

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL
MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA FENIX CONSTRUCCIONES S.A.**

**DIEGO JULIAN URIBE GÓMEZ
STEVEN DIXON PÉREZ ACOSTA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2015

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL
MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA FENIX CONSTRUCCIONES S.A.**

**DIEGO JULIAN URIBE GÓMEZ
STEVEN DIXON PÉREZ ACOSTA**

Trabajo de grado para optar al título de ingeniero Mecánico

**Director
ISNARDO GONZALEZ JAIMES
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2015

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias primordialmente a Dios por darme la inteligencia, sabiduría, paciencia, entendimiento y la capacidad para desarrollar este trabajo de grado.

A mi madre y demás familiares por todo su apoyo, comprensión y confianza.

A mi compañero de trabajo por el compromiso y empeño que le pusimos cada uno de nosotros para sacar adelante este trabajo de grado.

Al ingeniero Isnardo González Jaimes por su constante ayuda y guía en el desarrollo de este trabajo de grado.

Diego Julian Uribe Gómez

Primeramente a Jesús, el único Dios, quien ha sido fiel y por quien puedo decir EBENEZER (hasta aquí nos ayudó Jehová).

A mi madre por todo su apoyo y confianza en mí y a mi amada esposa por ser mi ayuda idónea.

Al profe Isnardo González por su inmensa ayuda y paciencia.

A mí amigo y compañero de trabajo por el compromiso y paciencia para la realización de este sueño

A la empresa FENIX CONSTUCIONES S.A. y sus funcionarios que muy amablemente estuvieron dispuestos a contribuir en este trabajo.

Y a todos aquellos que de una u otra forma contribuyeron para que este trabajo fuera realidad

Steven Dixon Pérez Acosta.

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|-------------|
| INTRODUCCIÓN..... | 23 |
| | |
| 1. DESCRIPCIÓN Y GENERALIDADES DE LA EMPRESA FENIX CONSTRUCCIONES S.A. | 25 |
| 1.1 HISTORIA..... | 25 |
| 1.2 MISIÓN..... | 27 |
| 1.3 VISIÓN | 28 |
| 1.4 POLÍTICAS DE CALIDAD | 28 |
| 1.5 OBJETIVOS CORPORATIVOS | 28 |
| 1.6 UBICACIÓN GEOGRÁFICA | 29 |
| 1.6.1 Dirección general..... | 29 |
| 1.6.2 Departamento de ventas..... | 30 |
| 1.6.3 Departamento de Maquinaria y Equipo | 30 |
| 1.7 ORGANIGRAMA | 31 |
| 1.8 EXPERIENCIA EN EL MERCADO | 33 |
| 1.9 OBJETIVOS DEL PROYECTO DE GRADO | 37 |
| 1.9.1 Objetivo general..... | 37 |
| 1.9.2 Objetivos específicos. | 38 |
| | |
| 2. MANTENIMIENTO EN EL DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE LA EMPRESA FENIX CONSTRUCCIONES S.A. | 40 |
| 2.1 DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO..... | 44 |
| 2.1.1 Organización del mantenimiento..... | 44 |
| 2.1.2 Administración del mantenimiento | 45 |
| 2.1.3 Planeación del mantenimiento | 45 |

| | |
|---|----|
| 2.1.4 Apoyo informático | 46 |
| 2.1.5 Documentación técnica..... | 46 |
| 2.1.6 Área física para el mantenimiento..... | 47 |
| 2.1.7 Servicios por terceros | 48 |
| 2.1.8 Almacén y gestión de repuesto y/o consumibles..... | 49 |
| 2.2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO EN EL DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO..... | 49 |
| | |
| 3. MARCO TEÓRICO | 51 |
| 3.1 MANTENIMIENTO..... | 51 |
| 3.1.1 Objetivos del mantenimiento..... | 51 |
| 3.1.2 Importancia del mantenimiento | 52 |
| 3.1.3 Tipos de mantenimiento..... | 52 |
| 3.1.3.1 Mantenimiento correctivo..... | 53 |
| 3.1.3.2 Mantenimiento preventivo | 54 |
| 3.1.3.3 Mantenimiento predictivo | 55 |
| 3.2 SISTEMAS DE INFORMACIÓN | 56 |
| 3.2.1 Antecedentes de los sistemas de información | 57 |
| 3.2.2 Generalidades de los sistemas de información..... | 58 |
| 3.2.2.1 Sistema..... | 58 |
| 3.2.2.2 Enfoque sistemático..... | 58 |
| 3.2.2.3 Sistema de información..... | 59 |
| 3.2.3 Finalidad de los sistemas de información en el mantenimiento | 60 |
| 3.2.4 Elementos básicos de un sistema de información..... | 61 |
| 3.2.5 Importancia de los sistemas de información | 62 |
| 3.2.6 Tipos de sistemas de información..... | 63 |
| 3.2.6.1 Sistemas de información manuales..... | 64 |
| 3.2.6.2 Sistemas de información computarizados..... | 64 |
| 3.3 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN | 65 |
| 3.3.1 Lenguaje de programación PHP | 66 |

| | |
|---|-----|
| 3.3.2 MySQL..... | 67 |
| 4. PROPUESTA DE MEJORA PARA EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DEL DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE LA EMPRESA FÉNIX CONSTRUCCIONES S.A. | 69 |
| 4.1 INVENTARIO DE EQUIPOS..... | 70 |
| 4.2 CLASIFICACIÓN DE LOS ACTIVOS PERTENECIENTES AL DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE LA EMPRESA FÉNIX CONSTRUCCIONES S.A. | 75 |
| 4.2.1 Clasificación de maquinaria y equipos | 75 |
| 4.2.2 Clasificación de vehículos..... | 79 |
| 4.3 CODIFICACIÓN DE LOS ACTIVOS | 88 |
| 4.3.1 Metodología utilizada para la codificación | 88 |
| 4.3.2 Listado con la codificación de activos | 89 |
| 4.4 ANÁLISIS DE CRITICIDAD | 94 |
| 4.4.1 Modelo de criticidad de factores ponderados basados en el concepto de riesgo (CTR). | 95 |
| 4.4.2 Análisis de criticidad de los activos a cargo del departamento de Maquinaria y Equipo de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A | 99 |
| 4.4.3 Resultados del análisis de criticidad | 103 |
| 4.5 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PARA LOS VEHÍCULOS Y LOS ACTIVOS MÁS CRÍTICOS | 113 |
| 4.5.1 Planes de mantenimiento para equipos críticos | 113 |
| 4.5.1.1 Plan de mantenimiento para torre grúa..... | 114 |
| 4.5.1.2 Plan de mantenimiento para ascensores de carga marca Truemax | 118 |
| 4.5.1.3 Plan de mantenimiento para pilotadora marca Liebherr LB36 | 119 |
| 4.5.2 Planes de mantenimiento para la flota de vehículos | 119 |
| 4.5.2.1 Plan de mantenimiento para tracto-camiones | 119 |
| 4.5.2.2 Plan de mantenimiento para camión-volqueta marca Kenworth y Freightliner..... | 119 |

| | |
|---|-----|
| 4.5.2.3 Plan de mantenimiento para camión-volqueta marca Chevrolet..... | 119 |
| 4.5.2.4 Plan de mantenimiento para camión marca Chevrolet | 119 |
| 4.5.2.5 Plan de mantenimiento para remolque y semirremolque | 119 |
| | |
| 5. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN | 120 |
| 5.1 INGRESO AL SISTEMA DE INFORMACIÓN A TRAVÉS DE LA PLATAFORMA INTRAFENIX | 120 |
| 5.2 DESARROLLOS EN INTRAFENIX PARA EL DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO | 129 |
| 5.2.1 Solicitudes de maquinaria | 129 |
| 5.2.1.1 Nueva solicitud de maquinaria | 130 |
| 5.2.1.2 Lista de solicitudes..... | 134 |
| 5.2.2 Mantenimiento | 144 |
| 5.2.2.1 Rutinas de mantenimiento | 145 |
| 5.2.2.2 Calendario de mantenimiento | 150 |
| 5.2.2.3 Ordenes de mantenimiento | 157 |
| 5.2.2.4 Lista ordenes de mantenimiento | 163 |
| 5.2.3 Informes..... | 165 |
| 5.2.3.1 Costo por destino orden de trabajo | 167 |
| 5.2.3.2 Costo por trabajo máquina | 171 |
| 5.2.3.3 Costo por máquina..... | 177 |
| 5.2.4 Disponibilidad de maquinaria | 182 |
| 5.2.5 Adicionar maquinaria | 185 |
| 5.2.6 Inventario de maquinaria y equipo | 187 |
| 5.3 PRUEBAS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO..... | 199 |
| 5.3.1 Pruebas de validación..... | 199 |
| 5.3.2 Pruebas de integración | 199 |
| | |
| 6. CONCLUSIONES | 204 |
| 7. RECOMENDACIONES..... | 206 |

BIBLIOGRAFÍA.....207

ANEXOS209

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Figura 1. Logo de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A..... | 25 |
| Figura 2. Dirección general de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A. | 29 |
| Figura 3. Departamentos de ventas de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A..... | 30 |
| Figura 4. Área donde se encuentra ubicado el departamento de Maquinaria y Equipo de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A. | 31 |
| Figura 5. Estructura organizacional de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A. | 32 |
| Figura 6. Planta de concreto..... | 41 |
| Figura 7. Maquinara para movimiento de tierra..... | 42 |
| Figura 8. Vehículos pertenecientes al departamento | 43 |
| Figura 9. Equipos pertenecientes al departamento | 44 |
| Figura 10. Instalaciones adecuadas para las labores de mantenimiento de equipos menores e inmediaciones del departamento de Maquinaria y Equipo | 48 |
| Figura 11. Zona destinada para las actividades de mantenimiento de equipos menores | 50 |
| Figura 12. Esquema de enfoque sistemático | 59 |
| Figura 13. Comportamiento de un sistema de información | 60 |
| Figura 14. Flujo de datos de un sistema de información | 61 |
| Figura 15. Diagrama de los módulos de un sistema de información | 62 |
| Figura 16. Diagrama con los criterios para la clasificación de maquinaria y equipo..... | 76 |
| Figura 17. Diagrama con la clasificación según el criterio de capacidad de carga | 77 |
| Figura 18. Diagrama con la clasificación según el tipo de trabajo a realizar | 78 |

| | |
|---|-----|
| Figura 19. Clasificación de los vehículos según el sistema de propulsión..... | 83 |
| Figura 20. Ejemplo de la codificación para los activos pertenecientes al departamento de Maquinaria y Equipo | 88 |
| Figura 21. Resultados del análisis de criticidad | 111 |
| Figura 22. Componentes principales de una torre grúa | 115 |
| Figura 23. Página de inicio de la plataforma Intrafenix..... | 122 |
| Figura 24. Página principal de la plataforma Intrafenix | 123 |
| Figura 25. Diagrama de ingreso a la plataforma Intrafenix..... | 124 |
| Figura 26. Ubicación del módulo de Maquinaria y Equipo dentro de la plataforma Intrafenix | 125 |
| Figura 27. Diagrama de flujo donde se muestra la ubicación del módulo de Maquinaria y Equipo | 126 |
| Figura 28. Diagrama del módulo de Maquinaria y Equipo y sus opciones | 127 |
| Figura 29. Comparación entre dos usuarios de la plataforma Intrafenix pertenecientes al departamento de Maquinaria y Equipo | 128 |
| Figura 30. Ingreso al módulo de solicitudes de maquinaria..... | 130 |
| Figura 31. Diagrama del módulo de solicitudes de maquinaria | 130 |
| Figura 32. Ingreso a la opción nueva solicitud de maquinaria | 131 |
| Figura 33. Diagrama para nueva solicitud de maquinaria | 132 |
| Figura 34. Solicitud de maquinaria..... | 133 |
| Figura 35. Disponibilidad de maquinaria para la solicitud de equipos y el período que se requiera en obra..... | 134 |
| Figura 36. Ingreso a la lista de solicitudes de maquinaria y equipo..... | 135 |
| Figura 37. Diagrama del módulo de listas de solicitudes | 136 |
| Figura 38. Ciclo del manejo de los equipos dentro de la compañía | 137 |
| Figura 39. Lista de solicitudes de Maquinaria y Equipo filtrado por solicitud | 138 |
| Figura 40. Lista de solicitudes de maquinaria filtrada por maquina | 139 |
| Figura 41. Lista de solicitudes de maquinaria acción de tramitar | 140 |
| Figura 42. Lista de solicitudes acción de ver detalles | 140 |
| Figura 43. Reportes de trabajos e insumos de maquinaria y equipo..... | 141 |

| | |
|--|-----|
| Figura 44. Control de maquinaria y equipo | 142 |
| Figura 45. Control de maquinaria, selección de ítem de presupuesto | 143 |
| Figura 46. Módulo de mantenimiento..... | 144 |
| Figura 47. Diagrama del módulo de mantenimiento..... | 145 |
| Figura 48. Rutinas de mantenimiento | 146 |
| Figura 49. Diagrama del módulo de rutinas de mantenimiento | 146 |
| Figura 50. Página de inicio del módulo de rutinas de mantenimiento..... | 147 |
| Figura 51. Rutinas de mantenimiento mostrando los detalles por maquina seleccionada..... | 149 |
| Figura 52. Registro de actividades de las rutinas de mantenimiento de maquinaria y equipo | 149 |
| Figura 53. Desarrollo de los planes de mantenimiento | 150 |
| Figura 54. Ruta de acceso al calendario de mantenimiento | 151 |
| Figura 55. Diagrama de flujo de calendario de mantenimiento | 152 |
| Figura 56. Calendario de mantenimiento | 153 |
| Figura 57. Ordenes de mantenimiento de maquinaria y equipo | 157 |
| Figura 58. Diagrama del módulo de listar ordenes de mantenimiento..... | 158 |
| Figura 59. Actividades de maquinaria y equipo..... | 159 |
| Figura 60. Proceso de las órdenes de trabajo de mantenimiento de maquinaria y equipo | 160 |
| Figura 61. Calendario de mantenimiento de maquinaria y equipo..... | 161 |
| Figura 62. Nueva orden de mantenimiento | 162 |
| Figura 63. Orden de mantenimiento de Maquinaria y Equipo, para actividades no programadas en el calendario de mantenimiento | 163 |
| Figura 64. Ruta de acceso a lista orden de mantenimiento..... | 164 |
| Figura 65. Lista Orden de mantenimiento | 165 |
| Figura 66. Informes..... | 166 |
| Figura 67. Diagrama módulo de informes | 167 |
| Figura 68. Ruta de acceso a costos por destino orden de trabajo..... | 168 |

| | |
|--|-----|
| Figura 69. Encabezado y filtro del informe de costo por destino de la orden de trabajo | 169 |
| Figura 70. Informe de costo por destino de la orden de trabajo | 170 |
| Figura 71. Ruta de acceso a costo por trabajo de maquina | 172 |
| Figura 72. Página de inicio al informe de costos de trabajo | 173 |
| Figura 73. Informe de costos de trabajo de maquinaria y equipo | 174 |
| Figura 74. Informe de costos de trabajo de maquinaria y equipo | 175 |
| Figura 75. Informe de costos de trabajo de maquinaria y equipo exportado a un documento en Excel | 176 |
| Figura 76. Solicitud de maquinaria..... | 177 |
| Figura 77. Ruta de acceso a costo por maquina..... | 178 |
| Figura 78. Encabezado del informe costo por máquina y criterios para filtrar | 178 |
| Figura 79. Contenido del informe costo por máquina y detalles | 180 |
| Figura 80. Registro de facturas de servicio | 181 |
| Figura 81. Lista de salidas de material..... | 182 |
| Figura 82. Ruta de acceso a Disponibilidad de maquinaria..... | 183 |
| Figura 83. Módulo de disponibilidad de maquinaria | 184 |
| Figura 84. Ruta de acceso al módulo de adicionar maquinaria | 185 |
| Figura 85. Diagrama del módulo de adicionar maquinaria | 186 |
| Figura 86. Adicionar maquinaria | 187 |
| Figura 87. Ruta de acceso a inventario de maquinaria y equipo | 188 |
| Figura 88. Diagrama del módulo de inventario de maquinaria | 189 |
| Figura 89. Inventario de maquinaria y equipo | 190 |
| Figura 90. Imagen del activo seleccionado | 191 |
| Figura 91. Información maquinaria y equipo/ficha técnica | 193 |
| Figura 92. Plantilla para el ingreso y/o editar maquinaria y equipo en el inventario | 194 |
| Figura 93. Información maquinaria y equipo/datos generales | 195 |
| Figura 94. Información maquinaria y equipo/observaciones | 196 |
| Figura 95. Información maquinaria y equipo/archivos adjuntos..... | 196 |

| | |
|--|-----|
| Figura 96. Información maquinaria y equipo/partes | 197 |
| Figura 97. Información maquinaria y equipo/ editar partes de maquinaria y equipo..... | 198 |
| Figura 98. Prueba de validación en adicionar Maquinaria..... | 200 |
| Figura 99. Resultado de la prueba de validación en adicionar Maquinaria..... | 201 |
| Figura 100. Prueba de integración en Control de maquinaria | 202 |
| Figura 101. Resultado de la prueba de integración control de maquinaria..... | 203 |
| Figura 102. Ficha técnica de volqueta Freightliner código: VEHI000035 | 214 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1. Proyectos de la empresa Constructora Blanco Ltda..... | 33 |
| Tabla 2. Proyectos realizados por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. | 35 |
| Tabla 3. Experiencia en obras civiles..... | 36 |
| Tabla 4. Inventario del departamento de Maquinaria y Equipo | 70 |
| Tabla 5. Designación para los vehículos de transporte de carga en el territorio nacional de acuerdo con la configuración de sus ejes | 81 |
| Tabla 6. Clasificación de la maquinaria y los equipos | 86 |
| Tabla 7. Clasificación de la flota de vehículos según el Ministerio de Transporte | 87 |
| Tabla 8. Codificación de los activos pertenecientes al departamento de Maquinaria y Equipo | 89 |
| Tabla 9. Codificación de los activos pertenecientes al departamento de Maquinaria y Equipo | 89 |
| Tabla 10. Frecuencia de fallas (FF) | 96 |
| Tabla 11. Impacto operacional (IO)..... | 97 |
| Tabla 12. Flexibilidad operacional (FO) | 97 |
| Tabla 13. Costos de mantenimiento (CM)..... | 97 |
| Tabla 14. Seguridad, higiene y ambiente (SHA) | 98 |
| Tabla 15. Matriz de criticidad | 99 |
| Tabla 16. Análisis de criticidad de los activos | 100 |
| Tabla 17. Resultados del análisis de criticidad..... | 104 |
| Tabla 18. Plan de mantenimiento preventivo para la torre grúa | 115 |
| Tabla 19. Reporte de horas de trabajo del equipo correspondientes a los meses de abril, mayo..... | 154 |
| Tabla 20. Convención colores para desarrollo de ejemplo..... | 154 |

Tabla 21. Registro de trabajo y pronóstico del día en que se debe realizar la actividad 156

LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Anexo A. Ficha técnica para los equipos del departamento de Maquinaria y Equipo de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A. | 209 |
| Anexo B. Planes de mantenimiento para los equipos críticos y los vehículos pertenecientes al departamento de Maquinaria y Equipo | 216 |
| Anexo C. Costos del proyecto de grado..... | 271 |
| Anexo D. Carta de recibido del proyecto en la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A..... | 287 |
| Anexo E. Manual de usuario del sistema de información | 288 |
| Anexo F. propuesta inicial para el sistema de información de mantenimiento | 314 |

RESUMEN

TÍTULO: SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA FÉNIX CONSTRUCCIONES S.A.

AUTORES: DIEGO JULIAN URIBE GÓMEZ
STEVEN DIXON PÉREZ ACOSTA**

PALABRAS CLAVE: Mantenimiento, criticidad, Intrafenix, módulos y equipos.

DESCRIPCIÓN:

El objetivo de este trabajo de grado fue diseñar e implementar un sistema de información para la administración de las actividades de mantenimiento correspondientes al departamento de maquinaria y equipo en la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A.; la programación se realizó en PHP que es un lenguaje de programación utilizado en páginas embebidas en código HTML y el motor de la base de datos MySQL; los módulos que lo conforman son: solicitudes de maquinaria, mantenimiento, informes, disponibilidad de maquinaria, adicionar maquinaria e inventario maquinaria y equipo.

Como primera medida se hizo un diagnóstico del departamento de maquinaria y equipo con respecto a la organización del mantenimiento para identificar las falencias y necesidades, posteriormente se generó un inventario de los activos para luego hacer su respectiva clasificación, codificación, levantamiento de las fichas técnicas para su identificación; a continuación se hizo la jerarquización de los activos mediante un análisis de criticidad y se plantean las rutinas de mantenimiento para los activos críticos y la flota de vehículos, los cuales se obtienen a partir de los manuales de operación y mantenimiento de las máquinas y vehículos, también se contó con la asesoría de profesionales en la materia. Los programas de mantenimiento se estructuraron teniendo en cuenta los módulos de mantenimiento de Intrafenix

Para el desarrollo del sistema de información se establecieron los requerimientos, se definieron las entradas y las salidas, se diseñó la arquitectura de los módulos y se realizó la programación por parte del departamento de desarrollo de la empresa..

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica. Director Isnardo Gonzalez Jaimes

SUMMARY

TITLE: INFORMATION SYSTEM FOR MAINTENANCE MANAGEMENT IN THE PHOENIX CONSTRUCTION COMPANY S.A.*

AUTHORS: DIEGO JULIAN URIBE GOMEZ
STEVEN DIXON PEREZ ACOSTA **

KEYWORDS: maintenance, criticality, Intrafenix, modules and equipment.

DESCRIPTION: The objective of this degree work was to design and implement an information system for managing relevant maintenance activities in the department of machinery and equipment in the company FENIX CONSTRUCCIONES SA; the implementing programming was in PHP, which is a programming language used in embedded HTML pages and the engine of the MySQL database; the modules that comprise it are: application of machinery, maintenance, reports, availability of machinery, equipment and inventory machinery and equipment.

As a first step, a diagnosis of the department of machinery and equipment was made regarding the maintenance organization to identify shortcomings and needs, then an inventory of assets was generated to make their respective classification, coding, lifting of technical specifications for identification; then the ranking of assets was done through an analysis of criticality and maintenance routines for critical assets and vehicle fleet arise, which they are obtained from the operating and maintenance manuals of machines and vehicles, also counted with the assistance of professionals in the field . The maintenance programs were structured considering maintenance modules in Intrafenix.

For the development of the information system some requirements were established, the inputs and outputs were defined, the modules architecture was designed and programming was done by the development department of the company.

* Project of grade

** Faculty Engineering physicomechanical, School of Mechanical Engineering. Director Isnardo Gonzalez Jaimes

INTRODUCCIÓN

El entorno en donde las compañías desarrollan sus actividades se vuelve cada vez más complejo, además de la creciente globalización, el proceso de internacionalización de la empresa, el incremento de la competencia en los mercados de bienes y servicios, la rapidez en el desarrollo de las tecnologías de información, el aumento de la incertidumbre en el entorno y la reducción de los ciclos de vida de los productos originan que la información se convierta en un elemento clave para la gestión, así como para la supervivencia y crecimiento de la organización empresarial.

FENIX CONSTRUCCIONES S.A., es una empresa que pertenece al sector de la construcción de obras civiles y urbanísticas, realizando importantes proyectos como lo son: la ejecución de carreteras, puentes, represas, obras hidráulicas y sanitarias, minería, construcción de edificios, vivienda unifamiliar y de interés social tanto en Colombia como en el exterior. FENIX CONSTRUCCIONES S.A cuenta con la certificación de sistemas de gestión de la calidad ISO 9000, la cual adquirió en el año 2004, comprometiéndola a realizar un proceso de mejora continua en sus proyectos.

La implementación de un sistema de información permite obtener un mayor aprovechamiento e interpretación de la información para la toma de decisiones más asertivas con el objetivo de aumentar la productividad y la calidad en los procesos, así como también restablecer en el menor tiempo las condiciones de operación de cualquier equipo o sistema para reducir al mínimo las pérdidas de producción y en consecuencia lograr utilidades, ya que es un soporte para conservar la planta en el más alto grado de productividad y competencia al impedir las interrupciones en la operación de las máquinas. Son estas las razones por las

cuales FENIX CONSTRUCCIONES S.A, promueve la realización de un sistema de información para el departamento de Maquinaria y Equipo que se adapte a sus necesidades y le proporcione la capacidad para cumplir con sus objetivos y metas a alcanzar.

Este trabajo de grado, pretende diseñar una herramienta que se adapte a la plataforma IntraFENIX, con una interfaz de fácil uso y comprensión para los usuarios, manejando un gran volumen de información de manera organizada, documentada y actualizada; permitiendo cumplir con las labores o actividades de mantenimiento planificadas garantizando el buen estado de los equipos pertenecientes a la empresa aumentando su disponibilidad, confiabilidad y tiempo de vida útil para que estos puedan ser utilizados en las obras donde son requeridos.

El proceso que se lleva a cabo para la creación del sistema de información que cumpla con los requerimientos de FENIX CONSTRUCCIONES S.A., se hizo necesario realizar un estudio y diagnóstico del área de mantenimiento correspondiente al departamento de Maquinaria y Equipo para observar la falencias con respecto a la documentación de los equipos y los indicadores de gestión, para luego efectuar el análisis de criticidad debido e identificar aquellos equipos críticos, y así generar las rutinas de mantenimiento adecuadas. Esta información alimentará el sistema de información (SI) con el objetivo de controlar, planificar y generar los programas de mantenimiento tanto preventivos como correctivos, la gestión de los repuestos e insumos, y la obtención de indicadores, que servirán para la toma de decisiones y la elaboración de informes.

1. DESCRIPCIÓN Y GENERALIDADES DE LA EMPRESA FENIX CONSTRUCCIONES S.A.

FENIX CONSTRUCCIONES S.A., empresa santandereana, con más de 35 años de experiencia en el sector de la construcción, en sus inicios se denominó Constructora Blanco Ltda., y posteriormente funcionaría a través de la razón social FENIX CONSTRUCCIONES S.A.

Ha desarrollado importantes proyectos en todos los campos de la ingeniería civil como la ejecución de carreteras, puentes, represas, obras hidráulicas y sanitarias, minería, construcción de edificios, vivienda unifamiliar y de interés social en Colombia y en el exterior.

Figura 1. Logo de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A



Fuente: FINCA RAIZ Logo Felix Construcciones S. A. [en línea] disponible en: http://origin-images.fincaraiz.com.co/FC_COL/Logos/28237_m.jpg

1.1 HISTORIA

Durante la crisis de la construcción en Colombia (períodos 1990-1991 y 2000-2001) desarrolló proyectos de vivienda de interés social en Panamá y Costa Rica.

En la primera fase se especializó en la construcción de vivienda de interés social y a partir del 2000 inició el desarrollo de proyectos para los estratos 3, 4, 5 y 6, buscando brindar a sus clientes múltiples opciones de compra e inversión. Al adquirir la certificación de la calidad ISO 9000 en el año 2004, los comprometió a tener un proceso de mejora continua en pro de los clientes, empleados y accionistas. Desde entonces ha desarrollado proyectos que se han convertido referencia no sólo por sus excelentes diseños, acabados, zonas sociales, ubicación, sino porque ha garantizado al comprador en tan solo tres años una rentabilidad superior al 45 % de la inversión inicial.

A partir del 2008 incursionó en nuevos retos como son: la construcción del gran complejo de vivienda denominado MEDITERRANÉ SPA Y TENNIS CLUB, el cual, consta de tres conjuntos residenciales independientes entre sí, pero alrededor de un club social del cual son socios los residentes. Además de la construcción del primer edificio empresarial inteligente de Bucaramanga FENIX BUSINESS CENTRE, que se hizo merecedor de una felicitación formal de la Presidencia de la República.

A finales del 2009, lanzó el primer centro comercial MEDITERRANÉ MALL, el cual, forma parte final del gran complejo de vivienda que lleva el mismo nombre. Cuenta con una planta de profesionales altamente calificados en el ramo y con el soporte de un selecto grupo de consultores externos, quienes han llevado a la empresa a alcanzar excelentes resultados.

Para el cumplimiento de los programas de trabajo, la empresa ha realizado importantes inversiones en maquinaria, equipos y sistemas constructivos, permitiéndole una gran autonomía disminuyendo la dependencia de factores externos para el desarrollo de cualquier proyecto de urbanismo y construcción.

Desde el 2008, con el fin de ofrecer mejores acabados a los compradores, mejores precios y evitar altos costos de intermediación, incursionó en el comercio internacional para importar directamente buena parte de los acabados utilizados en los proyectos.

1.2 MISIÓN

En FENIX CONSTRUCCIONES S.A., desarrollamos proyectos de construcción con altos estándares de calidad en todo el territorio nacional que impulse el desarrollo urbanístico y mejore la calidad de vida de sus clientes.

Somos una constructora que cuenta con una estrategia comercial fundamentada en elementos diferenciadores (precio, diseño, acabados y zonas sociales) para ofrecer a sus clientes un portafolio de productos acorde a su mercado objetivo, que satisfagan las necesidades y expectativas de los grupos familiares que habiten nuestros inmuebles.

Poseemos un equipo joven, dinámico y en proceso de crecimiento, comprometido con la calidad y la oportunidad de los productos ofrecidos y con excelente servicio en etapa de preventa, venta y post venta.

FENIX CONSTRUCCIONES S.A., debe ser rentable para sus accionistas, brindar bienestar y oportunidades a sus funcionarios y contribuir con el desarrollo social y económico del país.

1.3 VISIÓN

Para el año 2015 FENIX CONSTRUCCIONES S.A, se ubicará dentro las primeras quince empresas constructoras del país, contando con la solidez necesaria que garantice este posicionamiento.

Será reconocida a nivel nacional por el desarrollo de proyectos de alta calidad, respaldados en diseños innovadores, acabados exclusivos y ejecución impecable, superando las expectativas del mercado objetivo.

1.4 POLÍTICAS DE CALIDAD

FENIX CONSTRUCCIONES S.A. ejecuta sus proyectos considerando en el diseño de las necesidades y exigencias de su mercado objetivo, garantizando tiempos de entrega, optimizando costos en beneficio de sus compradores, funcionarios y accionistas, conservando altos niveles de calidad en todos sus procesos al mantener un compromiso permanente de mejora continua en el sistema de calidad.

1.5 OBJETIVOS CORPORATIVOS

- Hacer de FENIX CONSTRUCCIONES S.A. una compañía rentable.
- Generar fuentes de ingreso alternas que le permita a FENIX CONSTRUCCIONES S.A. permanecer vigente, aún en épocas de crisis del sector de la construcción.
- Lograr la satisfacción de los clientes.
- Alcanzar la fidelización de sus clientes, al punto de convertirlos en nuestra mayor fortaleza comercial.

