivo	1.37	1300.5	0.665	59.38	146.37
15	SOZ148	0.33	OTT-146	181443	preventivo					
19	SOZ148	0.33	OTT-213	182922	correctivo					
22	SOZ148	1	OTT-221	184044	correctivo					

3	SWM868	0.53	OTT-14	531579	preventivo	1.29	4627	0.33	38.4	77.8
19	SWM868	0.33	OTT-214	536206	correctivo					
8	XMB598	0.67	OTT-46	570445	preventivo	0.926			0	324
14	XMB598	0.58	OTT-137	572679	preventivo					
17	XMB598	1.75	OTT-191	573778	preventivo					
5	SKO617	0.67	OTT-37	503536	preventivo	0.93	3334	2	74.91	108.0
21	SKO617	2	OTT-215	506870	correctivo					
14	SUD643	1.6	OTT-127	550452	preventivo	0.65	1167.5	1.25	60.98	154.18
21	SUD643	1	OTT-216	552759	correctivo					
22	SUD643	1.5	OTT-222	552787	correctivo					
5	SUD644	1	OTT-39	556177	preventivo	1.03	1230.33	1.67	61.73	195.07
12	SUD644	1	OTT-116	556459	correctivo					
16	SUD644	2.1	OTT-174	557650	preventivo					
21	SUD644	2.5	OTT-217	558567	correctivo					
24	SUD644	1.5	OTT-232	559868	correctivo					
3	XMB053	1.33	OTT-22	716772	preventivo	4.4	10671	1.5	28.14	67.5
9	XMB053	0.5	OTT-66	717981	preventivo					
21	XMB053	2	OTT-218	722101	preventivo					
24	XMB053	1.5	OTT-233	732772	correctivo					
15	XVP016	2.15	OTT-156	192272	preventivo	0.31	1125	2	48.2	320
21	XVP016	2	OTT-219	193397	correctivo					
22	SKO546	2	OTT-223	571665	preventivo	0.146	524	1.5	42.86	687
25	SKO546	1.5	OTT-235	572189	correctivo					

8	SOZ152	1.92	OTT-48	187255	preventivo	5.77	8408	1.6	39.02	34.7
17	SOZ152	0.58	OTT-184	199604	preventivo					
22	SOZ152	1.6	OTT-224	208012	correctivo					
9	SRN693	0.75	OTT-59	391163	preventivo	0.94	3376	1.2	61.54	106.6
22	SRN693	1.2	OTT-225	394539	correctivo					
4	SWM867	2	OTT-30	618732	preventivo	1.84	2604	1.5	26.46	163.4
10	SWM867	0.5	OTT-78	620110	preventivo					
16	SWM867	1.67	OTT-176	622738	preventivo					
22	SWM867	1.5	OTT-226	625342	correctivo					
10	XVW093	0.5	OTT-86	552482	preventivo	1.34	4830	2.5	83.33	74.53
22	XVW093	2.5	OTT-227	557312	correctivo					
12	SOZ146	1.58	OTT-118	187136	correctivo	1.0		1.58	38.7254902	99.4
23	SOZ146	2.5	OTT-229	190756	preventivo					
12	SRN815	0.5	OTT-115	489174	preventivo	1.54	3342	1.17	43.82	129.87
16	SRN815	1.17	OTT-165	492516	correctivo					
23	SRN815	1	OTT-230	494718	preventivo					
10	SKO549	2.5	OTT-77	564568	correctivo	3.72		2.5	55.6	26.91
24	SKO549	2	OTT-234	577946	preventivo					
9	SKO616	0.17	OTT-71	463677	preventivo	2.4			0.00	82.05
25	SKO616	1	OTT-236	472452	preventivo					
9	SOZ150	0.25	OTT-69	181777	correctivo	1.56	3354	0.625	79.11	64.10
16	SOZ150	0.33	OTT-163	184039	preventivo					
25	SOZ150	1	OTT-237	187393	correctivo					

15	SUD621	0.66	OTT-149	548189	preventivo	0.621	2237	2	75.19	160.9
25	SUD621	2	OTT-238	550426	correctivo					
8	SUE440	1	OTT-44	685577	preventivo	1.52			0	131.29
25	SUE440	2	OTT-239	691061	preventivo					
5	SWM872	0.72	OTT-33	564636	preventivo	0.8	1374.5	1.415	79.72	130.96
11	SWM872	1.83	OTT-93	566003	correctivo					
18	SWM872	1	OTT-203	567385	correctivo					