- Incrementar nuestra participación en el mercado, a través de la construcción y venta de más y mejores proyectos.
- Optimizar nuestros costos y reducir nuestros gastos administrativos con el fin de trasladar estos beneficios en mejora de la calidad de nuestros proyectos y racionalización de los precios de venta.¹

1.6 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

1.6.1 Dirección general. La oficina principal de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A, se encuentra ubicada en la Carrera. 26 No. 36 – 14, pisos 3, 13 y 14 del edificio FENIX BUSINESS CENTER, la figura 2 muestra el edificio donde funciona toda la estructura administrativa de la empresa.

Figura 2. Dirección general de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A.



¹ FENIX CONSTRUCCIONES [en línea] disponible en:
<http://www.fenixconstrucciones.com/index.html>

1.6.2 Departamento de ventas. La sala principal del departamento de ventas de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A. que se puede apreciar en la figura 3, y está ubicada en la Carrera 27 No. 36 – 14, local 116 edificio SURA.

Figura 3. Departamentos de ventas de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A.



1.6.3 Departamento de Maquinaria y Equipo. El departamento de Maquinaria y Equipo de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A., está ubicado en la vereda Ruitoque bajo, kilómetro 1,5 finca Florencia, en Floridablanca, en la figura 4 se puede apreciar una vista del aérea correspondiente al lote de maquinaria y equipo.

Figura 4. Área donde se encuentra ubicado el departamento de Maquinaria y Equipo de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A.



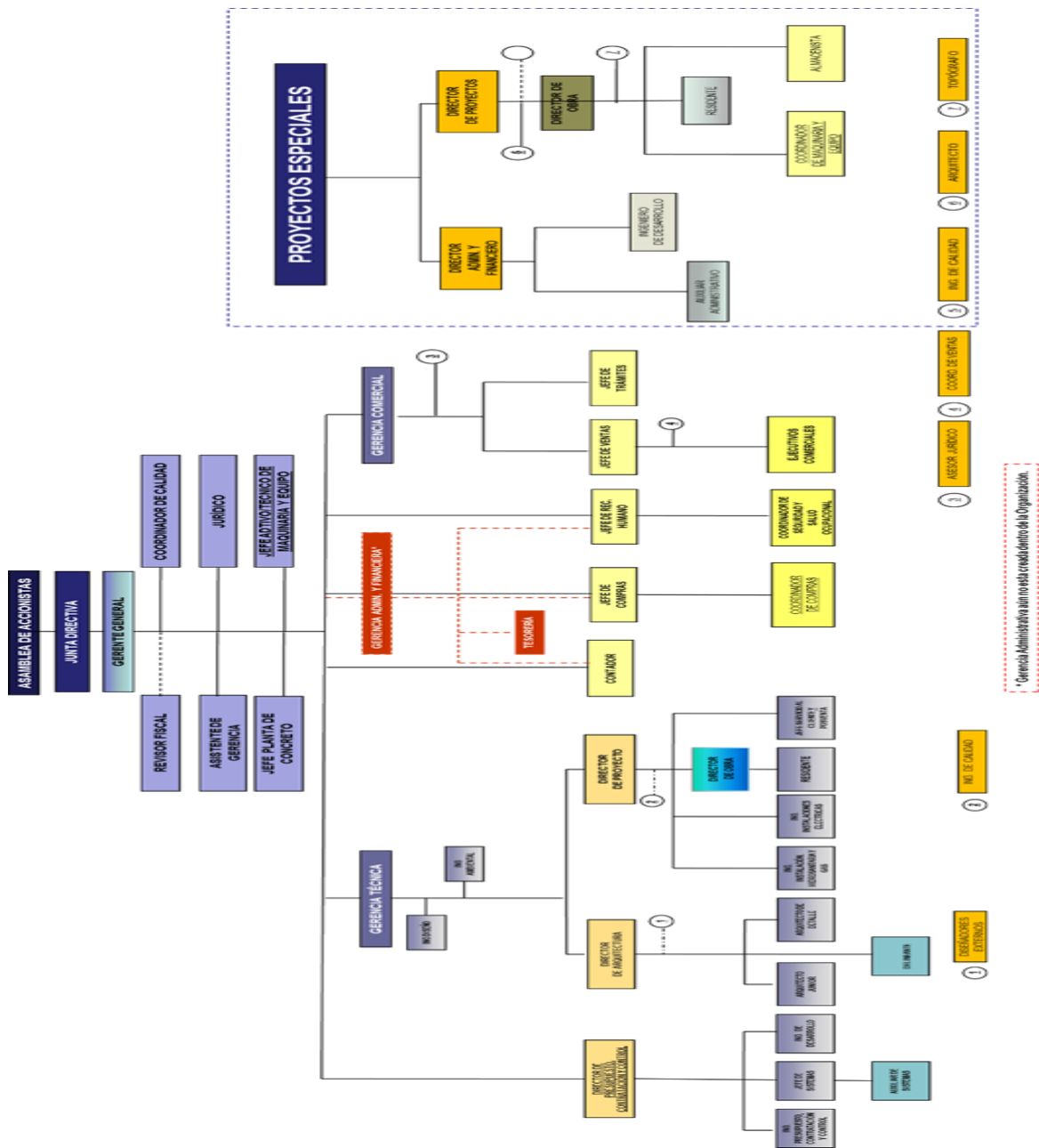
El departamento de Maquinaria y Equipo es el encargado de la coordinación de las máquinas y/o equipos en las distintas obras de la empresa para el cumplimiento de los objetivos de la misma.

- Maquinaria: equipos para el movimiento de tierra y grúas (grúas telescópicas, torre grúas).
- Vehículos: camiones, tracto–camiones, volquetas y camionetas.
- Equipos menores: compresores de aire, equipos de soldadura, compactadores de tierra (vertical y tipo ranal), reglas vibratoras, allanadoras, etc.

1.7 ORGANIGRAMA

Por medio del siguiente organigrama que se observa en la figura 5, se pretende explicar la estructura organizacional de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A.

Figura 5. Estructura organizacional de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A.



*Gerencia Administrativa y Financiera es el creador de la Organización.

1.8 EXPERIENCIA EN EL MERCADO

A continuación, en las tablas 1, 2 y 3 se presentan algunos de los diferentes proyectos realizados por la empresa Constructora Blanco Ltda., la cual, luego cambiaría su razón social y pasaría a llamarse FENIX CONSTRUCCIONES S.A., evidenciando de esta manera la vasta experiencia que poseen en la construcción de obras urbanísticas y civiles.

Tabla 1. Proyectos de la empresa Constructora Blanco Ltda.

| Constructora Blanco Ltda. fundada el 9 de febrero de 1979 | |
|--|--|
| Construcción del edificio centro residencial este | |
| Construcción de un conjunto de vivienda multifamiliar y comerciales en planta baja | |
| Área de Construcción: | 5617 m ² |
| Altura : | 10 pisos |
| Año: | 1980 |
| Financiación: | CONAVI |
| Dirección: | Cra. 29 No. 49 - 12 Bucaramanga |
| Construcción urbanización El Carmen I etapa | |
| Construcción de 273 viviendas unifamiliares y obras de urbanismo | |
| Área de Construcción: | 19656 m ² |
| Año: | 1985 – 1986 |
| Financiación: | Banco Central Hipotecario |
| Dirección: | Transversal Oriental con Calle 142 Floridablanca |
| Construcción urbanización El Carmen II etapa "A" | |
| Construcción de 44 viviendas unifamiliares y obras de urbanismo | |
| Área de Construcción: | 5184 m ² |
| Año: | 1986 – 1987 |
| Financiación: | Banco Central Hipotecario |
| Dirección: | Transversal Oriental con Calle 45 Floridablanca |
| Construcción urbanización El Carmen II etapa "B" | |
| Construcción de 44 viviendas unifamiliares y obras de urbanismo | |
| Área de Construcción: | 3168 m ² |

| Constructora Blanco Ltda. fundada el 9 de febrero de 1979 | |
|--|---|
| Año: | 1987 |
| Financiación: | Corporación de Ahorro y Crédito Colmena |
| Dirección: | Transversal Oriental con Calle 42 costado norte Floridablanca |
| Construcción urbanización El Carmen II etapa "C" | |
| Construcción de 124 viviendas unifamiliares y obras de urbanismo | |
| Área de Construcción: | 1728 m ² |
| Año: | 1987 – 1988 |
| Financiación: | Corporación de Ahorro y Vivienda Colpatria |
| Dirección: | Cra 62 con Calle 45 Municipio de Floridablanca |
| Construcción urbanización "El Palmar" Arraiján Panamá | |
| Construcción de 230 viviendas unifamiliares en el municipio de Arraiján, República de Panamá, en consorcio con la Constructora MOSTAS S.A. de Panamá | |
| Área de Construcción: | 19680 m ² |
| Año: | 1990 – 1991 |
| Valor del Contado: | 2.9 millones de Dólares |
| Financiación: | Banco interoceánico de Panamá/Caja de Ahorros de Panamá |
| Dirección: | Carretera Arraiján Chorreras (Panamá) |
| Construcción urbanización Piedra del Sol | |
| Contrato con la Asociación de Trabajadores del Municipio de Floridablanca ASOTRAMUF para la construcción de 120 viviendas unifamiliares y obras de urbanismo | |
| Área de Construcción: | 10560 m ² |
| Año: | 1993 |
| Financiación: | Corporación de Ahorro y Vivienda las Villas |
| Dirección: | Lagos III Municipio de Floridablanca |
| Construcción urbanización Ciudad Metropolitana | |
| Construcción de 72 viviendas unifamiliares y obras de urbanismo | |
| Área de Construcción: | 7704 m ² |
| Año: | 1996 |
| Financiación: | Banco Popular |
| Dirección: | Municipio de Barbosa |

Constructora Blanco Ltda. fundada el 9 de febrero de 1979

Todas las urbanizaciones fueron construidas junto con todas sus redes de acueducto, alcantarillado, red eléctrica, sardineles, andenes, instalaciones de gas, vías pavimentadas, paisajismo e instalación de parques, juegos infantiles y campos deportivos.

Fuente: FÉNIX CONSTRUCCIÓN Historia [en línea] disponible en:
<http://www.fenixconstrucciones.com/historia.html>

Tabla 2. Proyectos realizados por FENIX CONSTRUCCIONES S.A.

| FENIX CONSTRUCCIONES S.A fundada en 1994 | |
|---|---|
| Construcción de la urbanización El Carmen III etapa zona "A" | |
| Construcción de 92 viviendas unifamiliares y obras de urbanismo | |
| Área de Construcción: | 5520 m ² |
| Año: | 1994 |
| Financiación: | Banco Central Hipotecario |
| Dirección: | Transversal Oriental Calle 43 costado norte Municipio de Floridablanca |
| Construcción urbanización El Carmen IV etapa zona "A" | |
| Construcción de 88 viviendas unifamiliares y obras de urbanismo | |
| Área de Construcción: | 5280 m ² |
| Año: | 1995 |
| Financiación: | Corporación de Ahorro y Vivienda las Villas |
| Dirección: | Transversal Oriental con Calle 43 costado sur Municipio de Floridablanca |
| Construcción urbanización El Carmen IV etapa zona "B" | |
| Construcción de 55 viviendas unifamiliares y obras de urbanismo | |
| Área de Construcción: | 3300 m ² |
| Año: | 1996 |
| Financiación: | Banco Central Hipotecario |
| Dirección: | Transversal Oriental con Calle 47 costado norte Municipio de Floridablanca |
| Construcción urbanización El Carmen V etapa | |
| Construcción de 91 viviendas unifamiliares y obras de urbanismo | |
| Área de Construcción: | 6370 m ² |
| Año: | 1997 – 1998 |
| Financiación: | Corporación de Ahorro y Vivienda las Villas |

| FENIX CONSTRUCCIONES S.A fundada en 1994 | |
|---|--|
| Dirección: | Avenida 60 con Calle 146C Municipio de Floridablanca |
| Construcción urbanización El Carmen VI etapa zona "A" | |
| Construcción de 47 viviendas unifamiliares y obras de urbanismo | |
| Área de Construcción: | 3384 m ² |
| Año: | 2000 |
| Financiación: | Crédito directo – Compradores |
| Dirección: | Municipio de Floridablanca |
| Construcción urbanización El Carmen VI etapa zona "B" | |
| Construcción de 14 viviendas unifamiliares y obras de urbanismo | |
| Área de Construcción: | 3168 m ² |
| Año: | Diciembre 2001 a Marzo 2004 |
| Financiación: | Crédito directo – Compradores |
| Dirección: | Municipio de Floridablanca |

Fuente: FÉNIX CONSTRUCCIÓN Historia [en línea] disponible en:
<http://www.fenixconstrucciones.com/historia.html>

Tabla 3. Experiencia en obras civiles

| Experiencia en obras civiles | |
|--|--------------|
| Gobernación de Santander | |
| Construcción y mantenimiento de la vía la Quitaz la tipa la floresta en el Magdalena Medio | |
| Valor: | 10123 S.M.L. |
| Año: | 1985 |
| Gobernación de Santander | |
| Construcción y mejoramiento de la vía atarrayas la Melitosa Magdalena Medio | |
| Valor: | 8560 S.M.L. |
| Año: | 1988 |
| Gobernación de Santander | |
| Construcción y mejoramiento de la vía Simacota Serranía de los Cobardes | |
| Valor: | 10726 S.M.L. |
| Año: | 1988 |
| Gobernación de Santander | |
| Construcción de la represa y el embalse del común incluye estructura de captación en tubería de presión y vertedero de concreto volumen del embalse 2500000 m ³ | |

| Experiencia en obras civiles | |
|---|------------------------|
| Valor: | 16000 S.M.L. |
| Año: | 1988 – 1989 |
| Caminos Vecinales | |
| Construcción y mantenimiento de la vía Guamalito Culebrita | |
| Valor: | 6500 S.M.L. |
| Año: | 1990 |
| CARBOANDES | |
| Explotación de las minas de carbón "La Reina" de la jagua del Ibérico. Producción mensual 12000 Toneladas de carbón movimiento mensual de estéril de 40000 m ³ . | |
| Valor promedio mes de facturación | US 90000 |
| Año: | 1991 – 1993 |
| SEIMAC-PRODECO | |
| Explotación de carbón en las minas de Cerrejón zona norte | |
| Producción mensual promedio: | US 50000 |
| Año: | 1994 |
| Club Campestre de Bucaramanga | |
| Construcción de la presa de tierra 18 m de altura para el lago de su sede | |
| Volumen de agua: | 3000000 m ³ |
| Valor: | 2200 S.M.L. |

Fuente: FÉNIX CONSTRUCCIÓN Historia [en línea] disponible en:
<http://www.fenixconstrucciones.com/historia.html>

1.9 OBJETIVOS DEL PROYECTO DE GRADO

1.9.1 Objetivo general. Afianzar la relación Universidad-empresa, contemplada en la misión de la Universidad Industrial de Santander, contribuyendo con la formación integral del estudiante, mediante la implementación de un sistema de información para la administración del mantenimiento de FENIX CONSTRUCCIONES S. A., facilitando el proceso de recolección de datos, registro, almacenamiento, actualización, procesamiento, y comunicación, que

ayudaran en la generación de informes eficaces para la toma de decisiones más asertivas a los problemas que se presenten en el departamento de Maquinaria y Equipo.

1.9.2 Objetivos específicos.

- Elaborar el inventario de activos de la empresa bajo la responsabilidad del departamento de Maquinaria & Equipo, con su respectiva hoja de vida e información general de cada uno de ellos y asignación de código.
- Realizar un análisis de criticidad a los activos de Maquinaria & Equipo, a partir del método de factores ponderados basados en el concepto de riesgo de los equipos, para establecer cuáles son los activos más críticos y desarrollar el mantenimiento más apropiado.
- Implementar programas de mantenimiento preventivo para la flota de vehículos y los activos que presentan altos niveles de criticidad, en busca de disminuir los costos de mantenimiento no planeado y los fallos imprevistos, incrementando la confiabilidad de los mismos.
- Diseñar un sistema de información en la plataforma Intrafenix, la cual es una interfaz utilizada por la empresa en sus distintas dependencias. Y contará con los siguientes módulos: Administración de equipo, control de órdenes de trabajo, administración del personal, abastecimiento y control de materiales, e informes de desempeño.
 - Módulo para la administración de equipo: proporciona información acerca de la identificación del equipo, ubicación, fecha de instalación, estado, información técnica, historia del equipo y programa de mantenimiento preventivo, herramientas especiales y procedimientos de seguridad. Se puede almacenar información acerca de las especificaciones del programa

de lubricación, aceite de lubricación y método de aplicación, estándares de trabajo e historia de reparaciones.

- Módulo de control de órdenes de trabajo: este módulo automatiza la generación de dichas ordenes de trabajo, el cual, tiene como función: documentar el proceso de solicitudes de trabajo y autorizar el trabajo por realizar; planear, monitorear y controlar el trabajo real; recopilar datos acerca del desempeño y costos del mantenimiento; proporcionar información necesaria para retroalimentación y mejora continua.
- Módulo de administración del personal: este módulo determina la disponibilidad de los trabajadores.
- Módulo de abastecimiento y control de materiales: debe tener la capacidad de clasificar las refracciones y el material de acuerdo con su uso y costo. Algunas de sus funciones son: indicar la disponibilidad de los materiales; proporciona información sobre los materiales solicitados y su estado; borrar las órdenes de compra abiertas; realizar ajustes en el inventario, indicar las órdenes de compra; buscar órdenes de compra que estén en espera de material y cambiar su estado a la llegada del material.
- Módulo de informes de desempeño: este módulo interactúa con los demás para monitorear las actividades de mantenimiento, y proporciona diversos tipos de informes de costos y desempeño.

2. MANTENIMIENTO EN EL DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE LA EMPRESA FENIX CONSTRUCCIONES S.A.

FENIX CONSTRUCCIONES S.A., ha hecho grandes inversiones de maquinaria y equipo para no tener que depender de terceros en el avance de sus proyectos, asimismo cuenta con una planta de concreto que está ubicada en el anillo vial, la cual, se encarga de abastecer a todos los proyectos en ejecución que se encuentran dentro del área metropolitana de Bucaramanga, siendo esto muy rentable, permitiéndoles obtener un ahorro generado por el IVA, además de la rentabilidad de producirlo.

Dispone de los activos necesarios para llevar acabo cualquier tipo de proyecto por ambicioso que éste sea; dentro de estos equipos, se encuentran 7 torre-grúas que les otorgan la capacidad de ejecutar varios proyectos a la vez, siendo éste uno de las unidades más importantes en la construcción de obras civiles, debido a que éste le da la velocidad al desarrollo de la obra. Igualmente, posee sus propias plantas de generación de electricidad, elevadores de carga con capacidades de hasta dos toneladas, maquinaria de remoción de tierra (excavadoras, Bulldozer, vibro-compactadores, etc.), equipos de anclaje de muros y pilotaje, esenciales para los proyectos de gran altura que requieren cimentaciones especiales, como en el caso de MAJESTIC, la obra insignia de FENIX CONSTRUCCIONES S.A., el edificio más alto de la ciudad que se encuentra ubicado en un sector exclusivo de altos de cabecera.

Por esta razón se hizo necesaria la creación de dos dependencias encargadas de la coordinación de los equipos y su mantenimiento. Una de ellas es la Planta de Concreto, quienes se encargan de la producción y transporte del concreto hasta la obra, y del mismo modo se encarga de la gestión del mantenimiento de sus

equipos (mixer, bombas estacionarias y planta de dosificación de concreto). En la Figura 6 se aprecia parte del parque automotor, los silos, la planta dosificadora y algunos del personal operativo.

Figura 6. Planta de concreto



Por otro lado está Maquinaria y Equipo, donde se centró la atención para la elaboración de este proyecto de grado. Este departamento es el encargado de la coordinación de la flota de vehículos y de la maquinaria en general.

Está conformado por los siguientes cargos que son: Jefe Administrativo de Maquinaria y Equipo (JAME), Jefe Técnico de Maquinaria y Equipo (JTME) y el Coordinador de Maquinaria Y Equipo (CME), con el motivo de llevar a cabo la administración del departamento y asegurar que se realicen las diferentes actividades que estén presupuestadas.

Los roles de los administradores son los siguientes:

- Jefe Administrativo de Maquinaria & Equipo (JAME): gestionar las actividades de carácter administrativo referentes al control y mantenimiento de la maquinaria, equipo y herramienta de trabajo de la empresa.
- Jefe Técnico de Maquinaria & Equipo (JTME): gestionar las actividades de carácter técnico referentes al mantenimiento y control de la maquinaria, equipo y herramienta de la empresa.
- Coordinador de Maquinaria & Equipo (CME): coordinar las actividades propias de los diferentes proyectos en ejecución referentes a la maquinaria, equipo y herramienta.

En la figura 7 se aprecian algunos equipos correspondientes a la sección de maquinaria; equipos para movimiento de tierra, grúas (torre grúas, grúas telescópicas).

Figura 7. Maquinara para movimiento de tierra



En la figura 8 se muestran algunos de los equipos correspondientes a la sección vehículos (tracto-camiones, volquetas, camiones y camionetas).

Figura 8. Vehículos pertenecientes al departamento



En la figura 9 se muestran algunos activos correspondientes a la sección de equipos tales como: compresores de aire, equipos de figurado de hierro, compactadores de tierra (vertical y tipo ranal), reglas vibradoras, allanadoras, etc.

Figura 9. Equipos pertenecientes al departamento



2.1 DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO

2.1.1 Organización del mantenimiento. El mantenimiento no ha tomado la importancia que se merece en la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A., ya que éste hace parte de uno de los procesos de apoyo al misional de la compañía que es la construcción de obras civiles. Sus instalaciones y recurso humano son insuficientes al no contar con un área específica y organizada para ejecutar dichas labores o actividades, al mismo tiempo no posee la tecnología necesaria que permita realizar este tipo de trabajos, por otro lado cabe mencionar que no posee personal con la suficiente preparación y conocimiento en el área de mantenimiento.

Debido a que la empresa está comprometida con el sistema de gestión de la calidad, lo que implica tener un proceso de mejoramiento continuo, se ha visto en la necesidad de invertir recursos en el área de mantenimiento para la adecuación de sus instalaciones, con el fin de proporcionarle al departamento de Maquinaria y Equipo todas las herramientas necesarias para garantizar un incremento en la

eficiencia del mantenimiento, el rendimiento de sus activos y la disponibilidad de los mismos.

2.1.2 Administración del mantenimiento. El encargado de la administración del mantenimiento es el Jefe Técnico de Maquinaria & Equipo (JTME), quien debe gestionar las actividades de carácter técnico concernientes al mantenimiento y control de la maquinaria, equipo y herramienta de la empresa. Éste a su vez debe notificar todas las actividades al Jefe Administrativo de Maquinaria & E quipo (JAME), el cual, da la autorización para ejecutar las actividades que superen ciertos montos económicos.

El JTME lleva un registro de las acciones de mantenimiento en un formato conocido como orden de trabajo, en el que se describen las tareas de mantenimiento realizadas, los repuestos o consumibles utilizados y el personal encargado de hacerlo y a su vez el operario de dicho equipo; a dicha orden de trabajo se anexan las copias de las facturas.

Además por cada activo a su cargo, éste lleva una carpeta con el historial de todos los trabajos ejecutados.

2.1.3 Planeación del mantenimiento. La mayor parte de los mantenimientos ejecutados a los equipos son los de carácter correctivo de fallas, por otro lado están los de tipo preventivo que se atribuyen a las labores de lubricación.

No se tiene formalizado ningún documento con las rutinas o planes de mantenimiento preventivos para los diferentes activos con los que cuenta el departamento de Maquinaria y Equipo, aunque los encargados de la gestión del mantenimiento tienen cierto conocimiento sobre el proceso de lubricación y la periodicidad con la que se deben hacer.

Toda la planeación está basada mediante la evaluación del equipo por parte de los operarios, quienes indica si hay anomalías en el funcionamiento que serán comunicadas a sus jefes inmediatos. Éstos a su vez evalúan la situación y con base a su experiencia determinan que acciones se deben llevar a cabo.

La deficiencia en los planes de mantenimiento y al no llevar un control con los registros de las actividades, dificulta determinar los tiempos necesarios, y las herramientas para ejecutar los trabajos.

2.1.4 Apoyo informático. No se cuenta con ninguna herramienta informática que ayude a la gestión de los activos, salvo tablas de Excel que son más como un histórico de las actividades de lubricación de los equipos, que una herramienta para medir desempeños o programar actividades.

También se utilizan para la realización de informes de costos de mantenimiento, informes de horas de trabajo por máquina en cada una de las obras, aunque todo esto se hace de forma manual.

2.1.5 Documentación técnica. El departamento posee un gran volumen de documentos técnicos, tales como manuales de partes, manuales de operación y mantenimiento. Pese a esto no se tiene un inventario de los documentos y tampoco se conoce cuáles de los equipos los poseen. Todos estos se encuentran ubicados en una estantería, dentro de la habitación donde se almacenan los repuestos y herramientas, junto a las oficinas.

Se tiene un formato llamado tarjeta maestra, el cual se diligencia para cada equipo que la empresa adquiere; en él está contenida toda la información técnica de la máquina, datos generales, datos del proveedor y número manifiesto de importación, entre otros.

2.1.6 Área física para el mantenimiento. El departamento no cuenta con un sitio apropiado para la ejecución de las tareas de mantenimiento, como consecuencia de esto, la mayor parte de los mantenimientos se ejecutan por parte de terceros que poseen instalaciones adecuadas para este tipo de trabajos. Debido al gran volumen de trabajo que tiene la empresa, siempre sus equipos están en constante movimiento y por esta razón no se había definido un sitio fijo y estable para tal fin, pero considerando la gran cantidad de activos, las directrices de la empresa vieron la necesidad de hacer esta gestión, y actualmente se viene trabajando en el diseño y adecuación del lote que está ubicado en la vereda Ruitoque bajo para suplir esta necesidad. Ésta contará con todos los requerimientos imprescindibles para las actividades de mantenimiento.

Por el momento cuentan con un área de mantenimiento muy pequeña y a la intemperie, en la que se realizan algunas actividades de soldadura, pintura y también se realizan algunos mantenimientos a equipos menores como lo son allanadoras (helicóptero), compactadores tipo rana y saltarín, compresores, entre otros.

Sin embargo la mayor parte de los trabajos de mantenimiento que se realizan a través de terceros (talleres especializados y estaciones de servicio) con los que tienen cierto tipo de contratos o acuerdos por la compra de combustibles, repuestos, etc., recaen sobre la flota de vehículos.

Figura 10. Instalaciones adecuadas para las labores de mantenimiento de equipos menores e inmediaciones del departamento de Maquinaria y Equipo



2.1.7 Servicios por terceros. EL PPME, es quién define la contratación de trabajos a ejecutar, la compra de repuestos y combustible y realiza seguimiento a los trabajos subcontratados para verificar cumplimiento y exigir garantías.

Los servicios subcontratados son los relacionados con actividades especializadas que no pueden realizar los operarios, ya sea por falta de conocimiento o de herramientas pertinentes para efectuarlos, como es el caso de la lubricación para la flota de vehículos, que no se puede realizar en las instalaciones de FENIX CONSTRUCCIONES por no contar con el espacio, ni con las condiciones ambientales adecuadas debido a la contaminación generada por las obras y de la planta de concreto.

El costo elevado del servicio de lubricación de toda la flota es otro punto en el cual la directiva de la empresa ha centrado su atención, planteándose la posibilidad de tener un centro de lubricación propio considerando el gran tamaño de la flota de vehículos.

2.1.8 Almacén y gestión de repuesto y/o consumibles. El departamento de mantenimiento cuenta con un área de 6,48 m² aproximadamente para almacenar repuestos, debido al tamaño solo se almacenan repuestos cuya adquisición se dificulta, ya sea por tiempos de entrega o por especificaciones técnicas; los lubricantes se encuentran almacenados a la intemperie. No existe una persona encargada de administrar el inventario, por lo cual no existe un control sobre el uso de repuestos o combustible.

El JTME es el encargado de realizar la gestión de compra de los repuestos, por ende, debe realizar las cotizaciones para buscar las mejores opciones, y luego reportar al JAME, quien está facultado para autorizar la compra. FENIX CONSTRUCCIONES S.A., tienen acuerdos comerciales con diferentes empresas para el suministro de los repuestos y consumibles en forma de crédito, únicamente con la orden de compra, con el fin de agilizar los procesos y reducir los tiempos de espera en los trámites de pago.

2.2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO EN EL DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Todas las actividades de mantenimiento son realizadas bajo la autorización del jefe técnico con apoyo del coordinador, quienes se encargan de velar por el estado de los equipos, por lo que se hace necesario mantener una continua comunicación con los operadores, quienes son los que reportan cualquier anomalía en el funcionamiento de los equipos. Además los operarios son los

encargados de ejercer un control sobre las horas trabajadas por cada equipo para así programar los respectivos mantenimientos.

Figura 11. Zona destinada para las actividades de mantenimiento de equipos menores



3. MARCO TEÓRICO

3.1 MANTENIMIENTO

Es una actividad científica cuyo desarrollo permite la más alta disponibilidad con calidad de todos los bienes. Logrando conservar los equipos y las plantas, prolongando su tiempo de vida útil en el más alto grado de productividad y competencia, mediante la planeación, la programación y el control, de manera que mejore la efectividad, productividad y la disminución de las paradas o fallas inesperadas, además de disminuir los costos de mantenimiento y así generar mayores utilidades, sin descartar la utilización de tecnologías más eficaces y rentables.²

3.1.1 Objetivos del mantenimiento.

- Minimizar las reparaciones de emergencia.
- Minimizar los tiempos muertos debido a actividades de mantenimiento preventivo o correctivo.
- Optimizar las reparaciones y modificaciones en los equipos.
- Optimizar los materiales utilizados en las reparaciones.
- Reducir la mano de obra utilizada para realizar las actividades de mantenimiento.
- Prolongar el tiempo de vida útil de los equipos.
- Asegurar la disponibilidad de la maquinaria, herramienta y equipos.

² BORRAS PINILLA, Carlos. Mantenimiento y montajes. En: Asignatura de mantenimiento y montajes. (2011: Bucaramanga). Lecturas y diapositivas de la asignatura mantenimiento y montajes. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2011.

- Disminuir los costos producto de equipos averiados (repuestos y tiempos muertos, mano de obra).

3.1.2 Importancia del mantenimiento. El mantenimiento es una parte integral de cualquier organización y más aún cuando la empresa crece, aumenta su complejidad, su grado de automatización. Cuando los costos en las reparaciones aumentan con la edad de los equipos generando repercusiones en los costos de producción, es cuando resalta la importancia de un grupo de mantenimiento en la organización, el cual, se justifica a medida que:

- Mantenga los equipos en una alta disponibilidad.
- Logren un alto rendimiento las tareas de mantenimiento.
- Optimicen los costos de mantenimiento.
- Incrementen o sostengan la productividad.
- Sea activo en los programas de calidad.³

3.1.3 Tipos de mantenimiento. El mantenimiento reactivo, es el conjunto de actividades que se desarrollan en un equipo, maquinaria, instalaciones o edificios, cuando se presenta una falla para recuperar su principal funcionamiento.

El mantenimiento proactivo es contrario al mantenimiento reactivo, ya que se realizan inspecciones y acciones preventivas, predictivas con el fin de prevenir posibles fallas.

Existen varias formas de realizar un mantenimiento reactivo:

- Mantenimiento reparativo.
- Mantenimiento de emergencia.
- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento reconstructivo.

³ Ibíd.

De igual manera existen formas de realizar mantenimiento proactivo, que son:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento para detectar.

A continuación se definen los conceptos de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo, los cuales se tendrán en cuenta para la realización de este proyecto de grado.

3.1.3.1 Mantenimiento correctivo. Se entiende por mantenimiento correctivo, la corrección de averías o fallas, cuando estas se presentan. Es la habitual reparación tras una avería que obligó a detener una instalación o maquina afectada por el fallo.

Existen dos formas diferenciadas de mantenimiento correctivo: el programado y el no programado. La diferencia entre ambos radica que mientras en el no programado se supone la reparación de la falla inmediatamente después de presentarse, el mantenimiento correctivo programado cuenta con el personal, la herramienta, la información, los materiales necesarios y además en el momento de realizar la reparación se adapta a las necesidades de producción. La decisión de corregir un fallo de forma planificada o de forma inmediata suele marcarla la importancia del equipo en el sistema productivo.⁴

El mantenimiento correctivo presenta algunas ventajas indudables:

- No genera gastos fijos.
- No es necesario programar ni prever ninguna actividad.
- Solo se gasta dinero cuando se está claro que se necesita hacerlo.
- A corto plazo puede ofrecer un buen resultado económico.

⁴ Ibíd.

Hay equipos en los que el mantenimiento no tiene ningún efecto, como los dispositivos electrónicos.

No obstante el mantenimiento correctivo también presenta algunas desventajas:

- La producción se vuelve impredecible y poco fiable. Las paradas y fallos pueden presentarse en cualquier momento.
- Supone asumir riesgos económicos que en ocasiones pueden ser importantes.
- La vida útil de los equipos se acorta.
- Le impide el diagnóstico fiable de las causas que provocan la falla.

Las averías y comportamiento anormales no solo ponen en riesgo la producción, también pueden suponer riesgos para el personal o el medio ambiente.

Basar el mantenimiento en la corrección de fallos supone contar con técnicos muy calificados, con un stock de repuestos importantes, con medios técnicos muy variados, etc.⁵

3.1.3.2 Mantenimiento preventivo. El mantenimiento preventivo es una técnica científica del trabajo industrial, que en especial está dirigida al soporte de las actividades de producción y en general a todas las instalaciones empresariales.

Este mantenimiento también es denominado “mantenimiento planificado”, tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Es realizado por personal que cuenta con cierta experiencia y pericia, los cuales, son los encargados de determinar el momento adecuado para hacer dicho procedimiento;

⁵ Ibíd.

el fabricante también puede estipular el momento oportuno para realizar estas actividades mediante los manuales técnicos.⁶

El mantenimiento preventivo incluye las siguientes actividades:

- Inspección periódica de activos y del equipo de la planta, para descubrir las condiciones que conducen a paros imprevistos de producción o depreciación perjudicial.
- Conserva la planta para anular dichos aspectos, adaptarlos o repararlos, cuando se encuentren aun en una etapa incipiente.

Ventajas del mantenimiento preventivo:

- Disminuye el tiempo ocioso, hay menos paros imprevistos.
- Disminuye los pagos por tiempo extra de los trabajadores de mantenimiento en ajustes ordinarios y en reparaciones en paros imprevistos.
- Disminuye los costos de reparaciones de los defectos sencillos realizados antes de los paros imprevistos.
- Mejora la calidad y por tanto el prestigio de la empresa.
- Habrá menor necesidad de equipo en operación, reduciendo con ello la inversión de capital y aumenta la vida útil de los existentes.
- Mayor seguridad para los trabajadores.
- Cumplimiento con los cupos y plazos de producción comprometidos.
- Conocer anticipadamente el presupuesto de costos de mantenimiento.
- Accionar armónico del servicio de mantenimiento para atender la producción.

3.1.3.3 Mantenimiento predictivo. Consiste en determinar en todo instante la condición técnica (mecánica y eléctrica) real de la maquina examinada, mientras

⁶ CAICEDO ORTIZ, Jorge Humberto. Diseño e implementación de un sistema de información de mantenimiento para INGESOL Latinoamérica. Trabajo de grado Ingeniero Mecánico. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica, 2012. 149 p.

esta se encuentra en funcionamiento, para ello, se haga uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes del equipo.

El sustento tecnológico de este mantenimiento, consiste en las aplicaciones de algoritmos matemáticos en conjunto con las operaciones de diagnóstico, para brindar información referente a las condiciones del equipo.

Tiene como objetivo disminuir las paradas por mantenimientos preventivos, y de esta manera minimizar los costos por mantenimiento y por no producción. La implementación de este tipo de métodos requiere de inversión en equipos, en instrumentos y en contratación de personal calificado.⁷

Técnicas utilizadas para la estimación del mantenimiento predictivo:

- Analizadores de Fourier (para análisis de vibraciones).
- Endoscopia (para poder ver lugares ocultos).
- Ensayos no destructivos (a través de líquidos penetrantes, ultrasonido, radiografías, partículas magnéticas, entre otras).
- Termo visión (detección de condiciones a través del calor desplegado).

Medición de parámetros de operación (viscosidad, corriente, voltaje, potencia, presión, temperatura, etc.).

3.2 SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Durante los últimos años los sistemas de información constituyen uno de los principales ámbitos de estudio en el área de organización de empresas. El entorno donde las compañías desarrollan sus actividades se vuelve cada vez más complejo. La creciente globalización, el proceso de internacionalización de la

⁷ Ibíd.. 149 p.

empresa, el incremento de la competencia en los mercados de bienes y servicios, la rapidez en el desarrollo de las tecnologías de información, el aumento de la incertidumbre en el entorno y la reducción de los ciclos de vida de los productos originan que la información se convierta en un elemento clave para la gestión, así como para la supervivencia y crecimiento de la organización empresarial. Esto hace que la información aparezca como un insumo fundamental a valorar en las empresas.⁸

3.2.1 Antecedentes de los sistemas de información. Los inicios de la utilización de los sistemas de información en los departamentos de mantenimiento en las empresas se dieron a partir de los criterios que manejaban los encargados del área de mantenimiento y se desarrollaban de forma manual, mediante esquemas propios que contenían la información básica de la maquinaria y las actividades de tipo correctivo que se realizaban sobre las mismas, poniendo a un lado o en total descuido las acciones de tipo preventivo o predictivo, el control de costos, inventarios y el personal.

El reporte manual de las acciones de tipo correctivo que se manejaban en el pasado y que actualmente algunas empresas usan, no proporcionan la información suficiente acerca del panorama real de las actividades de mantenimiento, por ello, la toma de decisiones por parte de la administración referentes a cambios en la organización, manejo de personal, control de costos e inventarios, aumento de las instalaciones, entre otras, son inadecuadas, debido a que este tipo de sistemas elimina en gran medida una visión retrospectiva que permita verificar hasta qué punto son correctas las decisiones.

Estos sistemas más sofisticados surgen por la necesidad de manejar grandes volúmenes de información, que a su vez, están formados por subsistemas que

⁸ HERNÁNDEZ TRASOBARES, Alejandro. Los sistemas de información: Evolución y desarrollo. Universidad de Zaragoza. Departamento de Economía y Dirección de Empresas. 14 p.

incluyen hardware, software, medios de almacenamiento de datos para archivos y bases de datos. El conjunto particular de subsistemas utilizados tales como, equipo específico, programas, archivos y procedimientos, es lo que se denomina una aplicación de sistemas de información. De esta manera los sistemas de información pueden tener aplicaciones en ventas, contabilidad, compras, producción o mantenimiento, es decir, en cualquier sistema de la organización.

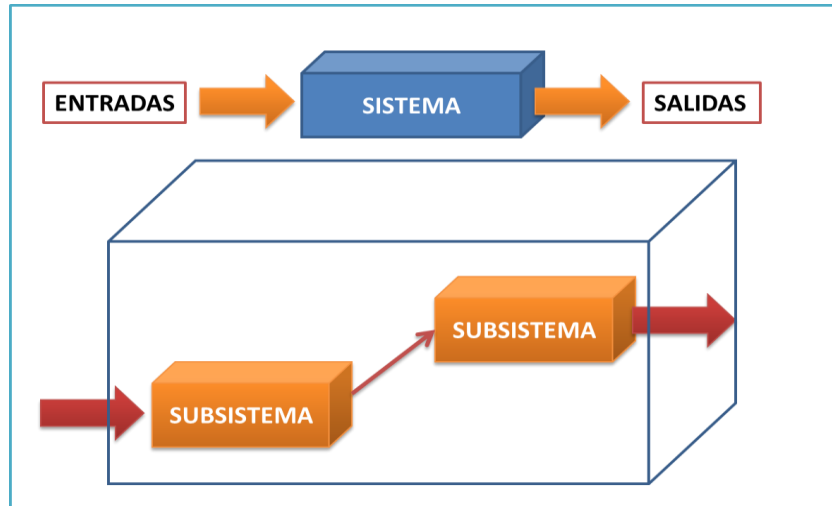
3.2.2 Generalidades de los sistemas de información. Antes de conceptualizar a los sistemas de información, se hace necesario definir ciertos conceptos como: sistema, enfoque sistémico y el desarrollo de sistemas de información. Además de la importancia de la implementación de una herramienta como esta, al interior de una organización.

3.2.2.1 Sistema. Un sistema es un conjunto de elementos en interacción dinámica, en el que, el estado de cada elemento está determinado por el estado de cada uno de los demás que lo configuran, de esta manera un sistema puede estar cerrado (cuando no intercambia información con su entorno) o abierto (cuando intercambia información con su entorno, por lo que se modifica y a la vez modifica a ese mismo contexto).

3.2.2.2 Enfoque sistemático. Según la teoría de los sistemas, cualquier cambio en un miembro del sistema afectará a los demás, de esta manera se piensa en la totalidad y no en sumatividad, porque las pautas de funcionamiento del sistema no son reducibles a la suma de sus elementos constituyentes. En este sentido a un mismo efecto pueden responder distintas causas, y esto se da porque hay una permanente interconexión entre los miembros de un sistema.⁹

⁹ FARFÁN BAREÑO, Cristian Javier y PARDO TORRES, John Mauri. Implementación de un plan de mantenimiento para los equipos de la empresa Petroco S.A. Trabajo de grado Ingeniero Mecánico. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica, 2011. 239 p.

Figura 12. Esquema de enfoque sistemático



Fuente: DUFFUAA Salih O., RAOUF A. y DIXON Campbell John. *Sistemas de Mantenimiento, Planeación y Control*. México: Limusa Wiley, 2000, p. 29 – 71, 301 – 325.

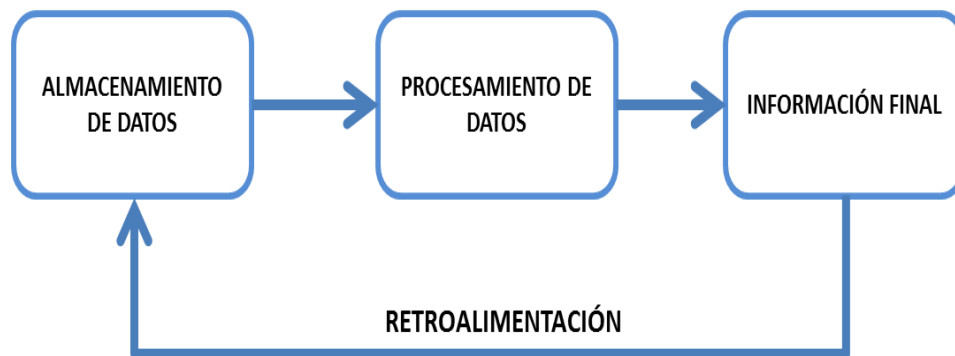
3.2.2.3 Sistema de información. Un sistema de información queda definido como, “el conjunto formal de procesos que operando sobre una correlación de datos estructurada de acuerdo a las necesidades de la empresa, recopila, elaboran y distribuyen la información (o parte de ella) necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes (decisiones), apoyando, al menos en parte, los procesos de toma de decisiones necesarios para desempeñar funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia”.¹⁰

Todo sistema de información utiliza como materia prima los datos, los cuales, almacena, procesa y transforma para obtener como resultado final información, la cual, será suministrada a los diferentes usuarios del sistema, existiendo además un proceso de retroalimentación, en el que se ha de valorar si la información obtenida se adecua a lo esperado.

¹⁰ DUFFUAA Salih O., RAOUF A. y DIXON Campbell John. *Sistemas de Mantenimiento, Planeación y Control*. México: Limusa Wiley, 2000, p. 29 – 71, 301 – 325.

Junto con los datos, los otros dos componentes básicos que constituyen un sistema de información son los usuarios (personal, directivo, empleados y en general cualquier agente de la organización empresarial que utilice la información en su puesto de trabajo) y los equipos (informáticos, software, hardware y tecnologías de almacenamiento de la información y de las telecomunicaciones).¹¹

Figura 13. Comportamiento de un sistema de información



3.2.3 Finalidad de los sistemas de información en el mantenimiento.

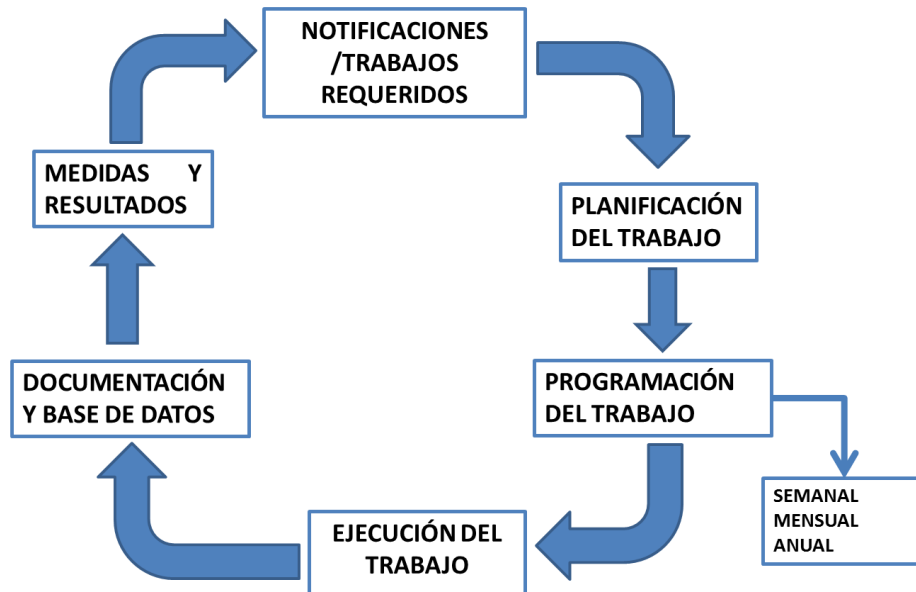
Inicialmente la finalidad de los sistemas de información era recopilar la información acerca de una parte o zona de la organización para apoyar la toma de decisiones.

Actualmente, con la informatización de las organizaciones y la aparición de las aplicaciones de software operacionales sobre los sistemas de información, la finalidad principal de dichos sistemas en el área de mantenimiento es dar soporte a los procesos básicos de la organización del mantenimiento como lo es el proceso de la recopilación de datos, registro, almacenamiento, comunicación y pronóstico, que son esenciales para la planeación, programación y control de las actividades de mantenimiento, mediante informes eficaces para proporcionar a los agentes y a los ingenieros de mantenimiento la información necesaria para la toma de decisiones acertadas para controlar y mejorar dicho proceso.¹²

¹¹ CAICEDO ORTIZ, Jorge Humberto. Op. Cit. 149 p.

¹² REY REY, Vladimir y ROYS PACHECO, Luis Carlos. Implementación de un sistema de información en la empresa Pretector Ltda. para la gestión del mantenimiento. Trabajo de grado

Figura 14. Flujo de datos de un sistema de información



Fuente: DUFFUAA Salih O., RAOUF A. y DIXON Campbell John. Sistemas de Mantenimiento, Planeación y Control. México: Limusa Wiley, 2000, p. 29 – 71, 301 – 325.

3.2.4 Elementos básicos de un sistema de información. Existen una serie de elementos que constituyen cualquier sistema de información para el mantenimiento:

- Identificación del equipo y lista de materiales.
- Mantenimiento preventivo.
- Administración de las órdenes de trabajo.
- Planeación y programación de las actividades de mantenimiento.
- Control de inventarios y compras.
- Mano de obra y estándares de trabajo
- Los proveedores.
- Historial del equipo.
- Costos y presupuesto.
- Informes de desempeño.

Ingeniero Mecánico. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica, 2011. 268 p.

- Informes de calidad.¹³

Figura 15. Diagrama de los módulos de un sistema de información



3.2.5 Importancia de los sistemas de información. La importancia de los sistemas de información se deriva de la necesidad de que en el mantenimiento se cuente con una organización sólida que permita restablecer en el menor tiempo las condiciones de operación de cualquier equipo o sistema para reducir al mínimo las pérdidas de producción. En consecuencia, el mantenimiento con un buen sistema de información es un medio eficaz para obtener utilidades, ya que es un soporte para conservar la planta en el más alto grado de productividad y competencia al impedir las interrupciones en la operación de las máquinas.

Debido a la gran cantidad de información que se necesita tener organizada y actualizada para llevar a cabo una buena gestión de mantenimiento, resulta necesario la utilización de un sistema computarizado que permita documentar y mantener accesible toda la información, la cual, debe garantizar una continuidad en los procesos de producción y además que prolongue la vida útil de los equipos.

¹³ DUFFUAA Salih O., RAOUF A. y DIXON Campbell John. Op. Cit., p. 29 – 71, 301 – 325.

Estos sistemas de información ofrecen a la gestión del mantenimiento el dato preciso en el instante oportuno, siendo fuente para la obtención de los indicadores de gestión, los costos del sistema de mantenimiento implementado y el análisis estadístico, además de facilitar la presentación de informes y contribuir con el control de las posibles variaciones en los objetivos trazados en las políticas gerenciales del mantenimiento. Para llevar a cabo una buena gestión del mantenimiento es necesario ejercer un control inteligente sobre los siguientes factores:¹⁴

- La planeación y programación de los trabajos de mantenimiento organizados en un sistema de información. Esto con el objetivo de disminuir el costo mínimo unitario para obtener rentabilidad óptima del mantenimiento.
- Las reparaciones de emergencia.
- El tiempo muerto en reparación que puede ser causado por el mantenimiento.
- Las reparaciones del equipo.
- Los materiales usados en las reparaciones y el desperdicio de los mismos que pueda ser imputado a mantenimiento.
- La seguridad de los trabajadores y de la planta.
- La cantidad de mano de obra en mantenimiento.
- La depreciación de los equipos y las instalaciones.

3.2.6 Tipos de sistemas de información. Una organización generalmente posee más de un tipo de sistemas de información, cada uno con unas características propias, jugando un rol fundamental en el logro de la satisfacción de las necesidades de dicha empresa.

La mayoría de estos sistemas están interrelacionados, no necesariamente integrados, bien en forma directa en respuesta a los requerimientos de sus

¹⁴ FARFAN BAREÑO, Cristian Javier y PARDO TORRES, John Mauri. Op. Cit.. 239 p.

diseños, o en forma indirecta debido a la comunicación formal o informal de la información entre ellos.¹⁵

3.2.6.1 Sistemas de información manuales. Son aquellos sistemas de información, en los cuales, los formatos y toda la información que se genere, son manejados exclusivamente mediante documentos físicos. En la mayoría de las empresas, en donde, la gestión de mantenimiento que se realiza es de tipo correctivo; esta clase de sistema debe estar soportado o apoyado por elementos básicos como son: el registro del equipo, la solicitud de servicio, la orden de trabajo, el registro de empleados, las rutinas de mantenimiento, los intervalos, la programación de los mantenimientos, etc.

La desventaja que presentan estos sistemas de información de tipo manual para la administración del mantenimiento, tiene que ver con la toma de decisiones acertadas para la solución de los problemas, debido a las complicaciones que surgen cuando se presentan grandes volúmenes de información, dificultando su análisis e interpretación con el fin de evaluar la gestión y la eficiencia de las funciones de mantenimiento.

3.2.6.2 Sistemas de información computarizados. Este tipo de sistemas de información surgen de la necesidad de manejar grandes volúmenes de información con un mínimo de esfuerzo. Un sistema de información computarizado es un sistema de clasificación, almacenamiento y recuperación de datos que ayuda y soporta el proceso de toma de decisiones.

Es un sistema abierto porque interactúa con su ambiente intercambiando información, tornándose en un sistema hombre – máquina, en el cual, es fundamental el uso de computadores, siendo estos últimos dirigidos y controlados; además en donde las entradas son datos y las salidas información útil. Este tipo

¹⁵ FARFAN BAREÑO, Cristian Javier y PARDO TORRES, John Mauri. Op. Cit. 239 p.

de sistemas permite obtener programas de trabajo diarios en forma inmediata, en el canje de información entre los diferentes formatos, manejar adecuadamente y con gran facilidad los inventarios de repuestos y materiales, indicadores de gestión en forma continua, además de planificar y programar las labores de mantenimiento con exactitud y rapidez.

Es importante tener en cuenta que para el funcionamiento de un sistema de información computarizado la necesidad de contar con un buen sistema de información manual que lo soporte y asista.¹⁶

3.3 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

Desde los inicios del internet, fueron surgiendo diferentes demandas por parte de los usuarios y se dieron solución mediante la implementación de lenguajes de programación estáticos. A medida que paso el tiempo, las tecnologías fueron desarrollándose y surgieron nuevos problemas a dar solución, dando lugar a la generación de lenguajes dinámicos de programación para la web, que permiten interactuar con los usuarios y utilizan sistemas de base de datos.

Algunos lenguajes de programación para la web son los siguientes:

- HTML (Hyper Text Markup Language), el cual, es un lenguaje de programación estático utilizado para el desarrollo de sitios web.
- Javascript, este es un lenguaje interpretado no requiere compilación.
- PHP (Hypertext Pre – procesor), es un lenguaje de script interpretado en el lado del servidor, utilizado para la generación de páginas web dinámicas.
- ASP (Active Server Pages), es una tecnología del lado del servidor desarrollada por Microsoft, para el desarrollo de páginas web dinámicas.

¹⁶ Ibíd. 239 p.

- ASP.NET, es el sucesor de la tecnología ASP y además de desarrollar páginas web tiene otras funciones.
- JSP (Java Server Pages), es un lenguaje de programación para desarrollar páginas web dinámicas en Java.
- Python, es la sucesión del lenguaje de programación ABC, que sirve para la creación de programas incluyendo sitios web, con un lenguaje de programación mucho más limpio.
- Ruby, es un lenguaje dinámico para una programación orientada hacia objetos, rápida y sencilla.

3.3.1 Lenguaje de programación PHP. Es un lenguaje de programación utilizado para la creación de sitios web. Es un acrónimo recursivo que significa PHP Hypertext Pre – proccesor, (inicialmente se llamó Personal Home Page). Surgió en 1995, desarrollado por PHP Group.

PHP es un lenguaje de programación script interpretado en el lado del servidor utilizado para la generación de páginas web dinámicas, embebidas en páginas HTML y ejecutadas en el servidor. PHP no necesita ser compilado para ejecutarse. Para su funcionamiento necesita tener instalado Apache o IIS con las librerías PHP. La mayor parte de su sintaxis ha sido tomada de C, Java y Perl con algunas características específicas. Los archivos cuentan con la extensión (.php).

Presenta algunas ventajas que son:¹⁷

- Se caracteriza por ser un lenguaje muy rápido.
- Soportar en cierta medida la orientación a objeto.
- Es un lenguaje multiplataforma: Linux, Windows, entre otros.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, entre otras.

¹⁷ WELLING, Luke y THOMSON, Laura. Desarrollo web con PHP y MySQL. Madrid: Ediciones Anaya Multimedia, 2007. P. 30 - 40.

- Capacidad de expandir su potencial utilizando módulos.
- Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- Incluye gran cantidad de funciones.
- No requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel.

También presenta algunas desventajas como:

- Se necesita instalar un servidor web.
- Todo el trabajo lo realiza el servidor y no delega al cliente. Por tanto puede ser más ineficiente a medida que las solicitudes aumenten de número.
- La legibilidad del código puede verse afectada al mezclar sentencias HTML y PHP.
- La programación orientada a objetos es aún deficiente para las aplicaciones grandes.
- Dificulta la organización por capas de la aplicación.

En cuanto a la seguridad PHP está diseñado específicamente para ser un lenguaje más seguro para escribir programas CGI que Perl o C, y con la selección correcta de opciones de configuración en tiempos compilación y ejecución y siguiendo algunas prácticas correctas de programación.¹⁸

3.3.2 MySQL. Es un sistema para la administración de bases de datos relacionales (RDBMS) rápido y sólido. Las bases de datos permiten almacenar, buscar, ordenar y recuperar datos de forma eficiente. El servidor de MySQL controla el acceso a los datos para garantizar el uso simultáneo de varios usuarios, para proporcionar acceso a dichos datos y para asegurarse de que solo tienen acceso a ellos los usuarios con autorización. Por lo tanto, MySQL es un servidor multiusuario y de subprocesamiento múltiple.

¹⁸ *Ibíd.* P. 30 - 40.

Utiliza SQL (Structured Query Language, Lenguaje de consulta estructurado), el lenguaje estándar para la consulta de bases de datos utilizados en todo el mundo.

4. PROPUESTA DE MEJORA PARA EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DEL DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE LA EMPRESA FÉNIX CONSTRUCCIONES S.A.

La propuesta de mejora para en el departamento de Maquinaria y Equipo de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A., es la implementación de un sistema de información (SI) para la administración de las actividades de mantenimiento para la flota de vehículos y la maquinaria o equipos críticos.

Como primera medida para el área de mantenimiento del departamento de Maquinaria y Equipo se realizó un inventario de la maquinaria y los vehículos, para luego hacer su respectiva identificación mediante un código y una ficha técnica, con el fin de facilitar y mejorar la organización dentro del departamento. Para ello, se hizo necesario establecer una clasificación con respecto a la capacidad y el tipo de trabajo a efectuar, permitiendo tener una idea sobre las funciones y la importancia del equipo dentro de la empresa.

Posteriormente se utilizará un análisis de criticidad bajo los criterios del modelo de factores ponderados basado en el factor de riesgo (CTR) como herramienta con el objetivo de determinar e identificar el nivel de importancia de cada equipo dentro de la empresa y así establecer unas rutinas de mantenimiento, además de los recursos (humano, económico y tecnológico) necesarios para su buen funcionamiento.

4.1 INVENTARIO DE EQUIPOS

Para la realización del inventario fue necesario de la colaboración del Jefe Administrativo de Maquinaria y Equipo (JAME), quien suministró un documento con el listado de los equipos y vehículos a cargo del departamento, siendo de vital importancia tener una base de datos, ya que con ésta se alimentará el sistema de información.

A continuación en la tabla 4, se muestra el inventario de los equipos pertenecientes al departamento de Maquinaria y Equipo.

Tabla 4. Inventario del departamento de Maquinaria y Equipo

| Ítems | Nombre | Estado |
|-------|------------------------------------|---------------|
| 1 | Torre grúa Liebherr | Operación |
| 2 | Torre grúa Potain | Operación |
| 3 | Torre grúa Piccini | Stand By |
| 4 | Grúa telescópica Grove | Stand By |
| 5 | Grúa Telescópica Grove RT650 | Operación |
| 6 | Torre Grúa Terex | Operación |
| 7 | Torre grúa Potain MC 85B | Operación |
| 8 | Torre grúa Potain MC 85B | Operación |
| 9 | Torre grúa Potain MC 85B | Operación |
| 10 | Torre grúa Potain MC 85B | Operación |
| 11 | Bulldozer Caterpillar D3G LGP | Mantenimiento |
| 12 | Bulldozer Caterpillar D6M | Operación |
| 13 | Bulldozer Caterpillar D3B | Mantenimiento |
| 14 | Bulldozer Caterpillar D3B 23Y01218 | Mantenimiento |
| 15 | Bulldozer Caterpillar D 10N | Mantenimiento |
| 16 | Bulldozer Caterpillar D4G | Operación |
| 17 | Bulldozer Caterpillar D3G XL | Operación |
| 18 | Pilotadora Beretta | Operación |
| 19 | Pilotadora LB 36 | Operación |
| 20 | Excavadoras VOLVO 290 B | Operación |
| 21 | Excavadoras VOLVO 330 B | Operación |

| Ítems | Nombre | Estado |
|--------------|----------------------------------|---------------|
| 22 | Excavadoras DOOSAN 225 | Operación |
| 23 | Retroexcavadoras CAT 308 CR | Operación |
| 24 | Retroexcavadoras CAT 308 BS | Mantenimiento |
| 25 | Miniretro VOLVO EC 20B | Operación |
| 26 | Retrocargador JOHN DEERE 310SG | Mantenimiento |
| 27 | Retrocargador Volvo BL 70 | Operación |
| 28 | Retrozanjadora Vermeer RT650 | Operación |
| 29 | Montacarga Caterpillar C5000 | Operación |
| 30 | Montacarga Caterpillar DP40 | Mantenimiento |
| 31 | Montacarga Komatsu | Operación |
| 32 | Montacarga Komatsu | Operación |
| 33 | Minicargador Volvo MC70 | Operación |
| 34 | Minicargador Volvo MC70 | Mantenimiento |
| 35 | Minicargador Volvo MC70 | Operación |
| 36 | Minicargador Volvo MC70 | Mantenimiento |
| 37 | Minicargador Caterpillar 236B | Mantenimiento |
| 38 | Minicargador Caterpillar 216B | Mantenimiento |
| 39 | Minicargador Caterpillar 277B | Mantenimiento |
| 40 | Minicargador Volvo MC80B ASPAS | Operación |
| 41 | Minicargador Volvo MC90B | Operación |
| 42 | Minicargador Volvo MC80B | Mantenimiento |
| 43 | Vibrocompactador Dinapac CC142 | Operación |
| 44 | Vibrocompactador Dinapac CA 251D | Operación |
| 45 | Vibrocompactador Dinapac CA 121D | Operación |
| 46 | Vibrocompactador CAT 433E | Operación |
| 47 | Vibrocompactador BOMAG | Operación |
| 48 | Vibrocompactador Wacker | Mantenimiento |
| 49 | Vibrocompactador Wacker | Operación |
| 50 | Perforador Vermeer D7X11 II | Operación |
| 51 | Perforador Ingersol Rand | Operación |
| 52 | Gato tensor Paul | Operación |
| 53 | Inyector de Concreto | Operación |
| 54 | Regla Vibradora (Gasolina) | Operación |
| 55 | Compresor de Aire 1 cabezote | Operación |
| 56 | Compresor de Aire 3 pistones | Operación |
| 57 | Compresor de Aire 3 pistones | Operación |

| Ítems | Nombre | Estado |
|--------------|-----------------------------------|---------------|
| 58 | Compresor de Aire 110 V | Operación |
| 59 | Compresor Compair | Mantenimiento |
| 60 | Compresor Atlas Copco XAS260 | Operación |
| 61 | Compresor Aire 3 pistones | Operación |
| 62 | Compresor Aire Campbell | Operación |
| 63 | Mezcladora Eléctrica Tipo Carmiz | Mantenimiento |
| 64 | motobomba 16 HP | Operación |
| 65 | Motobomba Vermeer (Gasolina) | Operación |
| 66 | Motobomba Vertical | Operación |
| 67 | Motobomba Vertical | Operación |
| 68 | Taladro Hilti AT 75 ATC | Mantenimiento |
| 70 | Torno Multipropósito HQ | Operación |
| 71 | Helicóptero Honda (Gasolina) | Operación |
| 73 | Misil para perforación Hammerhead | Operación |
| 74 | Elevadores | Operación |
| 76 | Elevadores | Mantenimiento |
| 77 | Elevadores | Mantenimiento |
| 78 | Elevadores (Remarcado "080") | Operación |
| 79 | Elevadores | Operación |
| 80 | Elevadores | Operación |
| 81 | Elevadores | Operación |
| 82 | Elevadores | Operación |
| 83 | Maquina cortadora de ladrillo | Operación |
| 84 | Cortadora de Cerámica con rubí | Operación |
| 85 | pulidora de piso Werk Master | Operación |
| 86 | Cortadora de Piso | Operación |
| 87 | Cortadora de Cerámica | Operación |
| 88 | Cortadora de Cerámica | Operación |
| 89 | Cortadora de Cerámica | Operación |
| 90 | Roscadora de tubo Ridgid | Operación |
| 91 | Roscadora de tubo Ridgid | Operación |
| 92 | Prensa Trípode | Operación |
| 93 | Roscadora de tubo Ridgid | Operación |
| 94 | Roscadora de tubo Ridgid | Operación |
| 95 | Roscadora de tubo Ridgid | Operación |
| 96 | Roscadora de tubo Ridgid | Operación |

| Ítems | Nombre | Estado |
|--------------|---|---------------|
| 97 | Roscadora de tubo Ridgid | Operación |
| 98 | Plataforma Snorkel | Mantenimiento |
| 99 | Plataforma Snorkel | Operación |
| 100 | Plataforma Snorkel | Operación |
| 101 | Plataforma Snorkel | Mantenimiento |
| 102 | Plataforma Snorkel | Operación |
| 103 | Plataforma Snorkel | Operación |
| 104 | Plataforma Genie 2632 | Operación |
| 105 | Plataforma Genie 1930 | Operación |
| 106 | Plataforma Genie 1530 | Operación |
| 107 | Plataforma JLG | Operación |
| 108 | Plataforma JLG | Operación |
| 109 | Plataforma hidráulica Genie | Operación |
| 110 | Plataforma hidráulica Genie | Mantenimiento |
| 111 | Plataforma hidráulica Grove | Mantenimiento |
| 112 | Volqueta Dobletroque Freightliner SUE 065 | Operación |
| 113 | Volqueta Dobletroque Freightliner SUE 097 | Operación |
| 114 | Volqueta Dobletroque Freightliner XVY 444 | Operación |
| 115 | Volqueta Dobletroque Freightliner XVY 446 | Operación |
| 116 | Volqueta Chevrolet FTR CWB 092 | Operación |
| 117 | Volqueta Dobletroque Kenworth SRO 835 | Operación |
| 118 | Volqueta Dobletroque Kenworth SRO 836 | Operación |
| 119 | Volqueta Chevrolet FTR SSY 848 | Operación |
| 120 | Volqueta Chevrolet FTR SSY 849 | Operación |
| 121 | Minitrailer Vermeer | Operación |
| 122 | Camioneta Turbo NPR XMB 596 | Operación |
| 123 | Camioneta Turbo NHR SSY 819 | Operación |
| 124 | Camioneta Turbo FRR SSZ 431 | Operación |
| 125 | Camioneta Amarilla FORD ICC389 | Mantenimiento |
| 126 | Camioneta Dodge RGQ 480 | Operación |
| 127 | Tractocamión Mack SYU 317 | Operación |
| 128 | Tractocamión Volvo XXA 936 | Operación |
| 129 | Tractocamión Kenworth VJK 175 | Operación |
| 130 | Tractocamión Kenworth TAW 339 | Operación |
| 131 | Tractocamión Mack SSZ 691 | Operación |
| 132 | Automóvil Renault Kangoo CWM 355 | Operación |

| Ítems | Nombre | Estado |
|-------|--|-----------|
| 133 | Trailer Tipo Volco 20 M3 R50119 | Operación |
| 134 | Trailer Tipo Volco 20 M3 R60714 | Operación |
| 135 | Cama Baja Inca 35 Ton. Serie 284 | Operación |
| 136 | Cama Baja Hidráulica Contamine | Operación |
| 137 | Cama Baja Hidráulica Kalyn | Operación |
| 138 | Trailer Tipo Tolva 33 Ton R 59361 | Operación |
| 139 | Trailer Tipo Tolva 33 Ton R 59360 | Operación |
| 140 | Trailer Tipo Tolva 33 Ton R 38023 | Operación |
| 141 | Trailer Tipo Tolva 33 Ton R 21524 | Operación |
| 142 | Trailer Tipo Tolva 33 Ton T 9901 | Operación |
| 143 | Martillo demoledor eléctrico NORTHER | Operación |
| 144 | Hidrolavadora Karcher 2300 psi | Operación |
| 145 | Hidrolavadora Karcher 220V 110 bar | Operación |
| 146 | Hidrolavadora Karcher 220V 045036 | Operación |
| 147 | Hidrolavadora Karcher | Operación |
| 148 | Planta eléctrica 10 Bombillos | Operación |
| 149 | Planta eléctrica Caterpillar XQ400 | Operación |
| 150 | Planta eléctrica Kohler diesel | Operación |
| 151 | Planta eléctrica Kohler a gas | Operación |
| 152 | Planta eléctrica Agrekko diesel | Operación |
| 153 | Ascensor de carga Truemax Doble Cabina | Operación |
| 154 | Ascensor de carga Truemax Sencillo | Operación |
| 155 | Ascensor de carga Truemax Sencillo | Operación |
| 156 | Ascensor de carga Truemax Sencillo | Operación |
| 157 | Ascensor de carga Truemax Sencillo | Operación |
| 158 | Poleas colgantes Manuales 16 UND | Operación |
| 159 | Poleas colgantes Manuales 5 UND. | Operación |
| 160 | Poleas colgantes Manuales 12 UND+ 6 UND. | Operación |
| 161 | Poleas colgantes Manuales 1 UND | Operación |
| 162 | Poleas colgantes Manuales 8 UND | Operación |
| 163 | Dobladora de Hierro Truemax | Operación |
| 164 | Cortadora Hierro Truemax | Operación |
| 165 | Cortadora Hierro Icaro | Operación |
| 166 | Dobladora Hierro Icaro | Operación |
| 167 | Cortadora Hierro Truemax | Operación |
| 168 | Dobladora de Hierro Truemax | Operación |

4.2 CLASIFICACIÓN DE LOS ACTIVOS PERTENECIENTES AL DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE LA EMPRESA FÉNIX CONSTRUCCIONES S.A.

El punto de partida en el manejo de los activos en el sector de la construcción radica en una buena clasificación de equipos, y esto puede darse de varias maneras considerado ciertos criterios; para el caso de FENIX CONSTRUCCIONES S.A., se va a enfocar en el tipo de trabajo a ejecutar y la capacidad de carga, los cuales se definirán a continuación, y serán tenidos en cuenta para clasificar maquinaria y los equipos.

Es importante mencionar que la flota de vehículos se reconocerá como un grupo aparte en la clasificación de los activos pertenecientes al departamento de Maquinaria y Equipo, por lo cual, no se considerarán los criterios mencionados anteriormente al momento de clasificarlos.

4.2.1 Clasificación de maquinaria y equipos. El siguiente esquema contiene algunos criterios para la clasificación de equipos o activos. Es importante aclarar que no son los únicos que existen, pues son muchas las características que tiene una máquina y cualquiera de ellas puede ser un punto de partida para determinar una clasificación. Por ejemplo podemos contemplar los siguientes aspectos: fuente motriz, capacidad, tamaño, etc.

Figura 16. Diagrama con los criterios para la clasificación de maquinaria y equipo



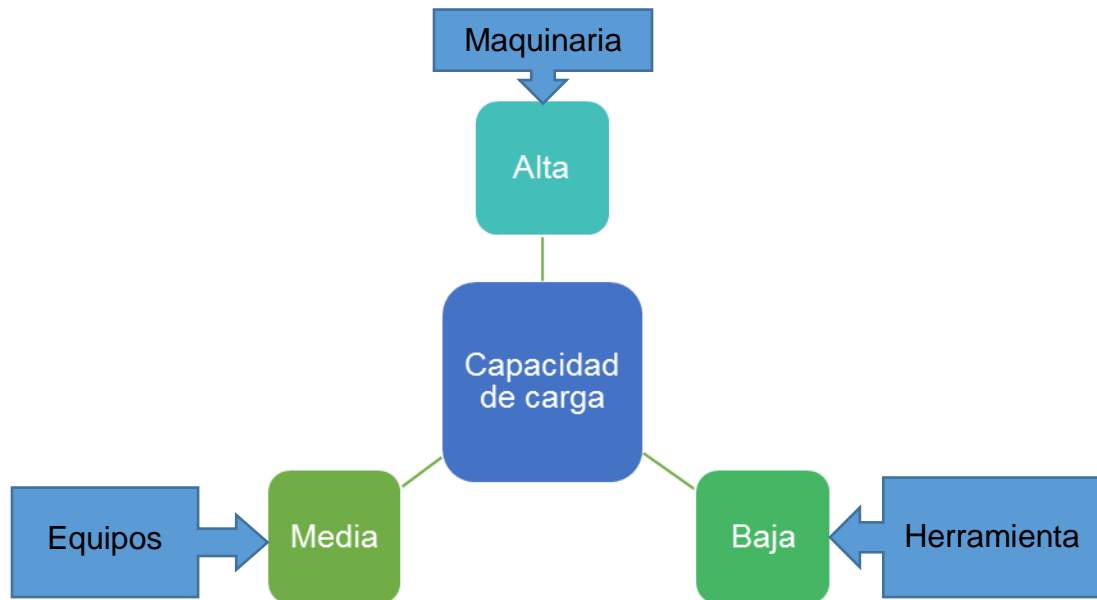
Como se observa en la figura 16, uno de los criterios a tener en cuenta para la clasificación de la maquinaria es la capacidad de carga que sirve para cualificar el nivel de trabajo de una máquina, dando una idea de la magnitud de la misma, de la cual se desprenden tres subgrupos generales mostrados en la figura 17, que acompañaran a la flota de vehículos.

Estos tres grupos ilustrados en la figura 17, se definen de la siguiente manera:

- Maquinaria: corresponde a todos los equipos de grandes proporciones geométricas o cuya fuente motriz proviene de la transformación energía por medio de un motor diésel principalmente o motores eléctricos de gran tamaño y que además requieren de un operario especializado, que se encargue de su operación y funcionamiento.
- Equipos: corresponde a todos activos medianos cuya fuente motriz es principalmente energía eléctrica, motores a gasolina pequeños y algunas veces son de tipo manual, algunos equipos requieren de un operador con no más que

una charla informativa de funcionamiento y operación del mismo, habilitando así, casi a cualquier persona para convertirse en un operario.

Figura 17. Diagrama con la clasificación según el criterio de capacidad de carga



- Herramientas eléctricas: corresponde a los equipos pequeños, cuya fuente de energía es eléctrica, generalmente trabajan a 110v o 220v y dado a que su trabajo es ligero, no requiere de un operador con mayores capacidades, es decir cualquier persona con un mínimo de conocimiento puede manipular estos equipos.

El siguiente criterio mostrado en la figura 18 permite clasificar al activo, dependiendo de la especialidad de trabajo a ejecutar o dicho en otras palabras la función o propósito con el que fue diseñado, tratando de ser lo más general posible.

Figura 18. Diagrama con la clasificación según el tipo de trabajo a realizar



A parte de la clasificación según la capacidad de carga se hace necesario tener presente el criterio mostrado en el diagrama anterior figura 18, donde se especifica el tipo de trabajo a ejecutar debido a la gran variedad de equipos que existen en el sector de la construcción.

Los tipos de trabajos pueden resumirse en seis grupos que son:

- **Movimiento de tierra:** esto hace referencia a todas las actividades relacionadas con excavaciones, cimentaciones profundas y especiales, zanjas, nivelación y compactación de terrenos, etc.
- **Izaje y/o manipulación de cargas:** a este grupo pertenecen todos los equipos diseñados para mover horizontalmente, subir y bajar cargas o personas.
- **Transporte de materiales:** hace referencia a los equipos que facilitan el traslado de materiales en cualquiera de sus estados, por medio de tuberías, ductos u otros medios, diferente a vehículos o similares. Por ejemplo, bandas transportadoras, cangilones, tubos de vacío, tornillos sin fin, bombas rotativas y de desplazamiento positivo, compresores de aire etc.

- Preparación de materiales: hace referencia a los equipos diseñados a la preparación de productos a partir de materias base. Por ejemplo: mezcladoras de concreto, planta de dosificación de materiales, etc.
- Electrógenos: son las máquinas que mueven un generador eléctrico a través de un motor de combustión interna, estos equipos son utilizados donde no se cuenta con energía eléctrica, principalmente al comenzar las nuevas obras civiles.
- Medición y ensayo: son todos los equipos que se utilizan como medida de control, con el fin de manejar estándares en los productos.

4.2.2 Clasificación de vehículos. Por último la flota de vehículos que hace parte de esta clasificación, está guiada por la normativa del ministerio de transporte de Colombia, y no por los criterios que se expusieron anteriormente.

Antes de comenzar con la clasificación de los vehículos se hace necesario la definición de los siguientes términos:¹⁹

- Maquinaria rodante de construcción o minería: Vehículo automotor destinado exclusivamente a obras industriales, incluidas las de minería, construcción y conservación de obras, que por sus características técnicas y físicas no pueden transitar por las vías de uso público o privadas abiertas al público.
- Vehículo: Todo aparato montado sobre ruedas que permite el transporte de personas, animales o cosas de un punto a otro por vía terrestre pública o privada abierta al público.
- Camioneta pick up: Vehículo automotor destinado al transporte de personas en la cabina y de carga en el platón.
- Camión: Vehículo automotor que por su tamaño y destinación se usa para transportar carga.

¹⁹ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 769. (13, septiembre, 2002). Por el cual se expide el código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá D.C., 2002. No. 44932. P. 1 – 96.

- Vehículo de servicio público: Vehículo automotor homologado, destinado al transporte de pasajeros, carga o ambos por las vías de uso público mediante el cobro de una tarifa, porte, flete o pasaje.
- Unidad tractora: Vehículo automotor destinado a arrastrar un remolque, un semirremolque, o una combinación de ellos.
- Camión tractor: Vehículo automotor destinado a arrastrar uno o varios semirremolques o remolques, equipado con acople adecuado para tal fin.
- Semirremolques: Vehículo sin motor, a ser halado por un automotor sobre el cual se apoya y le transmite parte de su peso. Dotado con un sistema de frenos y luces reflectivas.
- Remolque: Vehículo no motorizado, halado por una unidad tractora a la cual no le transmite peso. Dotado con su sistema de frenos y luces reflectivas.
- Pequeños remolques: Vehículo no motorizado con capacidad hasta de una tonelada, halado por un automotor y dotado de su sistema de luces reflectivas y frenos.
- Chasis: Conjunto de elementos que proporcionan soporte a todas las partes del vehículo mediante un bastidor.
- Carrocería: Estructura del vehículo instalada sobre un chasis, destinada al transporte de personas o de carga.
- Placa: Documento público con validez en todo el territorio nacional, el cual identifica externa y privativamente un vehículo.
- Clase de vehículo: Denominación dada a un automotor de conformidad con su destinación, configuración y especificaciones técnicas.
- Línea de vehículo: Referencia que le da el fabricante a una clase de vehículo de acuerdo con las características específicas técnico-mecánicas.
- Tipo de carrocería: Conjunto de características que definen la carrocería de un vehículo.
- Capacidad de carga: Es el máximo tonelaje autorizado en un vehículo, de tal forma que el peso bruto vehicular no exceda los límites establecidos.

- Modelo del vehículo: Referencia o código que asigna la fábrica o ensambladora a una determinada serie de vehículos.
- Número de serie: Número de identificación que cada fabricante le asigna a un vehículo.

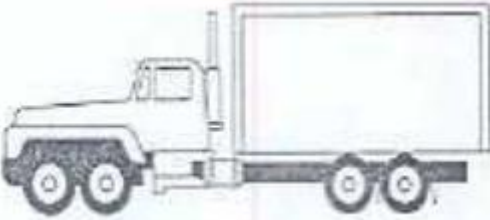
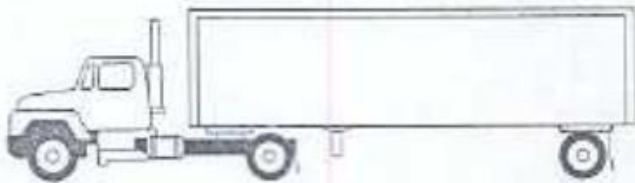
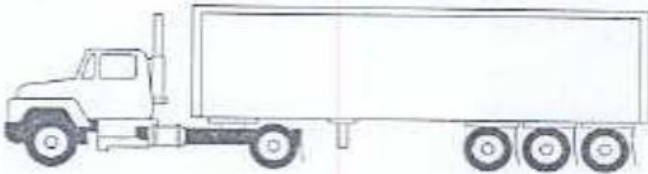
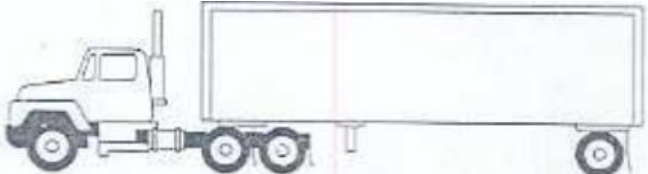
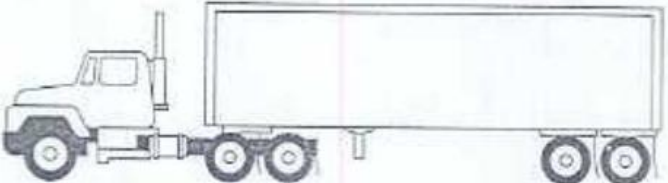
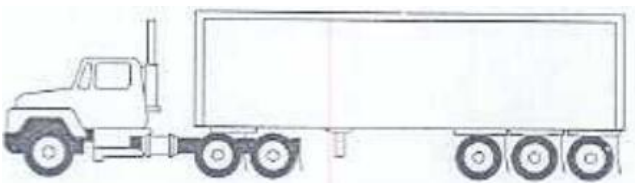
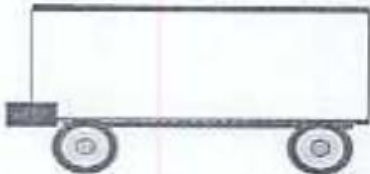
El Ministerio de Transporte propone que los vehículos de carga se designan de acuerdo a la configuración de sus ejes de la siguiente manera:




- El primer dígito designa el número de ejes del camión o del tracto-camión.
- La letra S significa semirremolque y el número siguiente indica el número de ejes.
- La letra R significa remolque y el número siguiente indica el número de ejes.
- La letra B significa remolque balanceado y el número siguiente indica el número de ejes.²⁰

Tabla 5. Designación para los vehículos de transporte de carga en el territorio nacional de acuerdo con la configuración de sus ejes

| Designación | Configuración | Descripción |
|-------------|--|--|
| 2 |  | Camión de dos ejes Camión sencillo. |
| 3 |  | Camión de dos ejes Dobletroque. |

²⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución 004100 (28, diciembre, 2004). Por el cual se adopta los límites de pesos y dimensiones en los vehículos de transporte terrestre automotor de carga por carretera, para su operación normal en la red vial a nivel nacional. Bogotá: El Ministerio, 2004. 9 p.

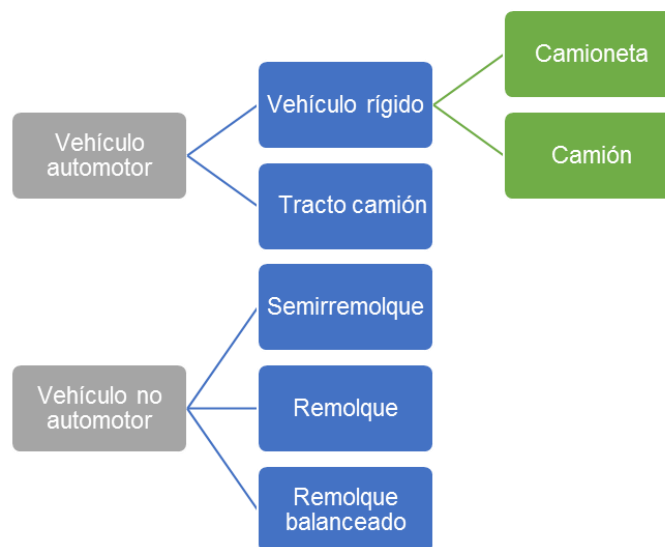
| Designación | Configuración | Descripción |
|-------------|--|--|
| 4 |  | Camión de cuatro ejes. |
| 2S1 |  | Tracto-camión de dos ejes con semirremolque de un eje. |
| 2S3 |  | Tracto-camión de dos ejes con semirremolque de tres ejes. |
| 3S1 |  | Tracto-camión de tres ejes con semirremolque de un eje. |
| 3S2 |  | Tracto-camión de tres ejes con semirremolque de dos ejes. |
| 3S3 |  | Tracto-camión de tres ejes con semirremolque de tres ejes. |
| 2R |  | Remolque de dos ejes. |

| Designación | Configuración | Descripción |
|-------------|--|--|
| 2R2 |  | Camión de dos ejes con remolque de dos ejes. |
| 2R3 |  | Camión de dos ejes con remolque de tres ejes. |
| 3R3 |  | Camión de tres ejes con remolque de tres ejes. |

Fuente: COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución 004100 (28, diciembre, 2004). Por el cual se adopta los límites de pesos y dimensiones en los vehículos de transporte terrestre automotor de carga por carretera, para su operación normal en la red vial a nivel nacional. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2004. 9 p.

En cuanto a la clasificación de los vehículos de carga, el Ministerio de Transporte propone una clasificación de acuerdo con el sistema de propulsión como se muestra en la figura 19.

Figura 19. Clasificación de los vehículos según el sistema de propulsión



Con respecto a las carrocerías, el Ministerio de Transporte propone la siguiente clasificación:

- Furgón
- Tanque
- Volquete
- Platón
- Hormigonero
- Portacontenedores
- Estibas
- Tolva
- Cama-baja
- Plataforma escualizable
- Niñera

Plataforma o planchón (con estacas metálicas o de madera, planchón con grúa auto cargable, estructura para transporte de vidrio, reparto, etc.)²¹

Para concluir con todo lo expuesto la clasificación de los activos de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A., se realiza teniendo presente los siguientes criterios: la capacidad de carga, por medio del cual se evaluó el nivel de trabajo de un equipo y al mismo tiempo dio una idea sobre la magnitud o el tamaño del mismo generando la división de los activos en maquinaria, equipos y herramientas; por otro lado se encuentra el tipo de trabajo a ejecutar que permite establecer la función o el propósito para el cual fue creado. La flota de vehículos no será clasificada bajo estos criterios, ya que con anterioridad se había definido como un grupo aparte.

²¹ Ibíd. 9 p.

La clasificación de los activos quedará de la siguiente manera y estará conformada por los siguientes grupos que son:

- La flota de vehículos
- La maquinaria
- Los equipos
- Las herramientas eléctricas (pulidoras, taladros, tronzadoras, sierras, caladoras, lijadoras, moto-tools y vibradores de concreto).

En la tabla 6, se muestra la clasificación de la maquinaria y los equipos, en los cuales se utilizaron los criterios mencionados previamente debido a la gran cantidad de variantes que existen entre una y otra.

Tabla 6. Clasificación de la maquinaria y los equipos

| | Movimiento de tierra | Izaje y/o manipulación de cargas | Transporte de materiales | Preparación de materiales | Electrógenos | Medición y ensayo |
|------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|
| Maquinaria | Bulldozer | Torre grúas | Banda transportadora | Planta dosificadora | Plantas eléctricas | Prensas |
| | Excavadora | Ascensores de carga | Tornillo sinfín | Plantas de asfalto | | Básculas |
| | Pilotadora | Grúas telescópicas | Bombas de agua | Planta de concreto | | |
| | Mini-cargadores | Manlift | Bombas de concreto | | | |
| | Cargador frontal | Montacargas | Compresores de aire | | | |
| | Motoniveladora | | Cangilones | | | |
| | Vibrocompactadores | | | | | |
| | Zanjadoras | | | | | |
| | Perforadores | | | | | |
| Equipos | Apisonador tipo saltarín | Malacates | Bombas de agua | Figurado de varilla | Plantas eléctricas | Prensas |
| | Apisonador tipo plancha | Elevadores de tierra | Compresores de aire | Cizalla de varillas | | Básculas |
| | Vibrocompactadores | Andamios colgantes manuales | Bombas de concreto | Mezcladora de concreto | | Saca núcleos |
| | Cortadoras de piso | Andamios colgantes eléctricos | Hidrolavadoras | Allanadoras tipo helicóptero | | |
| | Taladros demolidores | Andamios fijos | | Equipo de soldadura | | |
| | | | | Roscadoras de tubos | | |

Tabla 7. Clasificación de la flota de vehículos según el Ministerio de Transporte

| Ítem | Clasificación | Designación | Clase | Marca | Modelo |
|------|-------------------|-------------|-----------|--------------|------------|
| 1 | Camión | 3 | Volquete | Kenworth | T-800 |
| 2 | Camión | 3 | Volquete | Kenworth | T-800 |
| 3 | Camión | 3 | Volquete | Freightliner | M2-106 |
| 4 | Camión | 3 | Volquete | Freightliner | M2-106 |
| 5 | Camión | 3 | Volquete | Freightliner | M2-106 |
| 6 | Camión | 3 | Volquete | Freightliner | M2-106 |
| 7 | Camión | 3 | Volquete | Chevrolet | FTR |
| 8 | Camión | 2 | Volquete | Chevrolet | FVR |
| 9 | Camión | 2 | Volquete | Chevrolet | FVR |
| 10 | Camión | 2 | Volquete | Chevrolet | NPR |
| 11 | Camión | 2 | Camión | Chevrolet | NHR |
| 12 | Camión | 2 | Camión | Chevrolet | FRR |
| 13 | Camión-tractor | 3 | Cabezote | Kenworth | T800B |
| 14 | Camión-tractor | 3 | Cabezote | Kenworth | T800 |
| 15 | Camión-tractor | 3 | Cabezote | Volvo | NH12 |
| 16 | Camión-tractor | 3 | Cabezote | Mack | CL713 |
| 17 | Camión-tractor | 3 | Cabezote | Mack | CXU 613E |
| 18 | Camioneta pick up | 2 | Camioneta | Toyota | HILUX |
| 19 | Camioneta pick up | 2 | Camioneta | Ford | F350 |
| 20 | Camioneta pick up | 2 | Camioneta | Dodge | RAM2500 |
| 21 | Semirremolque | S3 | Cama-baja | Fontain | TB50 |
| 22 | Semirremolque | S5 | Cama-baja | Kalyn | |
| 23 | Semirremolque | S3 | Cama-alta | Fruehauf | INCA |
| 24 | Semirremolque | S2 | Tolva | | |
| 25 | Semirremolque | S2 | Tolva | Trailersman | |
| 26 | Semirremolque | S2 | Volquete | Servitrack | |
| 27 | Semirremolque | S2 | Volquete | Hilton | |
| 28 | Semirremolque | S2 | Tolva | Fruehauf | HEB-f2-J28 |
| 29 | Semirremolque | S2 | Tolva | Fruehauf | HEB-f2-J28 |
| 30 | Semirremolque | S2 | Tolva | Fruehauf | |

4.3 CODIFICACIÓN DE LOS ACTIVOS

La codificación de equipos significa en grandes rasgos dar a las máquinas y equipos una dirección donde ubicarlas y un nombre con el cual identificarlas; Permitiendo tener un control y conocimiento sobre la ubicación, información técnica, características generales, etc.

4.3.1 Metodología utilizada para la codificación. Los equipos del departamento de Maquinaria & Equipo de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A., se encuentran divididos en tres grupos como se ha mencionado anteriormente, los cuales son: maquinaria, vehículos y equipo menor.

Como se puede observar en la tabla 8 los cuatro primeros dígitos corresponden a la subdivisión que hay dentro del departamento, quedando de la siguiente manera maquinaria (MAQU), vehículos (VEHI) y equipos menores (EQUI). Posteriormente, los siguientes dígitos corresponden a un número, siendo este un consecutivo que se maneja en la empresa, que tiene que ver con la adquisición del mismo. Para dar una idea, se realizará un ejemplo para ilustrar en la figura 20 antes de mostrar el listado de los equipos con sus respectivos códigos.

Figura 20. Ejemplo de la codificación para los activos pertenecientes al departamento de Maquinaria y Equipo



Tabla 8. Codificación de los activos pertenecientes al departamento de Maquinaria y Equipo

| Nombre del activo | Abreviatura | Consecutivo |
|-------------------|-------------|-------------|
| Maquinaria | MAQU | 000-999 |
| Vehículos | VEHI | 000-999 |
| Equipos | EQUI | 000-999 |

4.3.2 Listado con la codificación de activos. A continuación se muestra en la tabla 9 la respectiva codificación para cada equipo a cargo del departamento de Maquinaria y Equipo:

Tabla 9. Codificación de los activos pertenecientes al departamento de Maquinaria y Equipo

| Código | Nombre |
|------------|------------------------------------|
| MAQU000108 | Grúa telescópica Grove RT 740B |
| MAQU000109 | Grúa telescópica Grove RT 650E |
| MAQU000219 | Torre grúa Potain MC 85B |
| MAQU000220 | Torre grúa Liebherr |
| MAQU000221 | Torre grúa Piccini |
| MAQU000222 | Torre grúa Potain 428R |
| MAQU000223 | Torre grúa Potain MC 85B |
| MAQU000224 | Torre grúa Potain MC 85B |
| MAQU000225 | Torre grúa Potain MC 85B |
| MAQU000226 | Torre grúa Terex |
| MAQU000025 | Bulldozer Caterpillar D3B |
| MAQU000026 | Bulldozer Caterpillar D10N |
| MAQU000027 | Bulldozer Caterpillar D5C |
| MAQU000028 | Bulldozer Caterpillar D3G LGP |
| MAQU000029 | Bulldozer Caterpillar D6M XL |
| MAQU000030 | Bulldozer Caterpillar D3G XL |
| MAQU000031 | Bulldozer Caterpillar D4G LGP |
| MAQU000032 | Bulldozer Caterpillar D3B 23Y01218 |
| MAQU000168 | Pilotadora Liebherr |
| MAQU000204 | Excavadora Doosan 225 |
| MAQU000205 | Excavadora John Deere 310 SC |

| Código | Nombre |
|---------------|--|
| MAQU000206 | Excavadora Caterpillar 308 CR |
| MAQU000207 | Excavadora Caterpillar 308 BS |
| MAQU000105 | Excavadora Volvo EC290B BLC |
| MAQU000106 | Excavadora Volvo 330B |
| MAQU000137 | Mini-excavadora Volvo EC 20B |
| MAQU000203 | Retrocargador Volvo BL 70 |
| MAQU000208 | Retrozanjador Vermeer RT 650 |
| MAQU000146 | Montacarga Caterpillar C5000 |
| MAQU000147 | Montacarga Caterpillar DP40 |
| MAQU000145 | Montacarga Komatsu |
| MAQU000148 | Montacarga Komatsu Sunbelt |
| MAQU000127 | Minicargador Caterpillar 216B |
| MAQU000128 | Minicargador Caterpillar 277B |
| MAQU000129 | Minicargador Volvo MC80B |
| MAQU000130 | Minicargador Volvo MC90B |
| MAQU000131 | Minicargador Caterpillar 236B |
| MAQU000132 | Minicargador Volvo MC70 |
| MAQU000133 | Minicargador Volvo MC70 |
| MAQU000134 | Minicargador Volvo MC80B |
| MAQU000135 | Minicargador Volvo MC70 |
| MAQU000136 | Minicargador Volvo MC70 |
| MAQU000242 | Vibrocompactador Dinapac CC142 |
| MAQU000243 | Vibrocompactador Dinapac CA 121D |
| MAQU000244 | Vibrocompactador Caterpillar 433E |
| MAQU000245 | Vibrocompactador Wacker RD 11A |
| MAQU000246 | Vibrocompactador Bomag BW 211D-3 |
| MAQU000247 | Vibrocompactador Dinapac A 251D |
| MAQU000248 | Vibrocompactador Wacker Benitin |
| MAQU000165 | Perforador hidráulico Beretta T151 |
| MAQU000166 | Perforador hidráulico Ingersoll Rand ECM 590 |
| MAQU000167 | Perforadora Vermeer D7X11 II |
| EQUI000107 | Gato de tensar Paul |
| EQUI000119 | Inyector de concreto genérico |
| EQUI000202 | Regla vibratoria genérica a gasolina |
| EQUI000053 | Compresor Compair Ref:MC76 |
| EQUI000054 | Compresor de aire genérico 1 cabezote |

| Código | Nombre |
|------------|--|
| EQUI000055 | Compresor de aire genérico 3 pistones |
| EQUI000056 | Compresor de aire genérico 3 pistones |
| EQUI000057 | Compresor de aire genérico 110 V |
| EQUI000058 | Compresor de aire genérico Ranger |
| EQUI000059 | Compresor de aire genérico 3 pistones |
| EQUI000060 | Compresor de aire Ingersoll Rand Ref:HP900CAT |
| EQUI000061 | Compresor vertical Campbell Hausfeld 5HP 80GAL |
| MAQU000062 | Compresor Atlas Copco Ref.: XAS 230 |
| EQUI000149 | Motobomba Barnes 1 HP 2 unidades |
| MAQU000150 | Motobomba Deutz Cap:8 pulg |
| EQUI000151 | Motobomba vertical Barmesa |
| EQUI000152 | Motobomba IHM 2 1/2 pulg |
| EQUI000153 | Motobomba IC 1 1/2 pulg |
| EQUI000154 | Motobomba Barnes 16 HP |
| EQUI000155 | Motobomba Humboldt Ref.: MX125 2 pulg |
| EQUI000156 | Motobomba Barnes Ref.: D0419 |
| EQUI000157 | Motobomba Brigg & Stratton |
| MAQU000158 | Motobomba Vermeer a gasolina |
| EQUI000159 | Motobomba Barnes 1/2x1/2 |
| EQUI000160 | Motobomba vertical Barmesa |
| EQUI000217 | Taladro de árbol NEO |
| EQUI000218 | Torno multipropósito HQ |
| EQUI000111 | Helicóptero doble hélice Barikell a gasolina |
| EQUI000112 | Helicóptero Honda a gasolina |
| EQUI000094 | Elevador malacate negro-naranja |
| EQUI000095 | Elevador malacate |
| EQUI000096 | Elevador malacate |
| EQUI000097 | Elevador malacate |
| EQUI000098 | Elevador malacate |
| EQUI000099 | Elevador malacate con motor Siemens 2 HP |
| EQUI000100 | Elevador malacate Makelo |
| EQUI000101 | Elevador malacate |
| EQUI000080 | Cortadora de cemento genérica |
| EQUI000081 | Cortadora de cerámica genérica ZDJ1000 China |
| EQUI000082 | Cortadora de cerámica genérica ZDJ1000 China |
| EQUI000083 | Cortadora de cerámica genérica ZDJ1000 China |

| Código | Nombre |
|---------------|---|
| EQUI000084 | Cortadora de ladrillo Masibec |
| EQUI000085 | Cortadora de ladrillo King Equipment Masalta |
| EQUI000086 | Cortadora de ladrillo genérica CLT 350 |
| EQUI000087 | Cortadora de piso Huqsvarna FS 400 LV a gasolina |
| EQUI000209 | Roscadora de tubos Ridgid 918 |
| EQUI000210 | Roscadora de tubos Ridgid 535 |
| EQUI000211 | Roscadora de tubos Ridgid 535 |
| EQUI000212 | Roscadora de tubos Ridgid 535 |
| EQUI000213 | Roscadora de tubos Ridgid 535 |
| EQUI000214 | Roscadora de tubos Ridgid 535 |
| EQUI000215 | Roscadora de tubos Ridgid 535 |
| MAQU000180 | Plataforma hidráulica Genie TZ 34/20 |
| MAQU000181 | Plataforma hidráulica Genie S-40 |
| MAQU000182 | Plataforma hidráulica Genie |
| MAQU000183 | Plataforma hidráulica Grove |
| MAQU000184 | Plataforma Genie GS1530 |
| MAQU000185 | Plataforma Genie GS 2632 |
| MAQU000186 | Plataforma Snorkel S 1930 |
| MAQU000187 | Plataforma Snorkel S 2033 |
| MAQU000188 | Plataforma Snorkel S 2033 |
| MAQU000189 | Plataforma Snorkel S 2033 |
| MAQU000190 | Plataforma Snorkel S 1930 |
| MAQU000191 | Plataforma Genie GS 1930 |
| MAQU000192 | Plataforma Snorkel S 1930 |
| MAQU000193 | Plataforma JLG 2630 ES |
| MAQU000194 | Plataforma JLG 2630 ES |
| VEHI000034 | Volqueta doble-troque Freightliner volco 6X4 PLACA: SUE 065 |
| VEHI000035 | Volqueta doble-troque Freightliner volco 6X4 PLACA: SUE 097 |
| VEHI000036 | Volqueta doble-troque Freightliner volco 6X4 PLACA: XVY 444 |
| VEHI000037 | Volqueta doble-troque Freightliner volco 6X4 PLACA: XVY 446 |
| VEHI000038 | Volqueta doble-troque Kenworth T800 PLACA: SRO 835 |
| VEHI000039 | Volqueta doble-troque Kenworth T800 PLACA: SRO 836 |

| Código | Nombre |
|---------------|---|
| VEHI000040 | Volqueta Chevrolet FTR SSY 848 |
| VEHI000041 | Volqueta Chevrolet FTR PLACA:CWB 092 |
| VEHI000042 | Volqueta Chevrolet FTR SSY 849 |
| VEHI000010 | Camioneta pick-up Ford F350 PLACA:ICC 389 |
| VEHI000011 | Camioneta pick-up Dodge Ram PLACA:RGQ 480 |
| VEHI000012 | Camioneta Chevrolet NPR 729 PLACA:XMB 596 |
| VEHI000013 | Camioneta Chevrolet NHR 700P PLACA:SSY 819 |
| VEHI000014 | Camioneta Chevrolet FRR 700P PLACA:SSZ 431 |
| VEHI000015 | Camioneta Toyota Hilux PLACA:GIW 868 |
| VEHI000022 | Tracto-camión Volvo NH12 6X4T PLACA:XXA 936 |
| VEHI000023 | Tracto-camión Kenworth T800 VJK 175 |
| VEHI000024 | Tracto-camión Kenworth T800 PLACA:TAW 339 |
| VEHI000025 | Tracto-camión Mack CL 713 PLACA:SYU 317 |
| VEHI000026 | Tracto-camión Mack CXU 613E PLACA:SSZ 691 |
| VEHI000027 | Trailer tipo tolva genérico R 21524 |
| VEHI000028 | Trailer tipo tolva Trailersman R 38023 |
| VEHI000029 | Trailer tipo tolva Fruehauf T990 |
| VEHI000030 | Trailer tipo volco Hilton R 50119 |
| VEHI000031 | Trailer tipo volco Servitrack R 60714 |
| VEHI000032 | Trailer tipo tolva Inca Fruehauf HEB-F2-J28 |
| VEHI000033 | Trailer tipo tolva Inca Fruehauf HEB-F2-J28 |
| VEHI000138 | Minitrailer Vermeer |
| MAQU000033 | Cama-baja hidráulica Fontain TB50 |
| MAQU000034 | Cama-baja hidráulica Kalyn T 7566 |
| MAQU000035 | Cama-baja Inca Fruehauf C60LJ33 |
| EQUI000120 | Martillo demoledor eléctrico Norther |
| MAQU000121 | Martillo hidráulico Kent KF35QT |
| EQUI000113 | Hidrolavadora Karcher Professional HD 10/25 220 V 110 Bar |
| EQUI000114 | Hidrolavadora Karcher 45036 220 V |
| EQUI000115 | Hidrolavadora Karcher 2300 Psi |
| EQUI000116 | Hidrolavadora Karcher Professional HD 10/25 300 Psi |
| EQUI000117 | Hidrolavadora Karcher HD 10/25 300 PSI |
| EQUI000118 | Hidrolavadora Hydrotek Titan 5512 3000 PSI |
| MAQU000173 | Planta eléctrica diesel Aggreko |
| MAQU000174 | Planta eléctrica diesel Kohler G18016 |
| MAQU000175 | Planta eléctrica a gas Kohler 100RZG |

| Código | Nombre |
|------------|---|
| MAQU000176 | Planta eléctrica genérica 10 Bombillos |
| MAQU000177 | Planta eléctrica Onan Pro4000E |
| MAQU000178 | Planta eléctrica Caterpillar XQ400 |
| MAQU000008 | Ascensor de carga doble cabina Truemax |
| MAQU000009 | Ascensor de carga sencillo Truemax |
| MAQU000010 | Ascensor de carga sencillo Truemax |
| MAQU000011 | Ascensor de carga sencillo Truemax |
| MAQU000012 | Ascensor de carga sencillo Truemax SC200 |
| EQUI000196 | Poleas colgantes manuales genéricas 43 unidades |
| EQUI000093 | Dobladora de varilla Truemax SC40 |
| EQUI000094 | Dobladora de varilla Icaro C32 |
| EQUI000095 | Dobladora de varilla Truemax SC40 |
| EQUI000088 | Cortadora de varilla Truemax SC40 |
| MAQU000089 | Cortadora de varilla Truemax SC40 |
| MAQU000090 | Cortadora de varilla Icaro C32 |

4.4 ANÁLISIS DE CRITICIDAD

Las técnicas de análisis de criticidad son herramientas que permiten identificar y jerarquizar por su importancia a los activos de una instalación, sobre los cuales, vale la pena dirigir los recursos (humanos, económicos y tecnológicos). En otras palabras, el proceso de análisis de criticidad permite determinar la importancia y las consecuencias de los eventos potenciales de fallo de los sistemas de producción dentro del contexto operacional en el que se encuentran o el cual desempeñan.

El objetivo de un análisis de criticidad es establecer un método que sirva de instrumento de ayuda en la determinación de la jerarquía de los procesos, sistemas y equipos de un proceso de producción complejo, permitiendo subdividir los elementos en secciones que pueda ser manejada de manera controlada. Existe una gran diversidad de posibles criterios que permiten evaluar la criticidad

de un activo. A continuación se presentan algunos criterios comunes a utilizar dentro de los procesos de jerarquización:

- Flexibilidad operacional (disponibilidad de función alterna de respaldo).
- Efecto en la continuidad operacional/capacidad de producción.
- Efecto en la calidad del producto.
- Efecto en la seguridad, ambiente e higiene.
- Costo de paradas y mantenimiento.
- Frecuencia de fallas/confiabilidad.
- Condiciones de operación (temperatura, presión, fluido, caudal, velocidad).
- Flexibilidad/accesibilidad para inspección y mantenimiento.
- Requerimientos/disponibilidad de recursos para inspección y mantenimiento.
- Disponibilidad de repuestos.
- Otros.²²

4.4.1 Modelo de criticidad de factores ponderados basados en el concepto de riesgo (CTR). El modelo de Criticidad Total por Riesgo (CTR), es un proceso de análisis semi-cuantitativo, soportado en el concepto de riesgo, entendiendo como la consecuencia de multiplicar la consecuencia de un fallo por la severidad del mismo.

A continuación se presentan de forma detallada las expresiones utilizadas para jerarquizar los sistemas a partir del modelo CTR:

$$CTR = FF * C$$

Donde,

CTR: criticidad total por riesgo.

²² PARRA MÁRQUEZ, Carlos y CRESPO MÁRQUEZ, Adolfo. Métodos de Análisis y Jerarquización de Activos. En: Técnicas de Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicadas en el Proceso de Gestión de Activos. España: INGEMAN, 2012. p. 57-76.

FF: frecuencia de falla (rango de fallos en un tiempo determinado (fallos/años)).

C: consecuencia de los eventos de fallos.

Donde se supone además que el valor de las consecuencias (C), se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$C = (IO * FO) + CM + SHA$$

Siendo:

IO: factor de impacto en la producción.

FO: factor de flexibilidad operacional.

CM: factor de costos de mantenimiento.

SHA: factor de impacto de seguridad, ambiente e higiene.

La expresión final del modelo de jerarquización o priorización por CTR será la siguiente:

$$CTR = FF * ((IO * FO) + CM + SHA)$$

Los factores ponderados de cada uno de los criterios a ser evaluados por la expresión del riesgo son:

- Frecuencia de fallas (FF):

Tabla 10. Frecuencia de fallas (FF)

| Frecuencia de fallas | Valor |
|--|-------|
| Frecuente: mayor a 2 eventos al año | 4 |
| Promedio: 1 y 2 eventos al año | 3 |
| Bueno: entre 0,5 y 1 evento al año | 2 |
| Excelente: menos de 0,5 eventos al año | 1 |

- Factores de consecuencia (C):
 - Impacto operacional (IO)

Tabla 11. Impacto operacional (IO)

| Impacto operacional | Valor |
|---|-------|
| Pérdidas de producción superiores al 75% | 10 |
| Pérdidas de producción entre el 50% y 74% | 7 |
| Pérdidas de producción entre el 25% y 49% | 5 |
| Pérdidas de producción entre el 10% y 24% | 3 |
| Pérdidas inferiores al 10% | 1 |

- Impacto por flexibilidad operacional (FO)

Tabla 12. Flexibilidad operacional (FO)

| Impacto por flexibilidad operacional | Valor |
|---|-------|
| No se cuenta con unidades de reserva para cubrir la producción, tiempos de reparación y logística muy grandes. | 4 |
| Se cuenta con unidades de reserva que logran cubrir de forma parcial el impacto de producción, tiempos de reparación y logística intermedios. | 2 |
| Se cuenta con unidades de reserva en línea, tiempos de reparación y logística pequeños. | 1 |

- Impacto en costos de mantenimiento (CM)

Tabla 13. Costos de mantenimiento (CM)

| Impacto en costes de mantenimiento | Valor |
|--|-------|
| Costes de reparación, materiales y mano de obra superiores a 20.000 dólares. | 2 |
| Costes de reparación, materiales y mano de obra inferiores a 20.000 dólares. | 1 |

- Impacto en seguridad, higiene y ambiente (SHA)

Tabla 14. Seguridad, higiene y ambiente (SHA)

| Impacto de seguridad, higiene y ambiente | Valor |
|---|-------|
| Riesgo alto de pérdida de vida, daños graves a la salud del personal y/o incidente ambiental mayor (catastrófico) que exceden los límites permitidos. | 8 |
| Riesgo medio de pérdida de vida, daños importantes a la salud y/o incidente ambiental de difícil restauración. | 6 |
| Riesgo mínimo de pérdida de vida y afección a la salud (recuperable en el corto plazo) y/o incidente ambiental menor (controlable), derrames fáciles de contener y fugas repetitivas. | 3 |
| No existe ningún riesgo de pérdida de vida, ni afección a la salud, ni daños ambientales. | 1 |

La selección de los valores ponderados se realiza en reuniones de trabajo con la participación de las distintas personas involucradas en el proceso operacional del activo en estudio (operaciones, mantenimiento, procesos, seguridad y ambiente). Para obtener el nivel de criticidad de cada equipo/sistema, se toman los valores totales de cada uno de los factores principiantes: frecuencia y consecuencia de los fallos se ubican en la matriz de criticidad 4X4. El valor de frecuencia de fallos se ubica en el eje vertical y el valor de la consecuencia se ubica en el eje horizontal (se toman el resultado final de la expresión $((IO*FO)+CM+SHA)$). En la matriz de criticidad se muestran tres áreas de jerarquización que son:

- Área de sistemas no críticos NC.
- Área de sistemas de media criticidad MC
- Área de sistemas críticos C.²³

²³ PARRA MÁRQUEZ, Carlos y CRESPO MÁRQUEZ, Adolfo. Métodos de Análisis y Jerarquización de Activos. En: Técnicas de Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicadas en el Proceso de Gestión de Activos. España: INGEMAN, 2012. p. 57-76.

Tabla 15. Matriz de criticidad

| | | | | | | |
|-------------------|---|---------------------|----|----|----|----|
| FRECUENCIA | 4 | MC | MC | C | C | C |
| | 3 | MC | MC | MC | C | C |
| | 2 | NC | NC | MC | C | C |
| | 1 | NC | NC | NC | MC | C |
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| | | CONSECUENCIA | | | | |

Fuente: PARRA MÁRQUEZ, Carlos y CRESPO MÁRQUEZ, Adolfo. Métodos de Análisis y Jerarquización de Activos. En: Técnicas de Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicadas en el Proceso de Gestión de Activos. España: INGEMAN, 2012. p. 57-76.

4.4.2 Análisis de criticidad de los activos a cargo del departamento de Maquinaria y Equipo de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A. Para realizar el análisis de criticidad de los equipos a cargo del departamento de Maquinaria & Equipo de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A., se tuvo en cuenta al personal involucrado en la operación y mantenimiento de los activos. A continuación se muestra el análisis de criticidad de los activos a cargo del departamento, como se puede apreciar en la tabla 16.

Tabla 16. Análisis de criticidad de los activos

| CÓD EQUIPO | FF | | | | CM | | IO | | | | SHA | | | FO | | | CONSECUENCIA | CRITICIDAD TOTAL | |
|------------|----|---|---|---|----|---|----|----|---|---|-----|---|---|----|---|---|--------------|------------------|-----|
| | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 2 | 10 | 7 | 5 | 3 | 1 | 8 | 6 | 3 | 1 | 4 | | | 2 |
| MAQU000108 | | 3 | | | 2 | | | 3 | | | | 3 | | | 2 | | | 11 | 33 |
| MAQU000109 | | 3 | | | 2 | | | 3 | | | | 3 | | | 2 | | | 11 | 33 |
| MAQU000219 | | 4 | | | 2 | | | 10 | | | | 6 | | | 4 | | | 48 | 192 |
| MAQU000220 | | 4 | | | 2 | | | 10 | | | | 6 | | | 4 | | | 48 | 192 |
| MAQU000221 | | 4 | | | 2 | | | 10 | | | | 6 | | | 4 | | | 48 | 192 |
| MAQU000222 | | 1 | | | 2 | | | 10 | | | | 6 | | | 4 | | | 48 | 48 |
| MAQU000223 | | 1 | | | 2 | | | 10 | | | | 6 | | | 4 | | | 48 | 48 |
| MAQU000224 | | 1 | | | 2 | | | 10 | | | | 6 | | | 4 | | | 48 | 48 |
| MAQU000225 | | 1 | | | 2 | | | 10 | | | | 6 | | | 4 | | | 48 | 48 |
| MAQU000226 | | 2 | | | 2 | | | 10 | | | | 6 | | | 4 | | | 48 | 96 |
| MAQU000025 | | 0 | | | 0 | | | 0 | | | | 0 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| MAQU000026 | | 0 | | | 0 | | | 0 | | | | 0 | | | 0 | | | 0 | 0 |
| MAQU000027 | | 3 | | | 2 | | | 3 | | | | 3 | | | 2 | | | 11 | 33 |
| MAQU000028 | | 3 | | | 2 | | | 3 | | | | 3 | | | 2 | | | 11 | 33 |
| MAQU000029 | | 3 | | | 2 | | | 3 | | | | 3 | | | 2 | | | 11 | 33 |
| MAQU000030 | | 3 | | | 2 | | | 3 | | | | 3 | | | 2 | | | 11 | 33 |
| MAQU000031 | | 3 | | | 2 | | | 3 | | | | 3 | | | 2 | | | 11 | 33 |
| MAQU000032 | | 3 | | | 2 | | | 3 | | | | 3 | | | 2 | | | 11 | 33 |
| MAQU000168 | | 2 | | | 2 | | | 5 | | | | 3 | | | 4 | | | 25 | 50 |
| MAQU000204 | | 1 | | | 2 | | | 5 | | | | 3 | | | 2 | | | 15 | 15 |
| MAQU000205 | | 3 | | | 2 | | | 10 | | | | 3 | | | 2 | | | 25 | 75 |
| MAQU000206 | | 4 | | | 2 | | | 5 | | | | 3 | | | 2 | | | 15 | 60 |
| MAQU000207 | | 4 | | | 2 | | | 5 | | | | 3 | | | 2 | | | 15 | 60 |

| | FF | CM | IO | SHA | FO | | |
|------------|----|----|----|-----|----|----|----|
| MAQU000105 | 3 | 2 | 10 | 3 | 2 | 25 | 75 |
| MAQU000106 | 3 | 2 | 10 | 3 | 2 | 25 | 75 |
| MAQU000137 | 3 | 2 | 5 | 3 | 2 | 15 | 45 |
| MAQU000203 | 3 | 2 | 5 | 3 | 2 | 15 | 45 |
| MAQU000208 | 2 | 2 | 5 | 3 | 2 | 15 | 30 |
| MAQU000146 | 2 | 2 | 5 | 3 | 2 | 15 | 30 |
| MAQU000147 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| MAQU000145 | 2 | 2 | 5 | 3 | 2 | 15 | 30 |
| MAQU000148 | 2 | 2 | 5 | 3 | 2 | 15 | 30 |
| MAQU000127 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| MAQU000128 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MAQU000129 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| MAQU000130 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| MAQU000131 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| MAQU000132 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| MAQU000133 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| MAQU000134 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| MAQU000135 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 44 |
| MAQU000136 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 44 |
| MAQU000242 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 7 | 14 |
| MAQU000243 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 7 | 14 |
| MAQU000244 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 7 | 14 |
| MAQU000245 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MAQU000246 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 7 | 14 |
| MAQU000247 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 7 | 14 |
| MAQU000248 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MAQU000165 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 22 |
| MAQU000166 | 4 | 2 | 5 | 3 | 2 | 15 | 60 |
| MAQU000167 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 5 | 5 |
| EQUI000107 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| EQUI000119 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 5 | 20 |
| EQUI000202 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 5 | 5 |
| EQUI000053 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| EQUI000054 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| EQUI000055 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| EQUI000056 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| EQUI000057 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 7 | 14 |
| EQUI000058 | 4 | 2 | 5 | 3 | 2 | 15 | 60 |

| | FF | CM | IO | SHA | FO | | |
|------------|----|----|----|-----|----|----|----|
| EQUI000059 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| EQUI000060 | 4 | 2 | 5 | 3 | 2 | 15 | 60 |
| EQUI000061 | 4 | 2 | 5 | 3 | 2 | 15 | 60 |
| MAQU000062 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| EQUI000209 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 8 | 8 |
| EQUI000210 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 8 | 8 |
| EQUI000211 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 8 | 8 |
| EQUI000212 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 8 | 8 |
| EQUI000213 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 8 | 8 |
| EQUI000214 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 8 | 8 |
| EQUI000215 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 8 | 8 |
| MAQU000180 | 2 | 2 | 1 | 6 | 2 | 10 | 20 |
| MAQU000181 | 2 | 2 | 1 | 6 | 2 | 10 | 20 |
| MAQU000182 | 2 | 2 | 1 | 6 | 2 | 10 | 20 |
| MAQU000183 | 2 | 2 | 1 | 6 | 2 | 10 | 20 |
| MAQU000184 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 6 | 12 |
| MAQU000185 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 6 | 12 |
| MAQU000186 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 44 |
| MAQU000187 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 44 |
| MAQU000188 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 6 | 6 |
| MAQU000189 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 44 |
| MAQU000190 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 44 |
| MAQU000191 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 6 | 12 |
| MAQU000192 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 6 | 6 |
| MAQU000193 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 6 | 6 |
| MAQU000194 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 6 | 6 |
| VEHI000034 | 4 | 2 | 3 | 6 | 2 | 14 | 56 |
| VEHI000035 | 4 | 2 | 3 | 6 | 2 | 14 | 56 |
| VEHI000036 | 3 | 2 | 3 | 6 | 2 | 14 | 42 |
| VEHI000037 | 3 | 2 | 3 | 6 | 2 | 14 | 42 |
| VEHI000038 | 2 | 2 | 3 | 6 | 2 | 14 | 28 |
| VEHI000039 | 2 | 2 | 3 | 6 | 2 | 14 | 28 |
| VEHI000040 | 2 | 2 | 3 | 6 | 2 | 14 | 28 |
| VEHI000041 | 2 | 2 | 3 | 6 | 2 | 14 | 28 |
| VEHI000042 | 2 | 2 | 3 | 6 | 2 | 14 | 28 |
| VEHI000010 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 7 | 7 |
| VEHI000011 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 7 | 7 |
| VEHI000012 | 2 | 2 | 5 | 6 | 2 | 18 | 36 |
| VEHI000013 | 1 | 2 | 3 | 6 | 2 | 14 | 14 |

| | FF | CM | IO | SHA | FO | | |
|------------|----|----|----|-----|----|----|-----|
| VEHI000014 | 1 | 2 | 5 | 6 | 2 | 18 | 18 |
| VEHI000015 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 7 | 7 |
| VEHI000022 | 4 | 2 | 3 | 6 | 2 | 14 | 56 |
| VEHI000023 | 4 | 2 | 3 | 6 | 2 | 14 | 56 |
| VEHI000024 | 3 | 2 | 3 | 6 | 2 | 14 | 42 |
| VEHI000025 | 4 | 2 | 3 | 6 | 2 | 14 | 56 |
| VEHI000026 | 1 | 2 | 3 | 6 | 2 | 14 | 14 |
| VEHI000027 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| VEHI000028 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| VEHI000029 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| VEHI000030 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| VEHI000031 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| VEHI000032 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| VEHI000033 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| VEHI000138 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 7 | 7 |
| MAQU000033 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 7 | 7 |
| MAQU000034 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 7 | 7 |
| MAQU000035 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 7 | 7 |
| MAQU000173 | 3 | 2 | 7 | 3 | 2 | 19 | 57 |
| MAQU000174 | 3 | 2 | 7 | 3 | 2 | 19 | 57 |
| MAQU000175 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| MAQU000176 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| MAQU000177 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 33 |
| MAQU000178 | 4 | 2 | 7 | 3 | 2 | 19 | 76 |
| MAQU000008 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 8 |
| MAQU000009 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 8 |
| MAQU000010 | 3 | 2 | 10 | 6 | 4 | 48 | 144 |
| MAQU000011 | 4 | 2 | 10 | 6 | 4 | 48 | 192 |
| MAQU000012 | 3 | 2 | 10 | 6 | 4 | 48 | 144 |
| EQUI000093 | 4 | 2 | 5 | 3 | 2 | 15 | 60 |
| EQUI000094 | 2 | 2 | 5 | 3 | 2 | 15 | 30 |
| EQUI000095 | 2 | 2 | 5 | 3 | 2 | 15 | 30 |
| EQUI000088 | 4 | 2 | 5 | 3 | 2 | 15 | 60 |
| MAQU000089 | 4 | 2 | 5 | 3 | 2 | 15 | 60 |
| MAQU000090 | 2 | 2 | 5 | 3 | 2 | 15 | 30 |

4.4.3 Resultados del análisis de criticidad. De acuerdo al análisis de criticidad realizado y presentado anteriormente tabla 16, se genera la tabla 17 con los

resultados, en los cuales, se puede observar el nivel de criticidad de cada uno de los activos y su respectiva jerarquización, haciendo que la lectura de la información sea más fácil.

Tabla 17. Resultados del análisis de criticidad

| CÓDIGO | NOMBRE | CRITICIDAD TOTAL | NIVEL DE CRITICIDAD |
|-------------------|--|-------------------------|----------------------------|
| MAQU000219 | Torre grúa Potain MC 85B | 192 | Crítico |
| MAQU000220 | Torre grúa Liebherr | 192 | Crítico |
| MAQU000221 | Torre grúa Piccini | 192 | Crítico |
| MAQU000226 | Torre grúa Terex | 96 | Crítico |
| MAQU000222 | Torre grúa Potain 428R | 48 | Crítico |
| MAQU000223 | Torre grúa Potain MC 85B | 48 | Crítico |
| MAQU000224 | Torre grúa Potain MC 85B | 48 | Crítico |
| MAQU000225 | Torre grúa Potain MC 85B | 48 | Crítico |
| MAQU000011 | Ascensor de carga sencillo Truemax | 192 | Crítico |
| MAQU000010 | Ascensor de carga sencillo Truemax | 144 | Crítico |
| MAQU000012 | Ascensor de carga sencillo Truemax SC200 | 144 | Crítico |
| MAQU000108 | Grúa telescópica Grove RT 740B | 33 | Media criticidad |
| MAQU000109 | Grúa telescópica Grove RT 650E | 33 | Media criticidad |
| MAQU000027 | Bulldozer Caterpillar D5C | 33 | Media criticidad |
| MAQU000028 | Bulldozer Caterpillar D3G LGP | 33 | Media criticidad |
| MAQU000029 | Bulldozer Caterpillar D6M XL | 33 | Media criticidad |
| MAQU000030 | Bulldozer Caterpillar D3G XL | 33 | Media criticidad |
| MAQU000031 | Bulldozer Caterpillar D4G LGP | 33 | Media criticidad |
| MAQU000032 | Bulldozer Caterpillar D3B 23Y01218 | 33 | Media criticidad |

| CÓDIGO | NOMBRE | CRITICIDAD TOTAL | NIVEL DE CRITICIDAD |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| MAQU000168 | Pilotadora Liebherr | 50 | Media criticidad |
| MAQU000205 | Excavadora John Deere 310 SC | 75 | Media criticidad |
| MAQU000206 | Excavadora Caterpillar 308 CR | 60 | Media criticidad |
| MAQU000207 | Excavadora Caterpillar 308 BS | 60 | Media criticidad |
| MAQU000105 | Excavadora Volvo EC290B BLC | 75 | Media criticidad |
| MAQU000106 | Excavadora Volvo 330B | 75 | Media criticidad |
| MAQU000137 | Miniexcavadora Volvo EC 20B | 45 | Media criticidad |
| MAQU000203 | Retrocargador Volvo BL 70 | 45 | Media criticidad |
| MAQU000208 | Retrozanjador Vermeer RT 650 | 30 | Media criticidad |
| MAQU000146 | Montacarga Caterpillar C5000 | 30 | Media criticidad |
| MAQU000127 | Minicargador Caterpillar 216B | 33 | Media criticidad |
| MAQU000129 | Minicargador Volvo MC80B | 33 | Media criticidad |
| MAQU000130 | Minicargador Volvo MC90B | 33 | Media criticidad |
| MAQU000131 | Minicargador Caterpillar 236B | 33 | Media criticidad |
| MAQU000132 | Minicargador Volvo MC70 | 33 | Media criticidad |
| MAQU000133 | Minicargador Volvo MC70 | 33 | Media criticidad |
| MAQU000134 | Minicargador Volvo MC80B | 33 | Media criticidad |
| MAQU000135 | Minicargador Volvo MC70 | 44 | Media criticidad |

| CÓDIGO | NOMBRE | CRITICIDAD TOTAL | NIVEL DE CRITICIDAD |
|-------------------|--|-------------------------|----------------------------|
| MAQU000136 | Minicargador Volvo MC70 | 44 | Media criticidad |
| MAQU000166 | Perforador Ingersoll Rand ECM 590 | 60 | Media criticidad |
| EQUI000119 | Inyector de concreto genérico | 20 | Media criticidad |
| EQUI000053 | Compresor de air Compair Ref.:MC76 | 33 | Media criticidad |
| EQUI000054 | Compresor de aire genérico 1 Cabezote | 33 | Media criticidad |
| EQUI000055 | Compresor de aire genérico 3 Pistones | 33 | Media criticidad |
| EQUI000056 | Compresor de aire genérico 3 Pistones | 33 | Media criticidad |
| EQUI000058 | Compresor de aire Ranger | 60 | Media criticidad |
| EQUI000059 | Compresor de aire genérico 3 Pistones | 33 | Media criticidad |
| EQUI000060 | Compresor de aire Ingersoll Rand Ref.:HP900CAT | 60 | Media criticidad |
| EQUI000061 | Compresor vertical Campbell Hausfeld 5HP 80GAL | 60 | Media criticidad |
| MAQU000062 | Compresor Atlas Copco Ref.: XAS 230 | 33 | Media criticidad |
| MAQU000186 | Plataforma Snorkel S 1930 | 44 | Media criticidad |
| MAQU000187 | Plataforma Snorkel S 2033 | 44 | Media criticidad |
| MAQU000189 | Plataforma Snorkel S 2033 | 44 | Media criticidad |
| MAQU000190 | Plataforma Snorkel S 1930 | 44 | Media criticidad |
| VEHI000034 | Volqueta doble troque Freightliner Volco 6X4 PLACA:SUE 065 | 56 | Media criticidad |
| VEHI000035 | Volqueta doble troque Freightliner Volco 6X4 PLACA:SUE 097 | 56 | Media criticidad |

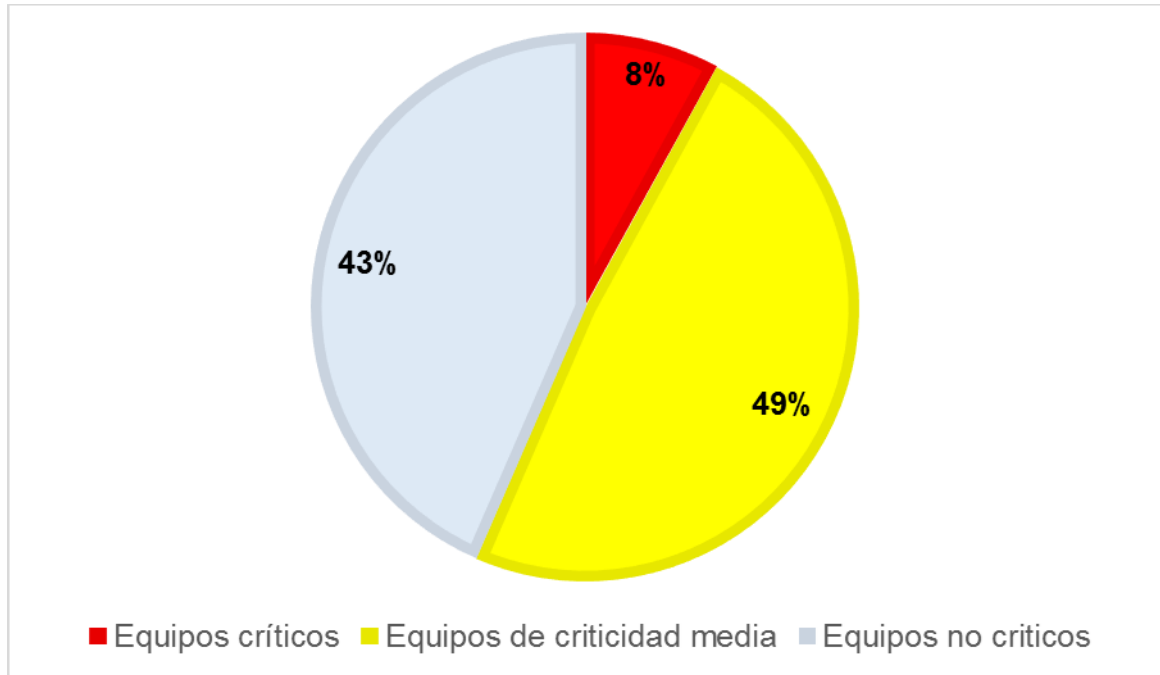
| CÓDIGO | NOMBRE | CRITICIDAD TOTAL | NIVEL DE CRITICIDAD |
|-------------------|--|-------------------------|----------------------------|
| VEHI000036 | Volqueta doble troque Freightliner Volco 6X4 PLACA:XVY 444 | 42 | Media criticidad |
| VEHI000037 | Volqueta doble troque Freightliner Volco 6X4 PLACA:XVY 446 | 42 | Media criticidad |
| VEHI000022 | Tracto-camión Volvo NH12 6X4T PLACA:XXA 936 | 56 | Media criticidad |
| VEHI000023 | Tracto-camión Kenworth T800 VJK 175 | 56 | Media criticidad |
| VEHI000024 | Tracto-camión Kenworth T800 PLACA:TAW 339 | 42 | Media criticidad |
| VEHI000025 | Tracto-camión Mack CL 713 PLACA:SYU 317 | 56 | Media criticidad |
| VEHI000027 | Trailer tipo tolva genérico R 21524 | 33 | Media criticidad |
| VEHI000028 | Trailer tipo tolva Trailersman R 38023 | 33 | Media criticidad |
| VEHI000029 | Trailer tipo tolva Fruehauf T990 | 33 | Media criticidad |
| VEHI000030 | Trailer tipo volco Hilton R 50119 | 33 | Media criticidad |
| VEHI000031 | Trailer tipo volco Servitrack R 60714 | 33 | Media criticidad |
| VEHI000032 | Trailer tipo tolva Inca Fruehauf HEB-F2-J28 | 33 | Media criticidad |
| VEHI000033 | Trailer tipo tolva Inca Fruehauf HEB-F2-J28 | 33 | Media criticidad |
| MAQU000173 | Planta eléctrica diesel Aggreko | 57 | Media criticidad |
| MAQU000174 | Planta eléctrica diesel Kohler G18016 | 57 | Media criticidad |
| MAQU000177 | Planta eléctrica Onan Pro4000E | 33 | Media criticidad |
| MAQU000178 | Planta eléctrica Caterpillar XQ400 | 76 | Media criticidad |
| EQUI000093 | Dobladora de varilla Truemax SC40 | 60 | Media criticidad |

| CÓDIGO | NOMBRE | CRITICIDAD TOTAL | NIVEL DE CRITICIDAD |
|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| EQUI000088 | Cortadora de varilla Truemax SC40 | 60 | Media criticidad |
| EQUI000089 | Dobladora de varilla Truemax SC40 | 60 | Media criticidad |
| MAQU000025 | Bulldozer Caterpillar D3B | 0 | No crítico |
| MAQU000026 | Bulldozer Caterpillar D10N | 0 | No crítico |
| MAQU000204 | Excavadora Doosan 225 | 15 | No crítico |
| MAQU000147 | Montacarga Caterpillar DP40 | 4 | No crítico |
| MAQU000145 | Montacarga Komatsu | 30 | No crítico |
| MAQU000148 | Montacarga Komatsu Sunbelt | 30 | No crítico |
| MAQU000128 | Minicargador Caterpillar 277B | 0 | No crítico |
| MAQU000242 | Vibrocompactador Dinapac CC142 | 14 | No crítico |
| MAQU000243 | Vibrocompactador Dinapac CA 121D | 14 | No crítico |
| MAQU000244 | Vibrocompactador Caterpillar 433E | 14 | No crítico |
| MAQU000245 | Vibrocompactador Wacker RD 11A | 0 | No crítico |
| MAQU000246 | Vibrocompactador Bomag BW 211D-3 | 14 | No crítico |
| MAQU000247 | Vibrocompactador Dinapac A 251D | 14 | No crítico |
| MAQU000248 | Vibrocompactador Wacker Benitin | 0 | No crítico |
| MAQU000165 | Perforador hidráulico Beretta T151 | 22 | No crítico |
| MAQU000167 | Perforadora Vermeer D7X11 II | 5 | No crítico |
| EQUI000107 | Gato de Tensar Paul | 4 | No crítico |
| Tabla 17. (Continuación) | | | |
| EQUI000202 | Regla vibratoria genérica a gasolina | 5 | No crítico |
| EQUI000057 | Compresor de aire genérico 110 V | 14 | No crítico |
| EQUI000209 | Roscadora de tubos Ridgid 918 | 8 | No crítico |
| EQUI000210 | Roscadora de tubos Ridgid 535 | 8 | No crítico |
| EQUI000211 | Roscadora de tubos Ridgid 535 | 8 | No crítico |
| EQUI000212 | Roscadora de tubos Ridgid 535 | 8 | No crítico |
| EQUI000213 | Roscadora de tubos Ridgid 535 | 8 | No crítico |
| EQUI000214 | Roscadora de tubos Ridgid 535 | 8 | No crítico |

| CÓDIGO | NOMBRE | CRITICIDAD TOTAL | NIVEL DE CRITICIDAD |
|--------------------------|---|-------------------------|----------------------------|
| EQUI000215 | Roscadora de tubos Ridgid 535 | 8 | No crítico |
| MAQU000180 | Plataforma hidráulica Genie TZ 34/20 | 20 | No crítico |
| MAQU000181 | Plataforma hidráulica Genie S-40 | 20 | No crítico |
| MAQU000182 | Plataforma hidráulica Genie | 20 | No crítico |
| MAQU000183 | Plataforma hidráulica Grove | 20 | No crítico |
| MAQU000184 | Plataforma Genie GS1530 | 12 | No crítico |
| MAQU000185 | Plataforma Genie GS 2632 | 12 | No crítico |
| MAQU000188 | Plataforma Snorkel S 2033 | 6 | No crítico |
| MAQU000191 | Plataforma Genie GS 1930 | 12 | No crítico |
| MAQU000192 | Plataforma Snorkel S 1930 | 6 | No crítico |
| MAQU000193 | Plataforma JLG 2630 ES | 6 | No crítico |
| MAQU000194 | Plataforma JLG 2630 ES | 6 | No crítico |
| VEHI000038 | Volqueta doble torque Kenworth T800 PLACA:SRO 835 | 28 | No crítico |
| VEHI000039 | Volqueta doble torque Kenworth T800 PLACA:SRO 836 | 28 | No crítico |
| VEHI000040 | Volqueta Chevrolet FTR SSY 848 | 28 | No crítico |
| VEHI000041 | Volqueta Chevrolet FTR PLACA:CWB 092 | 28 | No crítico |
| VEHI000042 | Volqueta Chevrolet FTR SSY 849 | 28 | No crítico |
| VEHI000010 | Camioneta Pick-up Ford F350 PLACA:ICC 389 | 7 | No crítico |
| VEHI000011 | Camioneta Pick-up Dodge Ram PLACA:RGQ 480 | 7 | No crítico |
| VEHI000012 | Camioneta Chevrolet NPR 729 PLACA:XMB 596 | 36 | No crítico |
| VEHI000013 | Camioneta Chevrolet NHR 700P PLACA:SSY 819 | 14 | No crítico |
| Tabla 17. (Continuación) | | | |
| VEHI000014 | Camioneta Chevrolet FRR 700P PLACA:SSZ 431 | 18 | No crítico |
| VEHI000015 | Camioneta Toyota Hilux PLACA:GIW 868 | 7 | No crítico |

| CÓDIGO | NOMBRE | CRITICIDAD TOTAL | NIVEL DE CRITICIDAD |
|-------------------|--|-------------------------|----------------------------|
| VEHI000026 | Tracto-camión Mack CXU 613E PLACA:SSZ 691 | 14 | No crítico |
| VEHI000138 | Minitrailer Vermeer | 7 | No crítico |
| MAQU000033 | Cama-baja hidráulica Fontain TB50 | 7 | No crítico |
| MAQU000034 | Cama-baja hidráulica Kalyn T 7566 | 7 | No crítico |
| MAQU000035 | Cama-baja Inca Fruehauf C60LJ33 | 7 | No crítico |
| MAQU000175 | Planta eléctrica a gas Kohler 100RZG | 4 | No crítico |
| MAQU000176 | Planta eléctrica genérica 10 Bombillos | 4 | No crítico |
| MAQU000008 | Ascensor de carga doble cabina Truemax | 8 | No crítico |
| MAQU000009 | Ascensor de carga sencillo Truemax | 8 | No crítico |
| EQUI000094 | Dobladora de varilla Icaro C32 | 30 | No crítico |
| EQUI000095 | Dobladora de varilla Truemax SC40 | 30 | No crítico |
| EQUI000090 | Cortadora de varilla Icaro C32 | 30 | No crítico |

Figura 21. Resultados del análisis de criticidad



Como se observa en la figura 21, gran parte de los activos que corresponden a un 49% son medianamente críticos, esto es debido a que existen equipos de la misma clase (equipos gemelos), permaneciendo estos en stand-by y listos para reemplazarlos en caso de cualquier avería.

La filosofía empleada para garantizar que el equipo gemelo responda ante cualquier anomalía durante el período de funcionamiento de su homólogo, reside en la presidencia de la compañía donde no debe existir ningún equipo averiado y si en condiciones óptimas de operación; por tal motivo, los equipos que se encuentran en stand-by son revisados periódicamente para la detección de fallas, realizando algunas pruebas como son: puesta en marcha y labores de inspección. Aunque estas verificaciones no siempre son ejecutadas debido a que algunos equipos son parcialmente desarmados para facilitar su transporte y almacenamiento.

Por otro lado, los activos que presentan alguna falla en operación o resulten averiados, inmediatamente se genera una orden de mantenimiento, para devolverle su funcionalidad, ya sea para retornar a su puesto de trabajo al no contar con un equipo que lo pueda reemplazar o al lugar donde se encontraba guardado.

Existen algunas máquinas para trabajos especiales, donde no se cuenta con otro equipo que tenga las mismas características o pueda realizar el mismo tipo de función; aunque por lo general sus períodos de operación no son muy extensos y únicamente se utilizan al comienzo de las obras como lo es en el caso de la cimentación, para hacer los muros o pantallas ancladas. Estas máquinas de perforación de anclajes, están en funcionamiento pocas horas a la semana y a la espera de ser nuevamente utilizadas, dando lugar a espacios de tiempo que pueden ser aprovechados para hacer labores de mantenimiento mejorando la confiabilidad y disponibilidad.

Los equipos identificados como críticos corresponden al 8% del total de los activos, las causas principales para esta clasificación son:

- Al momento de ocurrir algún tipo de falla o avería, el pensar en reemplazarlo implica semanas de trabajo en el desarme y el montaje nuevamente de la estructura, generando un aumento en los costos por tiempos muertos y la disminución en el avance de las obras.
- Los días de atraso que un equipo de éstos trae para la programación de las actividades de una obra son fatales; por ejemplo la torre-grúa es una maquina indispensable para el avance de la estructura del edificio porque es la encargada de mover cerca del 80% de las cargas (formaletas, hierro, etc.). Por otro lado se encuentran los ascensores de carga que son fundamentales para la parte de acabados pues en ellos se mueven los materiales necesarios además del personal.

- Pensar en un accidente de trabajo generado por alguno de estos equipos resultaría muy grave debido a las condiciones de trabajo a las que se encuentran sometidos y a la complejidad de su operación.

La pilotadora, resulta ser un equipo crítico debido a:

- La empresa no cuenta con otro equipo que pueda reemplazarla en caso de una avería grave, incluso en el país existen muy pocas.
- Es una máquina que no cuenta con soporte técnico muy confiable en el país, viéndose reflejado en un aumento en los costos de mantenimiento y en el tiempo, ya que se debe desplazar personal especializado y algunos repuestos desde Europa.
- La función que realiza es de vital importancia para el inicio de las obras en el caso de edificios de gran altura, obras civiles sobre fallas geológicas o terrenos inestables, etc., pues se habla de cimentaciones especiales siendo una parte crucial y el punto de partida de éste tipo de proyectos.

4.5 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PARA LOS VEHÍCULOS Y LOS ACTIVOS MÁS CRÍTICOS

Después de realizado el análisis de criticidad donde se propone una lista con la jerarquización de los equipos, se proceden a realizar las rutinas de mantenimiento de los vehículos y los equipos más críticos del departamento de Maquinaria y Equipo.

4.5.1 Planes de mantenimiento para equipos críticos. De acuerdo a lo mencionado anteriormente se organiza un plan de mantenimiento preventivo para cada uno de estos equipos teniendo como referencia las recomendaciones del fabricante y las condiciones locales. La estructura del plan se hace teniendo en

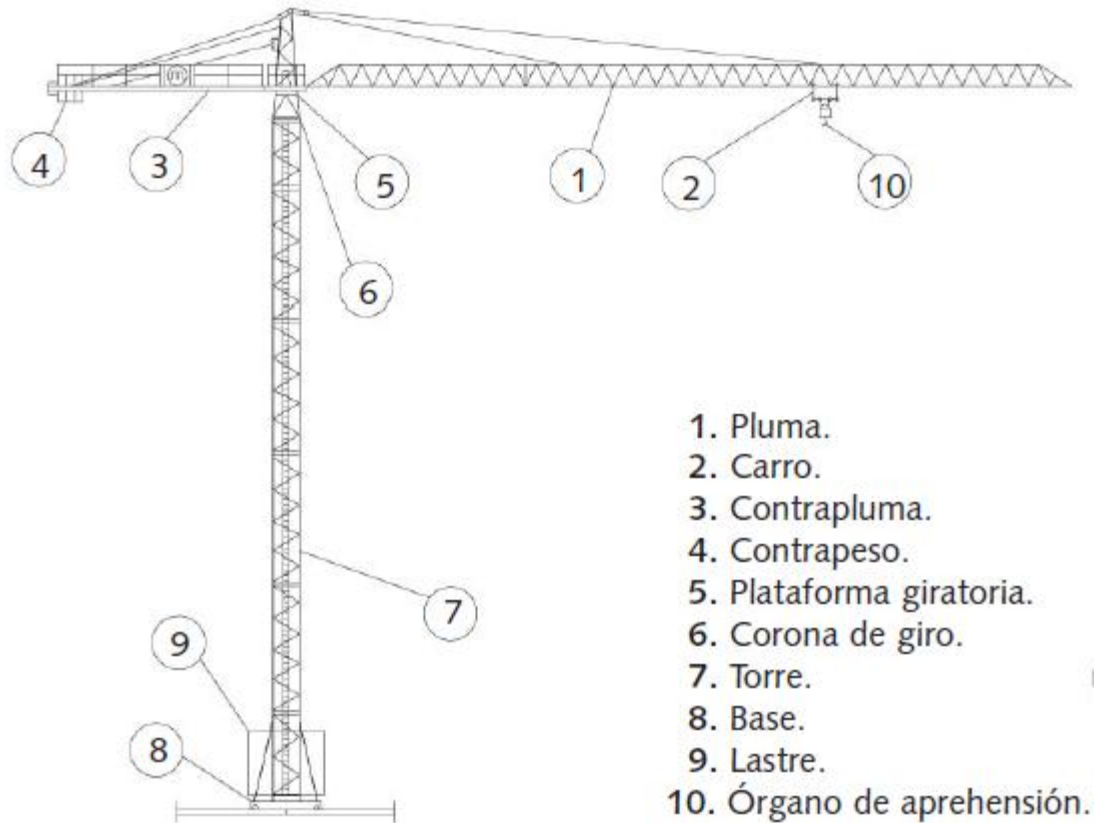
cuenta el SI en la plataforma Intrafenix para facilitar su trabajo e implementación y darle un uso adecuado.

4.5.1.1 Plan de mantenimiento para torre grúa. Antes de entrar en el plan de mantenimiento como tal, se hace necesario definir algunos conceptos.

- Grúa: aparato de elevación de funcionamiento discontinuo, destinado a elevar y distribuir en el espacio las cargas suspendidas de un gancho o cualquier otro accesorio de aprehensión.
- Grúa pluma: grúa en la que el accesorio de aprehensión está suspendido de la pluma o de un carro que se desplaza a lo largo de ella. En el primer caso la distribución de la carga se puede efectuar por variación del ángulo de inclinación de pluma; en el segundo caso, la posición de la pluma suele ser horizontal, aunque puede utilizarse inclinada hasta formar un determinado ángulo.
- Grúa torre: grúa pluma orientable en la que el soporte giratorio de la pluma se monta sobre la parte superior de una torre vertical, cuya parte inferior se une a la base de la grúa.²⁴

²⁴ MENDEZ GONZALEZ, Miguel Angel. Manual para la formación de operadores de torre grúa. 11 ed. Valladolid: LEX NOVA, 2008. 334 p. ISBN 978-84-9898-013-4

Figura 22. Componentes principales de una torre grúa



Fuente: MÉNDEZ GONZÁLEZ, Miguel Angel. Manual para la formación de operadores de torre grúa. 11 ed. Valladolid: LEX NOVA, 2008. 334 p. ISBN 978-84-9898-013-4

En la tabla 18 se muestra el plan de mantenimiento preventivo para la torre grúa.

Tabla 18. Plan de mantenimiento preventivo para la torre grúa

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento y verificación | Frecuencia | |
|------|------------------------|--|------------|------|
| | | | Meses | Años |
| 1 | Estructura metálica | | | |
| 1.1 | Pica (cúspide) | Control de aspecto de los tornillos de la corona | 3 | |
| | | Apriete de tornillos de la corona de orientación | 3 | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento y verificación | Frecuencia | |
|------|-----------------------------------|--|------------|------|
| | | | Meses | Años |
| 1.2 | Brazo, contra-brazo, torre Falcon | Control visual de los eclipsados de los tramos de mástil, flecha, contra-flecha y de las fijaciones del chasis incluyendo bulones, pasadores y tornillos | 3 | |
| | | Detección de grietas en los perfiles, examen de soldaduras | 3 | |
| 2 | Sistema eléctrico | | | |
| 2.1 | Equipos eléctricos, cables | Verificar el valor de la tensión de alimentación de la grúa; máxima y mínima en vacío y carga | 3 | |
| | | Verificar la conductividad del conductor de protección, en el cable de alimentación y en la conexión de toma a tierra general | 3 | |
| | | Verificar la continuidad del eclipsado eléctrico | 3 | |
| | | Medida de la resistencia de la toma de tierra | 3 | |
| | | Verificar el estado del aislamiento de la instalación eléctrica | 3 | |
| 2.2 | Contactos | Verificar el buen estado de las piezas que accionan los circuitos de seguridad | 3 | |
| | | Verificar el apriete de las conexiones (armarios, circuitos de tierra, motores y dispositivos de seguridad) | 3 | |
| 2.3 | Armarios | Verificar el buen funcionamiento de todos los aparatos, apretar conexiones | 3 | |
| 3 | Cables | | | |
| 3.1 | Gancho | Control del estado de su lengüeta y del aparejo | 3 | |
| | | Engrase con 80W90 | 3 | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento y verificación | Frecuencia | |
|------|------------------------|---|------------|------|
| | | | Meses | Años |
| 3.2 | Cables | Ajuste de la tensión de los cables de distribución | 3 | |
| | | Verificación de los cables y de sus fijaciones | 3 | |
| | | Cambio sistemático | | 5 |
| 4 | Sistema de elevación | | | |
| 4.1 | Freno de elevación | Verificación de los ajustes de los limitadores con la carga máxima | 3 | |
| | | Verificación del desgaste de las guarniciones del freno | 3 | |
| 4.2 | Motor | Limpiar las rejillas de protección situadas en las aberturas de ventilación | 3 | |
| 4.3 | Reductor de elevación | Verificar nivel de aceite | 3 | |
| 4.4 | Elementos de elevación | Engrase | 3 | |
| | | Poleas de reenvío del cable de elevación | 3 | |
| | | Rodamientos con engrasadores caras de motores | 3 | |
| | | Soportes o anillos del tambor de elevación | 3 | |
| | | Dentado del tambor de elevación | 0 | |
| | | Engrasar los acoplamientos acanalados | 3 | |
| | | Tope de bolas del gancho de elevación | 3 | |
| | | Cables de elevación | 3 | |
| | | Rótula de punto fijo del cable de elevación en punta de flecha | 3 | |
| 5 | Sistema de orientación | | | |
| 5.1 | Freno de orientación | Verificación de los ajustes de los limitadores con la carga máxima | 3 | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento y verificación | Frecuencia | |
|------|---|--|------------|------------|
| | | | Meses | Años |
| | | Verificación del desgaste de las guarniciones del freno | 3 | |
| 5.2 | Motor | Limpiar las rejillas de protección situadas en las aberturas de ventilación | 3 | |
| 5.3 | Reductor de orientación | Verificar nivel de aceite | 3 | |
| 5.4 | Elementos de orientación | Engrasar corona de rodillos | 3 | |
| | | Engrasar dentado exterior | | |
| | | Cambiar tornillería de la corona | | 7 |
| 6 | Sistema de distribución | | | |
| 6.1 | Freno de carro de flecha | Verificación de los ajustes de los limitadores con la carga máxima | 3 | |
| | | Verificación del desgaste de las guarniciones del freno | 3 | |
| 6.2 | Motor | Limpiar las rejillas de protección situadas en las aberturas de ventilación | 3 | |
| 6.3 | Reductor de distribución | Verificar nivel de aceite | 3 | |
| 6.4 | Elementos del mecanismo de distribución | Soportes del tambor del mecanismo de distribución | 3 | |
| | | Rodillos guías de los carros | 3 | |
| | | Cables de distribución | 3 | |
| | | Varillas roscadas de tensores o muelles de tensión de los cables de distribución | 3 | |
| | | Aparejos | 3 | |
| 7 | Grupo hidráulico | | | |
| 7.1 | Unidad hidráulica | Verificar nivel | 3 | |
| | | Vaciar y reemplazar | | 3 o 1800 h |

4.5.1.2 Plan de mantenimiento para ascensores de carga marca Truemax. Ver anexo B, tabla 27.

4.5.1.3 Plan de mantenimiento para pilotadora marca Liebherr LB36. Ver anexo B, tabla 26.

4.5.2 Planes de mantenimiento para la flota de vehículos. De acuerdo a la clasificación se diseñó el programa de mantenimiento preventivo teniendo en cuenta que no todos los vehículos son iguales, pues cambian en forma, tamaño, diseño, función etc. Por eso se deben hacer diferentes programas de mantenimiento preventivo buscando que se ajusten a cada clase de vehículo. Por ello se definen los siguientes programas de mantenimiento.

4.5.2.1 Plan de mantenimiento para tracto-camiones. Ver anexo B, tabla 28.

4.5.2.2 Plan de mantenimiento para camión-volqueta marca Kenworth y Freightliner. Ver anexo B, tabla 30 y 32.

4.5.2.3 Plan de mantenimiento para camión-volqueta marca Chevrolet. Ver anexo B, tabla 31.

4.5.2.4 Plan de mantenimiento para camión marca Chevrolet. Ver anexo B, tabla 33 y 34.

4.5.2.5 Plan de mantenimiento para remolque y semirremolque. Ver anexo B, tabla 35.

5. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

En este capítulo se muestra la configuración real del sistema de información en la plataforma Intrafenix, donde se abrió un espacio para incluir al departamento de Maquinaria y Equipo, en el que se incluyen seis módulos que se explicarán a continuación, con los cuales, se pretende mejorar la gestión de sus activos y la administración de las actividades de mantenimiento a través de un uso más eficiente de la información.

5.1 INGRESO AL SISTEMA DE INFORMACIÓN A TRAVÉS DE LA PLATAFORMA INTRAFENIX

El ingreso a la plataforma Intrafenix, se hace por medio de la siguiente dirección web: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/index.php. A pesar de que la plataforma está en la web no es abierta para todo aquel que tenga acceso a internet, pues únicamente los computadores de la empresa tienen acceso a ésta, además de algunos equipos personales que cuentan con el permiso de la empresa; esto es posible a través de un software llamado openVPN, el cual, brinda un nivel de seguridad empresarial, para que la información sea lo más confidencial posible.

Cabe mencionar que Intrafenix, no es una plataforma exclusiva del departamento de Maquinaria y Equipo; éste es el sistema de información principal de la compañía, donde cada uno de los departamentos ha ido haciendo presencia fomentando su crecimiento y la centralización de la información. Todo esto ha sido posible gracias al trabajo realizado por el departamento de desarrollo de tecnologías informáticas, TICs, quienes reciben los requerimientos de cada departamento y los transforman en desarrollos del sistema Intrafenix.

Una vez se haya hecho el ingreso a la página, aparece la opción de ingreso de usuario con su respectiva contraseña, para dar acceso a la intranet, donde se muestran una serie de avisos para los visitantes de la página.

Entre los anuncios que se encuentran en la página están: Las noticias generales de la empresa, eventos, auditorias, capacitaciones, cumpleaños de la semana correspondientes a la nómina de la compañía, las vacantes, los documentos aprobados que pertenecen al sistema de gestión de la calidad, los nuevos desarrollos en Intrafenix entre otros anuncios; toda esa información puede verse en la figura 23.

Figura 23. Página de inicio de la plataforma Intrafenix

ACCESO INTRANET

Usuario:

Contraseña:

VACANTES

- PROFESIONAL DE PROYECTOS REGIONAL BOGOTA
- TOPOGRAFO - REGIONAL BOGOTA

Lo Nuevo en INTRAFENIX

- Validar pago de Remuneraciones en Cesiones y Traslados de unidad (COMERCIAL) (10-26)
- Incluir Valor de Cajas Menores - Flujo Caja Tesorería (CONTABLE Y TRIBUTARIO) (10-21)
- Incluir Valor de Ingresos - Flujo Caja Tesorería (CONTABLE Y TRIBUTARIO)

INFORMACIÓN CORPORATIVA

Sistema Gestión de Calidad

- Misión
- Visión
- Nuestros Valores
- Manual de Calidad
- Política de Calidad

Seguridad y Salud en el Trabajo

- Política Seguridad y Salud en el Trabajo
- Política de Trabajo en Alturas
- Política de Alcohol y Drogas
- Política de No Fumadores
- Circular 001: Reporte Falso A.T. y E.L.

ACCESO A PÁGINAS WEB

- ARP Sura
- Bancolombia
- CIDET
- Dian
- Enlace Operativo
- Fenix Construcciones SA
- Fosyga
- Google

NOTICIAS

CONVOCATORIA ELECCIONES COPASST 2015 - 2017

Por medio de la presente les informo que a partir de Hoy 29 de Octubre del año en curso se realiza apertura formal de la "CONVOCATORIA ELECCIÓN DE LOS RESPESANTANTES DE LOS TRABAJADORES COPASST 2015 - 2017" hasta el día 5 de Noviembre de 2015. Lo anterior

[ver nota completa...](#)

Boletín Majestic

Respetados Señores Cordial Saludo,

A continuación información de s

[ver nota completa...](#)

SEMANA AMBIENTAL FÉNIX

El Equipo Ambiental de Fénix Construcciones S.A. quiere promover e institucionalizar la "SEMANA DE SENSIBILIZACIÓN FRENTE A LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE"

[ver nota completa...](#)

Fenix Construcciones Tiene Un Regalo Para Sus Funcionarios

Para mas información de [click aqui](#)

[ver nota completa...](#)

ACCESO SERVICIO DE CORREO

Claro Mail Inicio Sesión

CUMPLEAÑOS

LUIS PALENCIA PARADA - Hoy(29) Ayudante (SHANTIK CASA BOUTIQUE)

EMERSON ARAQUE SANCHEZ - Hoy(29) Oficial 2 (HIDRAULICA Y SANITARIA)

LUIS URREA CESPEDES - viernes(30) Conductor 1 (PLANTA DE CONCRETO)

RICARTE QUIÑÓNEZ URRUTIA - viernes(30) Operador Nivel 2 (EL CORTIJO)

CARLOS PADILLA DE LOS SANTOS - viernes(30) Ayudante (AZIZ CONDOMINIO)

JULIAN DUARTE PINZON - sábado(31) Oficial 3 (MAJESTIC)

¡ FELIZ ANIVERSARIO !

Un agradecimiento especial por estos años de trabajo y dedicación. Celebramos el aniversario de colaboradores valiosos para nuestra Compañía:

| | |
|---|---------|
| FREDY PINEDA Director de Ventas | 10 Años |
| JORGE PARRA Gerente de Operaciones | 8 Años |
| JORGE OGLIASTRÍ Director de Proyecto | 6 Años |
| JUDITH TRUJILLO Oficios Varios 1 | 6 Años |
| CAROLINA ACEVEDO Coordinador de Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas | 6 Años |
| JHON GUERRERO Coordinador de Obra | 5 Años |
| OSCAR MANTILLA Profesional Residente | 3 Años |
| JORGE MARTINEZ Director de Proyecto | 2 Años |
| OMAR AFANADOR Profesional Residente Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas | 1 Año |
| GINNA SOLANO Profesional Mejoramiento Continuo | 1 Año |

PERSONAL DESTACADO

+ Info (Mód. Recurso Humano/Lista de Personal/Busque su nombre/Hoja de Vida/Ev. de Desempeño/Ver Ev. Desempeño)

| Año: 2015 - Periodo: 2 | |
|------------------------|-------------------------------|
| MUY BUENO | |
| Puntaje | Funcionario |
| 96,26 | CARLOS ALBERTO AVILA GONZALEZ |
| 95,16 | IVAN DARIO VERA RANGEL |
| 94,86 | JAIRO PEREZ JOYA |
| 94 | ADOLFO SUAREZ CORREA |
| 94 | JOSE ENRIQUE SOSA VARGAS |
| 93,5 | ALCIDES BUENAVAR YANES |
| 92,07 | INGRID JOHANNA JIMENEZ CORTES |
| 90,32 | JONATHAN MAX ARIAS GALVIS |
| 90,14 | ENRIQUE JONES ZAMBRANO |

Todos los derechos reservados por Fenix Construcción S.A - © Copyright 2008

Fuente: Plataforma Intrafenix página inicio [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/index.php

Todas las imágenes de la plataforma son capturadas a través del usuario Auxiliar administrativo de Maquinaria y Equipo, el cual, no tiene a disposición toda la información.

Figura 24. Página principal de la plataforma Intrafenix

JENNY NATHALIA HERRERA SOLANO
Cargo: Auxiliar Administrativo de Maquinaria y Equipo

GERENCIAL CONSTRUCCION CONTROL DISEÑO COMERCIAL COMPRAS TALENTO HUMANO CONTABLE GARANTIAS CALIDAD SISTEMAS

ACCESO INTRANET
BUENOS DÍAS JENNY
(Señal Inicial)

ÚLTIMOS DOCUMENTOS APROBADOS **Nuevo!**
SMC-43-142 Informe Aud. Interna - PROCESOS GRAL Jun.-Jul.2015 - Versión 1
SMC-43-143 Informe Aud. Interna - DIR. ESTRATÉGICO Julio 2015 - Versión 1

ACCESO SERVICIO DE CORREO
Claro Mail

VACANTES
+ PROFESIONAL REDES ELÉCTRICAS
+ PROFESIONAL AMBIENTAL
+ PROFESIONAL MEJORAMIENTO CONTINUO
+ PROFESIONAL DE MANTENIMIENTO MAQUINARIA
+ INSPECTOR S&SO
+ PROFESIONAL DE CALIDAD
+ PROFESIONAL DE DESARROLLO

NOTICIAS
AUDITORÍA ICONTEC JULIO 27 Y 28 DE 2015
Como es conocido por todos Uds. los días lunes 27 y martes 28 de Julio del año en curso se llevará a cabo la AUDITORÍA DE SEGUIMIENTO por parte del ENTE CERTIFICADOR ICONTEC, la cual estará
ver nota completa...

LA TERMINACIÓN DE MAJESTIC ES PRIORIDAD PARA TODOS LOS PROCESOS
Nuestro compromiso empresarial es iniciar entregas de Majestic el 10 de Octubre de 2015, así lo hemos notificado formalmente a los compradores del proyecto.
ver nota completa...

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SG SST)
Por medio de la presente doy a conocer la presente noticia del 25 de junio de 2015, sobre la cual el Equipo adscrito a la Dirección SIG ha venido trabajando e implementando los requisitos en materia de Seguridad
ver nota completa...

ESTE ES EL VIDEO DE LA ULTIMA PREMIACION DEL CLUB DE AMIGOS, NO SE LO PIERDA
Buenos Días:
Los invitamos a verlo y a compartirlo con sus amigos a través de redes sociales. Dar clic aquí
Atte,
ADRIANA J
ver nota completa...

CUMPLEAÑOS
CARLOS PERERA LOPEZ - domingo(26) Asistente (SOTTO SKY DECK)
ANGELA MARTINEZ BARAHONA - martes(28) Auxiliar Administrativo de Recepción (STAFF)
JOSGE RUIZ GARZON - martes(28) Oficial 2 (POSIVENTA BUCAGARANGA)
FLORIBERTO ESPINOSA BARRERA - martes(28) Asistente (EL CORTIJO)
ALBA ARIAS LANDAZABAL - miércoles(29) Auxiliar Administrativo de Talento Humano de Obra (SOTTO SKY DECK)
EDGAR LOZANO MALDONADO - jueves(30) Asistente (MEDITERRANEO ROYAL)
JHON CORREDORES SUAREZ - viernes(31) Oficio Varios (MEDITERRANEO)
MARIO XEJZ SANCHEZ - viernes(31) Ejecutivo Comercial Externo (STAFF)
DARIO SANDOVAL SANDOVAL - viernes(31) Conductor 3 (MAQUINARIA Y EQUIPO)
SANTIAGO BELALCAZAR DIAZ - viernes(31) Asistente (MOTO GRANDE RESERVADO)

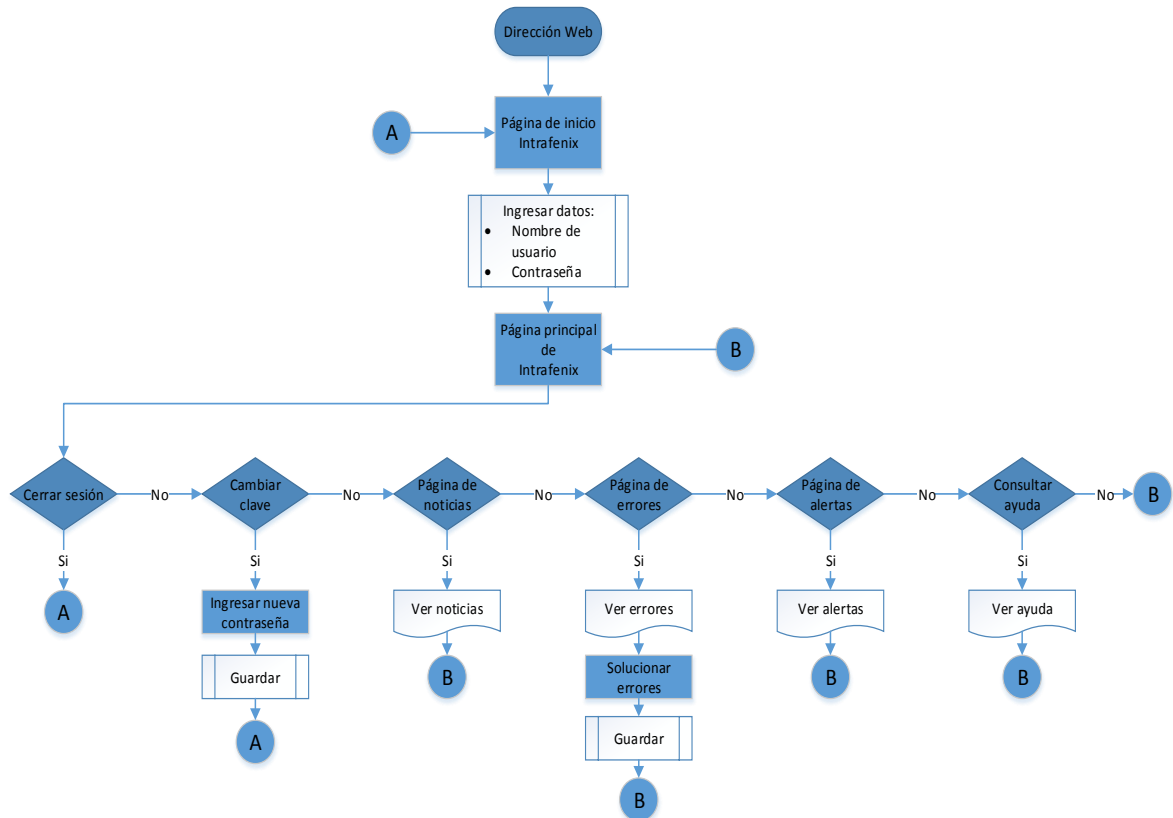
PERSONAL DESTACADO
+ Info (Mód. Recursos Humanos/Lista de Personal)Busque su nombre/ficha de Vida/Ev. de Desempeño/ver Ev. Desempeño
Año: 2015 - Período: 2
MUY BUENO
Puntaje Funcionario
91,1 ARELARDO LIZCANO

INFORMACIÓN CORPORATIVA
Sistema Gestión de Calidad
+ Misión
+ Visión
+ Manual de Calidad
+ Política de Calidad
Seguridad y Salud en el Trabajo
+ Política Seguridad y Salud en el Trabajo
+ Política de Trabajo en Alturas
+ Política de Alcohol y Drogas
+ Política de No Fumadores
+ Circular 001: Reporte Falso A.T. y E.L.

Fuente: Plataforma Intrafenix página principal [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/varios/indexcasa.php

Una vez se digita el nombre del usuario y la contraseña se accede a la página principal de Intrafenix, como se muestra en la figura 24; en esta página aparece el menú principal, que da acceso a la información permitida para el usuario que ingresa.

Figura 25. Diagrama de ingreso a la plataforma Intrafenix

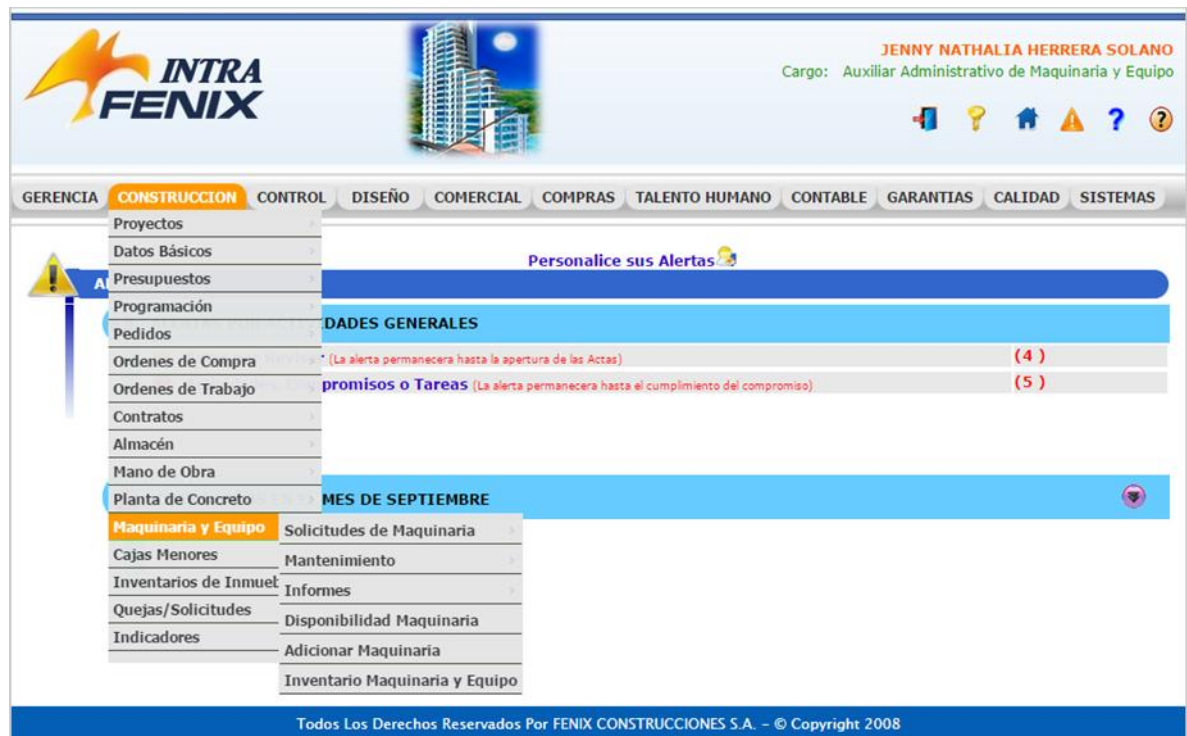


En la parte superior de la página está el encabezado general de Intrafenix con el nombre y logo de la compañía ubicados en la izquierda, hacia el centro se muestran imágenes de diferentes proyectos y en la derecha aparece el nombre del usuario con el que se inició sesión, cargo dentro de la empresa y ocho opciones que son, de izquierda a derecha: cerrar sesión, cambio de clave, página de noticias, registro de errores o inconvenientes con Intrafenix, página de alertas del usuario, consultar ayuda sobre la página de Intrafenix en la que se encuentre el usuario y por último el menú de ayuda general de la plataforma. Luego está de

extremo a extremo la barra de menú principal que está compuesta por los procesos estratégicos, operacionales y de apoyo. Los procesos de apoyo se ubican dentro de cada proceso operacional o estratégico, los cuales, sirven de soporte para el cumplimiento de los objetivos del mismo.

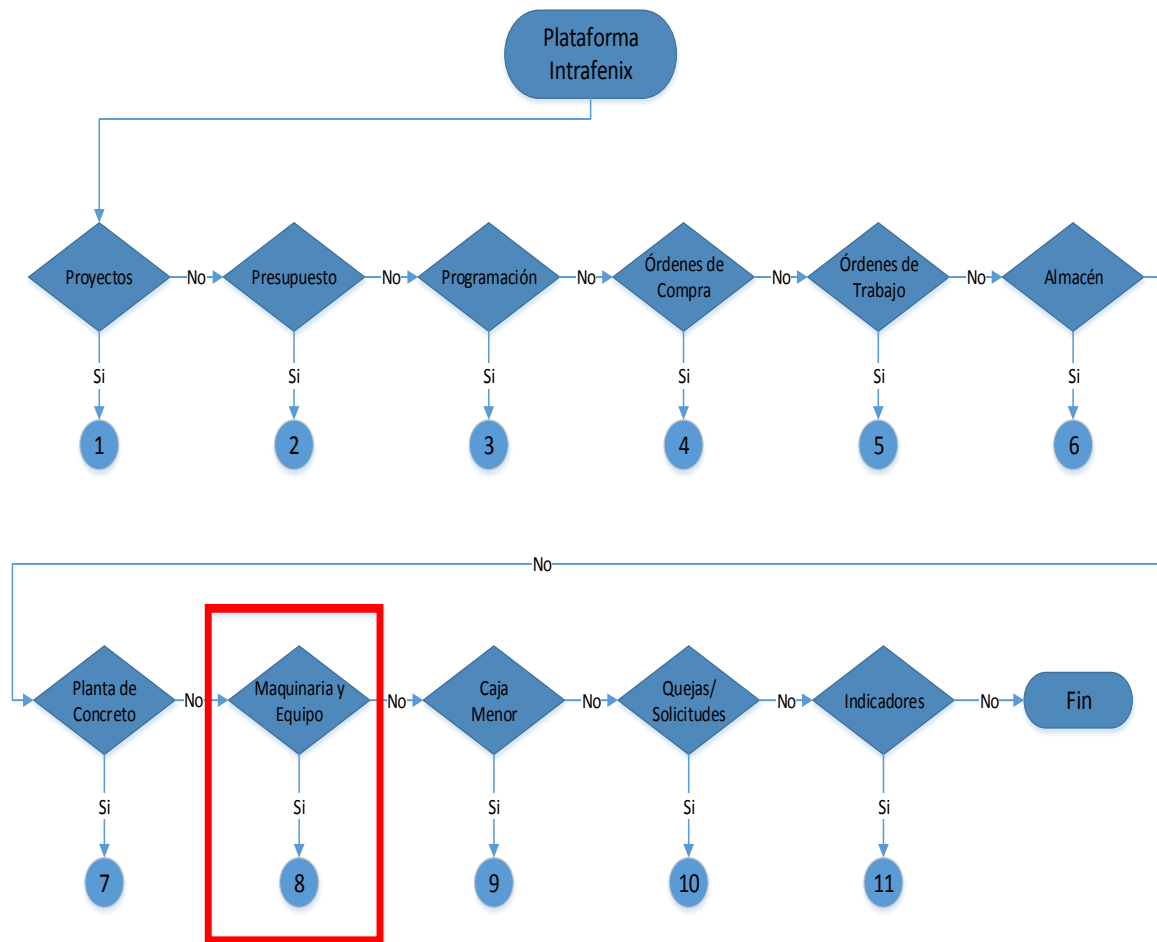
Como se ha mencionado con anterioridad el departamento de Maquinaria y Equipo es un proceso de apoyo al proceso operacional de construcción y se sitúa dentro la de plataforma, como se muestra en la figura 26.

Figura 26. Ubicación del módulo de Maquinaria y Equipo dentro de la plataforma Intrafenix



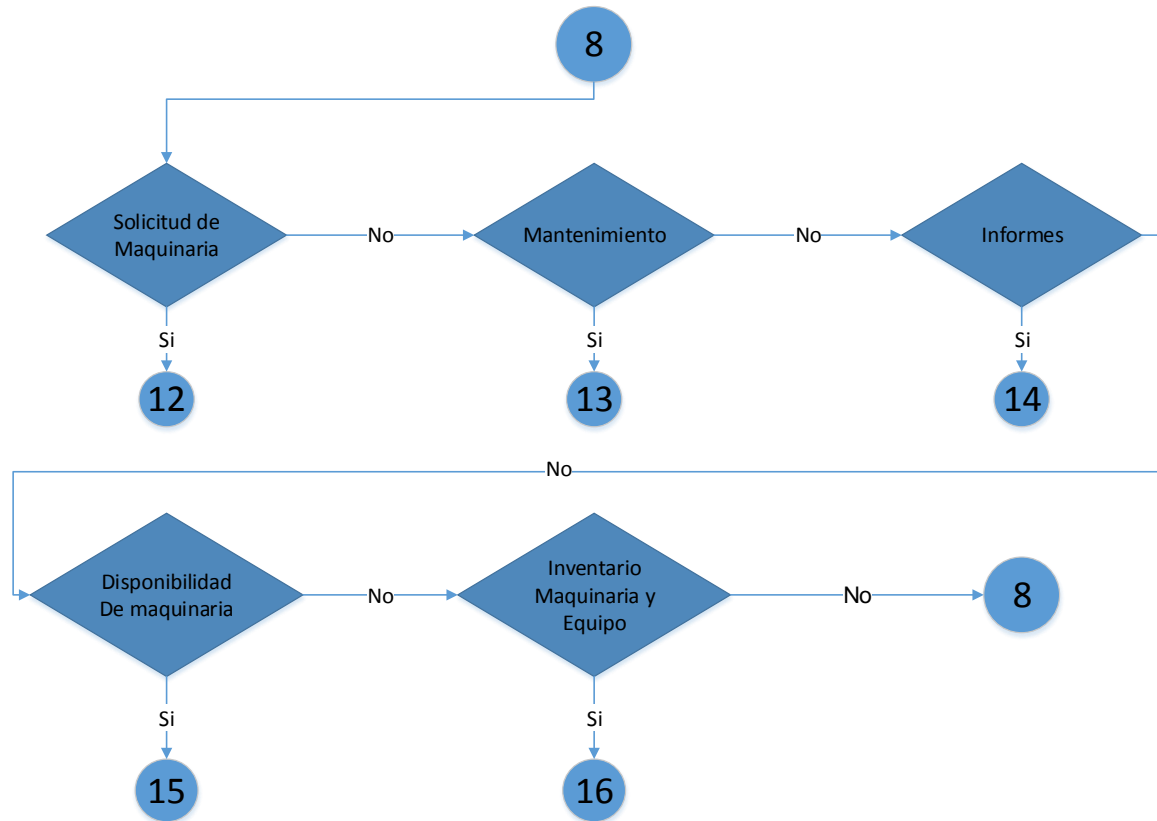
Fuente: Plataforma Intrafenix Alertas [en línea] disponible en:
http://192.168.123.40/pruebas_fenix/alertas/alertas.php

Figura 27. Diagrama de flujo donde se muestra la ubicación del módulo de Maquinaria y Equipo



En el menú de la página principal se observa una pestaña con el nombre de construcción, dentro de la cual se incluyó Maquinaria y Equipo con los submódulos de: Solicitudes de Maquinaria, Mantenimiento, Informes, Disponibilidad de Maquinaria, Adicionar Maquinaria e Inventario de Maquinaria y Equipo.

Figura 28. Diagrama del módulo de Maquinaria y Equipo y sus opciones



Esta plataforma tiene una gran cantidad de visitantes correspondientes a la nómina de la empresa, los cuales, poseen una cuenta de usuario permitiéndoles tener acceso a cierto tipo de información dentro de Intrafenix. Estas restricciones en el acceso son de acuerdo al cargo que desempeñan en la compañía y a los perfiles desarrollados por los programadores. Por otro lado hay personal de la nómina de la empresa que no tiene un usuario dentro de la plataforma Intrafenix, básicamente porque no tienen ninguna tarea que desarrollar o reportar a través de este medio.

Figura 29. Comparación entre dos usuarios de la plataforma Intrafenix pertenecientes al departamento de Maquinaria y Equipo



Para ilustrar mejor la disponibilidad de la información se pone el caso de dos usuarios de Intrafenix que pertenecen al departamento de Maquinaria y Equipo como aparecen en la figura 29, el de la izquierda corresponde al “Director” y el de la derecha corresponde al “auxiliar administrativo”, donde se observa como un usuario tiene más opciones que otro y esto se debe a las funciones y el cargo que desempeña cada empleado, definidas por medio de accesos y restricciones establecidas por los administradores de la plataforma.

En la figura 29 se muestra como el Director tiene la opción de agregar maquinaria mientras que al perfil del auxiliar administrativo no tiene esta alternativa dentro de sus opciones en la lista de selección.

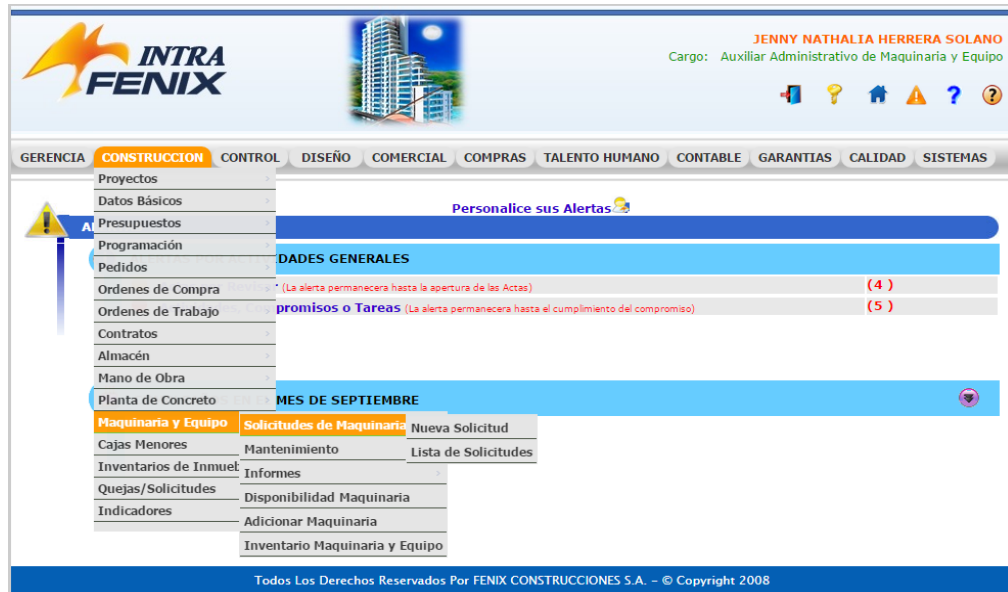
5.2 DESARROLLOS EN INTRAFENIX PARA EL DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Esta sección muestra los avances que se han logrado desarrollar en Intrafenix, por parte del departamento de desarrollo de tecnologías informáticas de la empresa, siguiendo los lineamientos de los autores del presente proyecto bajo la supervisión y sugerencias del director de Maquinaria y Equipo quien ha avalado cada uno de los módulos que serán presentado a continuación.

5.2.1 Solicitudes de maquinaria. En este módulo se halla la información relacionada al préstamo de los activos a las obras, ya que éstos están bajo la responsabilidad del departamento de Maquinaria y Equipo sin importar que se encuentren prestando un servicio en alguno de los diferentes proyectos. Es importante conocer de antemano cuándo y cuánto tiempo una obra va a requerir un equipo, puesto que el departamento debe suplir la necesidad de todas las obras en ejecución y se deben coordinar los equipos y el personal para garantizar la disponibilidad de los mismos. Una vez el activo este puesto en obra es de vital importancia conocer día a día el trabajo realizado por él, el consumo de los insumos, los informes de desempeño y el reporte de anomalías en el funcionamiento.

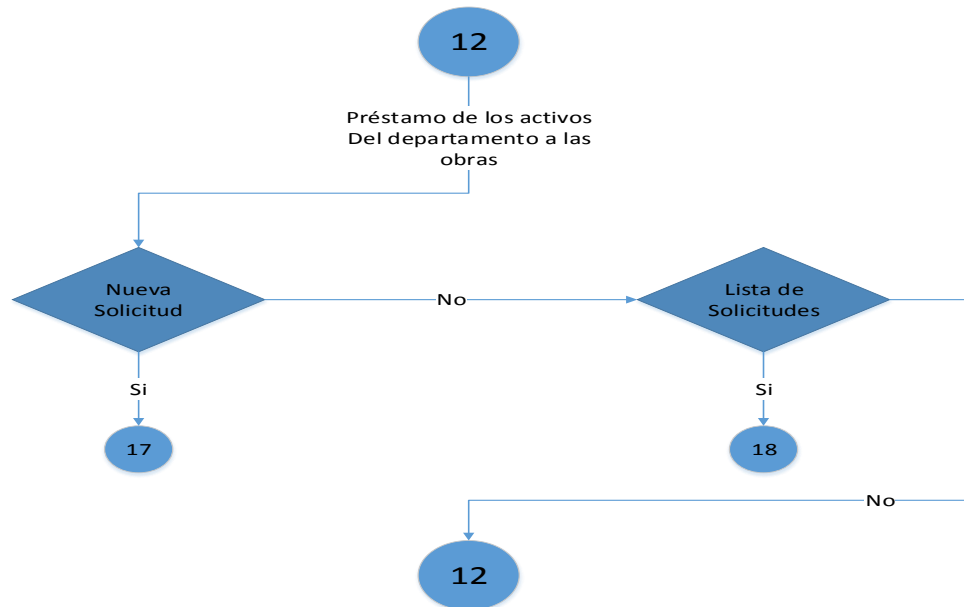
La ruta de acceso al módulo de solicitudes de maquinaria está dada a través de la pestaña de construcción-maquinaria y equipo-solicitudes de Maquinaria. Además de está compuesto por un submenú con: nueva solicitud y lista de solicitudes; como aparece en la figura 30.

Figura 30. Ingreso al módulo de solicitudes de maquinaria



Fuente: Plataforma Intrafenix Alertas [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/alertas/alertas.php

Figura 31. Diagrama del módulo de solicitudes de maquinaria

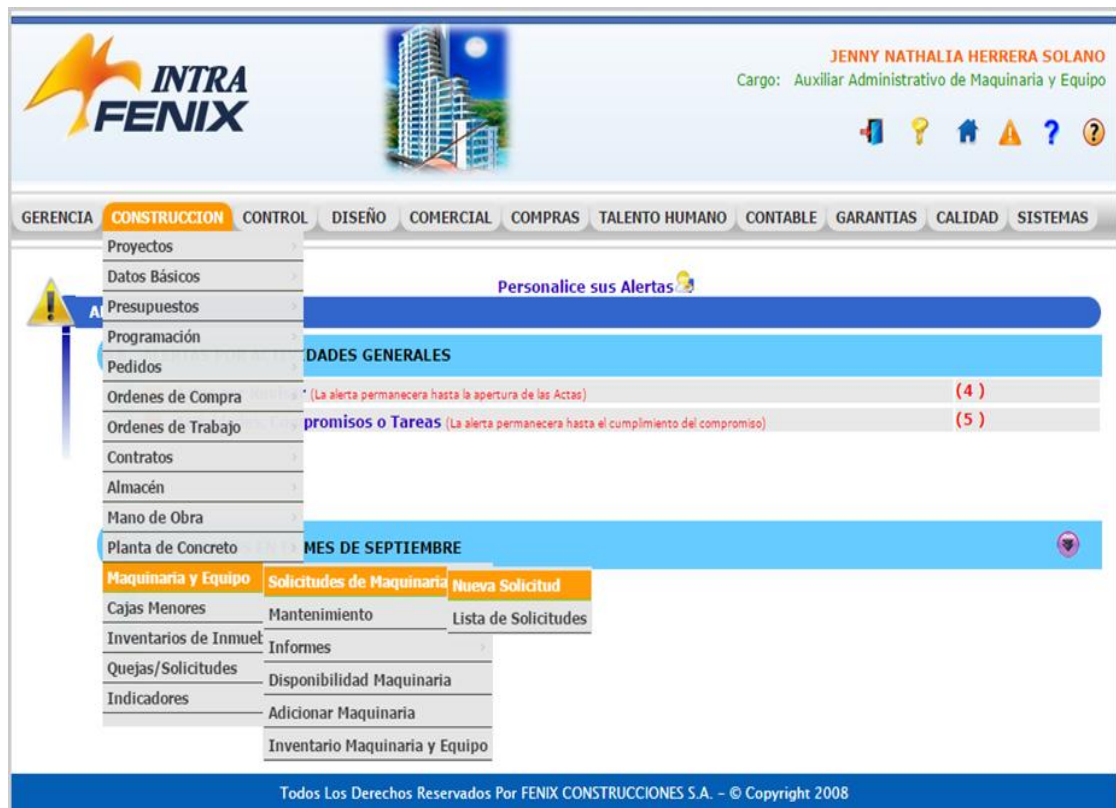


5.2.1.1 Nueva solicitud de maquinaria. Es el módulo por medio del cual interactúan los directores de obra con el departamento de Maquinaria y Equipo,

permitiendo hacer la planeación del trabajo de los activos en los distintos proyectos de la compañía. Al dar clic en nueva solicitud como se muestra en la figura 32, se abre una ventana, en la cual, el usuario puede hacer el registro de la solicitud de la máquina que necesita.

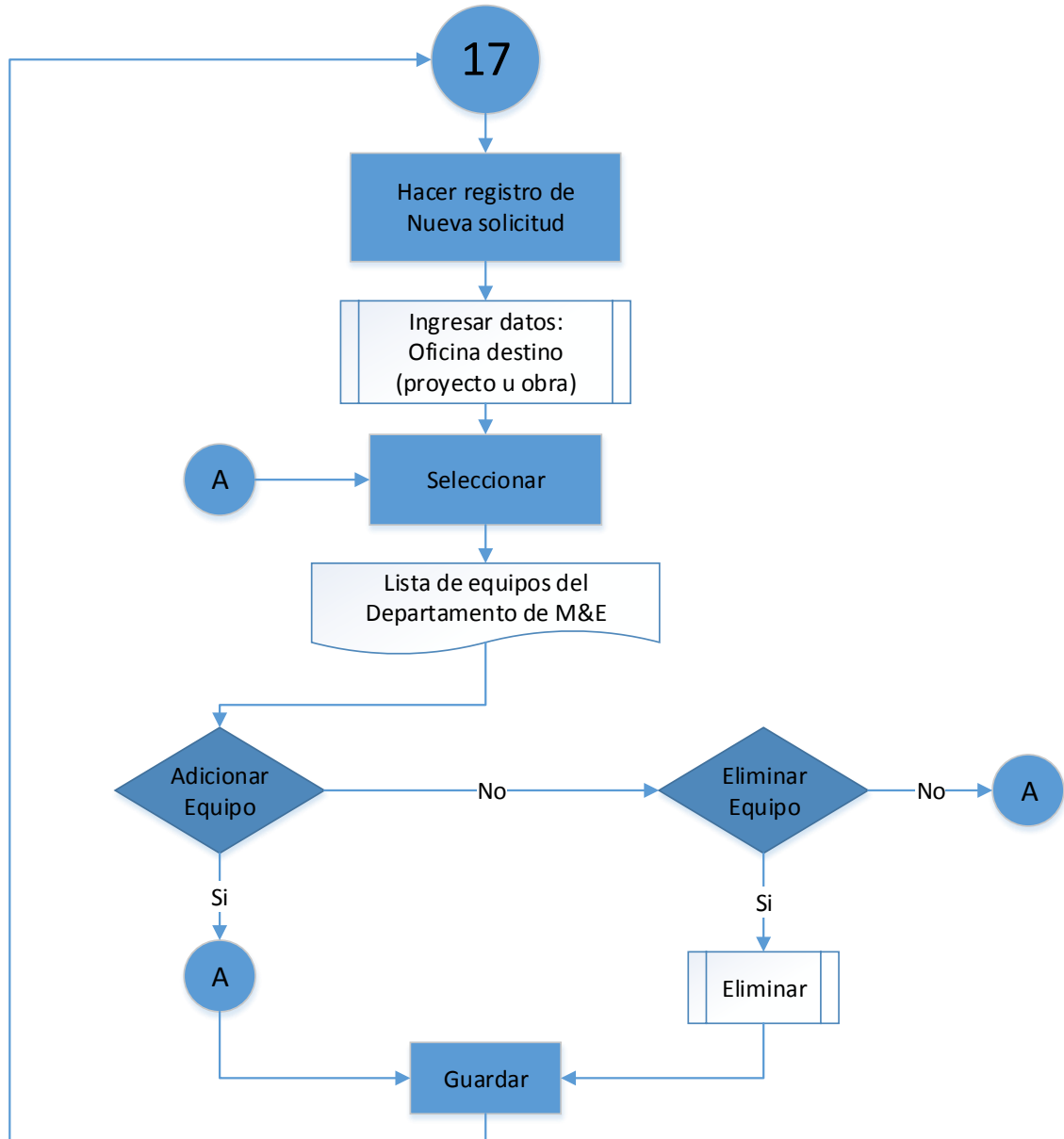
El usuario interesado en solicitar un equipo debe llenar la solicitud que se muestra en la figura 34, donde debe seleccionar el proyecto u obra en la que se requiere el equipo, a través, de oficina destino, que muestra una lista plegable con todos los proyectos en los que puede ser necesario requerir de los servicios de una máquina.

Figura 32. Ingreso a la opción nueva solicitud de maquinaria



Fuente: Plataforma Intrafenix Alertas [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/alertas/alertas.php

Figura 33. Diagrama para nueva solicitud de maquinaria



Tiene un campo en blanco para dar una observación del trabajo a ejecutar y hacer la solicitud del equipo. Debajo de las observaciones hay un botón en forma de carrito de compras, al dar clic sobre él abre una ventana con el listado de equipos del inventario, como se aprecia en la figura 35, donde el usuario escoge el equipo

que necesita, seleccionado el primer y el último día, indicando así el período de tiempo que va a utilizar el activo en la obra solicitante.

Una vez el equipo es seleccionado, aparece en una tabla, debajo del botón en forma de carrito de compras con la siguiente información: código, nombre, tipo (clasificación), fecha inicio, fecha fin y observaciones. Este proceso permite al usuario solicitar diferentes equipos mediante una única solicitud. Frente a cada elemento seleccionado hay un botón en forma de 'x' roja, que permite deshacer o borrar un elemento de la solicitud antes de ser guardada.

Figura 34. Solicitud de maquinaria

JENNY NATHALIA HERRERA SOLANO
 Cargo: Auxiliar Administrativo de Maquinaria y Equipo
 Obra: MAQUINARIA Y EQUIPO - Almacen: PRINCIPAL

GERENCIAL CONSTRUCCION CONTROL DISEÑO COMERCIAL COMPRAS TALENTO HUMANO CONTABLE GARANTIAS CALIDAD SISTEMAS

SOLICITUD DE MAQUINARIA

Oficina Destino: MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL Estado del Servicio: Solicitado
 Persona Solicita: JENNY NATHALIA HERRERA SOLANO Fecha Solicitud: 2015-07-06
 Observación General: solicitud de prueba

Adicionar maquinaria a la orden de servicio:

| Cod. | Nombre máquina/equipo | Tipo | Fecha Inicio | Fecha Fin | Observación | |
|------|-----------------------|-----------------------------------|--------------|------------|-------------|--|
| 136 | EXCAVADORA EC290B | MAQUINARIA - MOVIMIENTO DE TIERRA | 04/07/2015 | 13/07/2015 | prueba | |
| 203 | MINICARGADOR MC80B | MAQUINARIA - MOVIMIENTO DE TIERRA | 05/07/2015 | 18/07/2015 | prueba | |

Nuevo Guardar

Todos los derechos reservados por Fenix Construccion S.A - © Copyrigh 2008

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden de servicio [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio.php

Al momento de hacer una solicitud, no se pueden seleccionar fechas inferiores a la fecha actual y tampoco es posible seleccionar un rango de fechas en las que se tenga programada una actividad de mantenimiento o esté trabajando en otra obra,

por ello, dentro de la lista de disponibilidad de maquinaria aparecen los días disponibles en gris con la opción de seleccionar, en rojo los días en que el equipo está prestado a una obra y en amarillo los días en que se tiene programado mantenimiento. Al pasar el cursor sobre el cuadro de color rojo o amarillo aparece un aviso con el nombre de la obra en que está prestado o la labor de mantenimiento a ejecutar.

Con el botón guardar, ésta saldrá en la lista de solicitudes con el número consecutivo correspondiente, para que el departamento de Maquinaria y Equipo de trámite, también hay un botón que dice nueva solicitud, al dar clic sobre este, abre una nueva ventana de solicitudes de maquinaria para realizar otra independiente a la anterior.

Figura 35. Disponibilidad de maquinaria para la solicitud de equipos y el período que se requiera en obra

| DISPONIBILIDAD DE MAQUINARIA | | JULIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| Cód. | Nombre | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |
| MAQUINARIA - MOVIMIENTO DE TIERRA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | BULLDOZER D3G LOP | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 6 | BULLDOZER DEM XL | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 7 | BULLDOZER D5C XL | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 9 | BULLDOZER D3B | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 11 | MINEXCAVADORA 308 85R | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 12 | EXCAVADORA DOOSAN 225 LCV | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 14 | MINEXCAVADORA 308 CR | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 15 | MINEXCAVADORA EC 208 XTV | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 16 | RETROCARGADOR 310 SG | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 17 | MINICARGADOR MCT0 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 18 | MINICARGADOR MCT0 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 19 | MINICARGADOR MCT0 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 21 | MINICARGADOR 277B ORUGAS | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 23 | VIBROCOMPACTADOR CC142 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 24 | VIBROCOMPACTADOR BW211 D-3 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 25 | VIBROCOMPACTADOR CA 121D | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 26 | VIBROCOMPACTADOR 433E | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden servicioi maquinas [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio_maquinas.php

5.2.1.2 Lista de solicitudes. Es el módulo que permite al departamento de Maquinaria y Equipo, dar trámite a las solicitudes hechas por los directores de

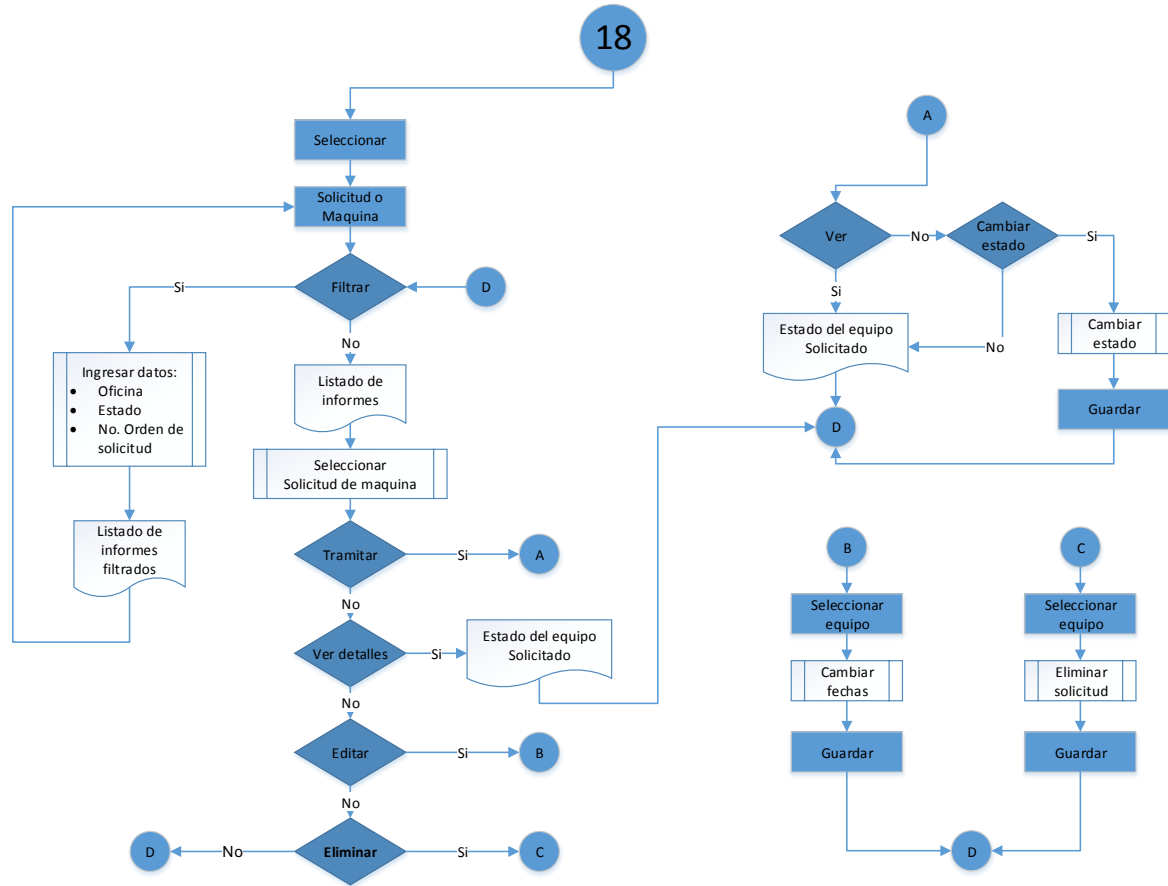
obras, llevar registro de los trabajos desarrollados por los activos en préstamo, consumo de insumos y reporte de operadores; el ingreso a este módulo es como se muestra en la figura 36.

Figura 36. Ingreso a la lista de solicitudes de maquinaria y equipo

The screenshot shows the INTRA FENIX web application interface. At the top left is the logo for INTRA FENIX. To the right, the user's name is JENNY NATHALIA HERRERA SOLANO, and her position is Cargo: Auxiliar Administrativo de Maquinaria y Equipo. Below the header is a navigation bar with tabs for GERENCIA, CONSTRUCCION (selected), CONTROL, DISEÑO, COMERCIAL, COMPRAS, TALENTO HUMANO, CONTABLE, GARANTIAS, CALIDAD, and SISTEMAS. A sidebar on the left contains a menu with items like Proyectos, Datos Básicos, Presupuestos, Programación, Pedidos, Ordenes de Compra, Ordenes de Trabajo, Contratos, Almacén, Mano de Obra, and Planta de Concreto. A warning icon is visible next to the 'Alertas' section. The main content area features a 'Personalice sus Alertas' button and a table of alerts. The table has two rows: 'DADES GENERALES' with a count of (4) and 'promisos o Tareas' with a count of (5). Below this is a section for 'MES DE SEPTIEMBRE' with a sub-menu for 'Maquinaria y Equipo' containing 'Solicitudes de Maquinaria' (with sub-items 'Nueva Solicitud' and 'Lista de Solicitudes'), 'Mantenimiento', 'Informes', 'Disponibilidad Maquinaria', 'Adicionar Maquinaria', and 'Inventario Maquinaria y Equipo'. The footer contains the text 'Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008'.

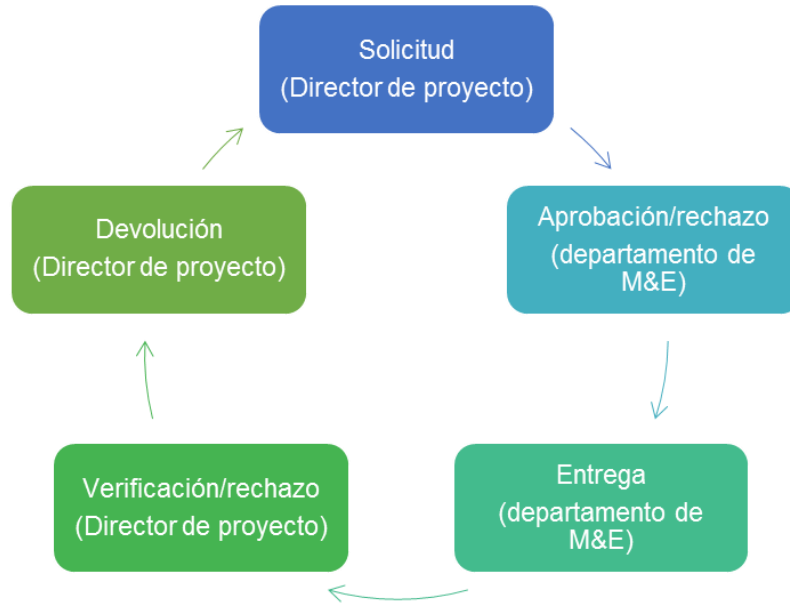
Fuente: Plataforma Intrafenix Alertas [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/alertas/alertas.php

Figura 37. Diagrama del módulo de listas de solicitudes



El proceso de préstamos de activos a las obras se muestra en la figura 38, y consiste en la solicitud al departamento de Maquinaria y Equipo de un activo por un período de tiempo específico, éste aprueba teniendo en cuenta disponibilidad de los equipos y verifica que sean los apropiados para el trabajo a desarrollar, luego coordina las actividades de traslado y hace entrega formal en obra, dando cuentas del estado del equipo y una vez finalizado el período de préstamo o no se requiera más de él, se hace la devolución a Maquinaria y Equipo.

Figura 38. Ciclo del manejo de los equipos dentro de la compañía



Una vez se ingresa al módulo de lista de solicitud, el cual se observa en las figuras 39 y 40, que muestran el informe por solicitud y por máquina respectivamente. En estos informes se puede filtrar la información de acuerdo a los siguientes parámetros: oficina (permite seleccionar obra o proyecto); estado (filtra por los siguientes estados: solicitado, aprobado, entregado, verificado por obra y finalizado) que corresponden a los siguientes colores (rojo, naranja, amarillo, azul y morado) respectivamente; detallar (muestra el detalle de cada solicitud de máquina dependiendo del tipo de informe); No. orden de solicitud (filtrar por el número de solicitud); período de tiempo (filtra la fecha de solicitud por un rango establecido).

- **Informe por solicitud.** Este muestra la siguiente información: No. de la solicitud, fecha solicitud (fecha en la que se guarda la solicitud), oficina (es la oficina para la cual se requiere la máquina), persona solicita (es la persona que realizó la solicitud), descripción (alguna observación realizada para la solicitud), estado actual de la solicitud.

Figura 39. Lista de solicitudes de Maquinaria y Equipo filtrado por solicitud

The screenshot shows the 'LISTA DE SOLICITUDES DE MAQUINARIA' page in the Intra FENIX system. At the top, the user is identified as JENNY NATHALIA HERRERA SOLANO, with the role of 'Auxiliar Administrativo de Maquinaria y Equipo'. The navigation menu includes: GERENCIAL, CONSTRUCCION, CONTROL, DISEÑO, COMERCIAL, COMPRAS, TALENTO HUMANO, CONTABLE, GARANTIAS, CALIDAD, and SISTEMAS.

Below the navigation, there are filters for 'OFICINA' (a dropdown menu), 'Filtrar Estado' (set to '[Todos Activos]'), and 'Filtrar por No. de Solicitud' (a search box). There is also a 'Filtrar por: Período de Tiempo' section and a 'Mostrar informe por:' section with radio buttons for 'Solicitud' (selected) and 'Máquina'.

A '+ Crear Solicitud de maquinaria' button is visible above the table. The table contains the following data:

| No. | Fecha Solicitud | Oficina | Persona Solicita | Descripción. | Estado | Acciones |
|-----|-----------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------|----------------------|
| 14 | 2015-06-09 | AZIZ CONDOMINIO - Aziz | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | Juanana | Solicitado | [Iconos de acciones] |
| 13 | 2015-02-04 | MEDITERRANE ROYAL - Royal T2 | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | Cortes en piso | Verificado Obra | [Iconos de acciones] |
| 13 | 2015-02-03 | SHANTIK CASA BOUTIQUE - Shantik | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | Cargue de materiales | Verificado Obra | [Iconos de acciones] |
| 13 | 2015-02-24 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | Cargue de materiales | Verificado Obra | [Iconos de acciones] |
| 13 | 2015-03-02 | MAJESTIC - PRINCIPAL | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | Movimiento de materiales | Verificado Obra | [Iconos de acciones] |
| 13 | 2015-03-02 | AZIZ CONDOMINIO - Aziz | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | Perforación de anclajes pasivos | Verificado Obra | [Iconos de acciones] |
| 12 | 2015-02-02 | MEDITERRANE ROYAL - Royal T2 | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | Compactación de vías | Verificado Obra | [Iconos de acciones] |

Fuente: Fuente: Plataforma Intrafenix Orden servicio lista [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio_list.php

Además de la información, también se pueden realizar algunas acciones que aplican para los dos tipos de informes:

- Tramitar: permite mostrar la información de la solicitud de maquinaria como se aprecia en la figura 41, además de realizar el cambio de estado, si se tiene el permiso requerido, si no se tiene, sólo se mostrará la información del estado en el que se encuentra la solicitud.
- Ver detalle de la solicitud: permite observar el detalle de la solicitud de la máquina seleccionada, como se muestran en la figura 42 y contiene: código, nombre, fecha inicio, fecha fin, fecha aprobado, observación aprobado, fecha verificado obra, observación verificado en obra, fecha devuelto, observación devuelto, y tiene la opción de registrar el trabajo desarrollado por el equipo, requiere de permiso.

- Editar: sólo si la orden tiene estado solicitado, y si el usuario tiene el permiso, podrá editar la solicitud de maquinaria y podrá cambiar las fechas, el equipo seleccionado, pero no la oficina ni quien solicita.
- Eliminar: sólo si la orden tiene estado solicitado. Si la solicitud está finalizada no se podrá tramitar ni editar.
- **Informe por Maquina.** Éste muestra la siguiente información: número de orden, fecha de solicitud, oficina, código, nombre máquina, fecha inicio, fecha fin, horas (horas trabajadas en la obra), valor (costo de hora/máquina), estado, acciones a realizar previamente expuestas.

Figura 40. Lista de solicitudes de maquinaria filtrada por maquina

| No. | Fecha Solicitud | Oficina | Cód. Mág. | Nombre Máquina | Fecha Inicio | Fecha Fin | Horas | Valor | Estado | Acciones |
|-----|-----------------|---------------------------------|-----------|----------------|--------------|------------|-------|-------|-----------------|----------|
| 23 | 2015-06-05 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 197 | APISONADOR | 2015-06-05 | 2015-06-19 | 0.0 | \$ 0 | Devuelto | [Iconos] |
| 20 | 2015-03-17 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 332 | APISONADOR | 2015-03-17 | 2015-03-31 | 14.0 | \$ 0 | Verificado Obra | [Iconos] |
| 15 | 2015-03-05 | MEDITERRANE ROYAL - Royal T2 | 332 | APISONADOR | 2015-03-05 | 2015-03-06 | 5.0 | \$ 0 | Verificado Obra | [Iconos] |
| 14 | 2015-06-09 | AZIZ CONDOMINIO - Aziz | 30 | APISONADOR | 2015-06-04 | 2015-06-12 | 0.0 | \$ 0 | Solicitado | [Iconos] |
| 9 | 2015-01-06 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 243 | BULLDOZER | 2015-01-06 | 2015-01-15 | 8.4 | \$ 0 | Verificado Obra | [Iconos] |
| 8 | 2015-02-02 | MAJESTIC - PRINCIPAL | 243 | BULLDOZER | 2015-02-02 | 2015-02-25 | 27.7 | \$ 0 | Verificado Obra | [Iconos] |
| 6 | 2015-01-06 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 6 | BULLDOZER | 2015-01-06 | 2015-01-07 | 3.7 | \$ 0 | Verificado Obra | [Iconos] |
| 2 | 2015-01-20 | MAJESTIC - PRINCIPAL | 243 | BULLDOZER | 2015-01-20 | 2015-01-31 | 44.4 | \$ 0 | Verificado Obra | [Iconos] |
| 24 | 2015-03-01 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 216 | COMPRESOR | 2015-03-01 | 2015-03-01 | 2.8 | \$ 0 | Verificado Obra | [Iconos] |
| 18 | 2015-03-18 | MAJESTIC - PRINCIPAL | 216 | COMPRESOR | 2015-03-18 | 2015-03-28 | 27.6 | \$ 0 | Verificado Obra | [Iconos] |

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden de servicio lista [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio_list.php

Figura 41. Lista de solicitudes de maquinaria acción de tramitar

JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA
Cargo: Director de Maquinaria y Equipo

GERENCIAL CONSTRUCCION CONTROL DISEÑO COMERCIAL COMPRAS TALENTO HUMANO CONTABLE GARANTIAS CALIDAD SISTEMAS

SOLICITUD DE MAQUINARIA

Orden No.: 14
Oficina Destino: Aziz: AZIZ CONDOMINIO Estado del servicio: Solicitado
Persona solicita: JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA Fecha Solicitud: 2015-06-09
Descripción: juanana

DETALLE MAQUINARIA SOLICITADA

| Cód. | Nombre maquinaria/equipo | Tipo | Fecha Inicio | Fecha Fin | Solicitado | Aprobado / Rechazado | Verificado / Rechazado Obra | Devuelto | Observación |
|------|--------------------------|--|--------------|------------|----------------------------------|---|---|-----------------------|-------------|
| 30 | APISONADOR | EQUIPO - COMPRESORES Y APLANADORES (E-B) | 2015-06-04 | 2015-06-12 | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> Aprobado <input type="radio"/> Rechazado | <input type="radio"/> Verificado <input type="radio"/> Rechazado | <input type="radio"/> | |

Volver Guardar

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden servicio aprobar [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebasfenix/construccion/orden_servicio_aprobar.php

Figura 42. Lista de solicitudes acción de ver detalles

JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA
Cargo: Director de Maquinaria y Equipo

GERENCIAL CONSTRUCCION CONTROL DISEÑO COMERCIAL COMPRAS TALENTO HUMANO CONTABLE GARANTIAS CALIDAD SISTEMAS

SOLICITUD DE MAQUINARIA

Orden No.: 14
Oficina Destino: Aziz: AZIZ CONDOMINIO Estado del Servicio: Solicitado
Persona Solicita: JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA Fecha Solicitud: 2015-06-09
Observación General: juanana

DETALLE MAQUINARIA SOLICITADA

| Cód. | Nombre maquinaria/equipo | Fecha Inicio | Fecha Fin | Fecha Aprobado | Obs. Aprobado | Fecha Verificado Obra | Obs. Verificado Obra | Fecha Devuelto | Obs. Devuelto | Trabajo |
|------|--------------------------|--------------|------------|----------------|---------------|-----------------------|----------------------|----------------|---------------|---------|
| 30 | APISONADOR | 2015-06-04 | 2015-06-12 | - | | - | | - | | |

Nueva Solicitud Volver Editar Tramitar Finalizar

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden de servicio view [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio_view.php

Dentro de los detalles de la solicitud como se aprecia en la figura 42, hay un botón con un rotulo de trabajo, por medio de éste, se despliega una tabla que contiene la información referente a las actividades hechas por la máquina en la obra que se encuentra en préstamo, descrita de la siguiente manera: fecha, operador, lubricación y combustibles, descripción, ítem de presupuesto, valor, horómetro inicio, horómetro fin, horas, total de horas, observaciones, acciones (editar y eliminar).

Figura 43. Reportes de trabajos e insumos de maquinaria y equipo

| SOLICITUD DE MAQUINARIA | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|---|---|------------------|----------------------|--|----------------------|----------------|---------------|---------------------|-------------|---------|--|--|
| Orden No.: 14 | | Oficina Destino: Shantik: SHANTIK CASA BOUTIQUE | | | | Estado del Servicio: ● Verificado Obra | | | | | | | | |
| Persona Solicita: JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | | Fecha Solicitud: 2015-02-09 | | | | | | | | | | | | |
| Observación General: Cargue de materiales | | | | | | | | | | | | | | |
| DETALLE MAQUINARIA SOLICITADA | | | | | | | | | | | | | | |
| Cód. | Nombre maquinaria/equipo | Fecha Inicio | Fecha Fin | Fecha Aprobado | Obs. Aprobado | Fecha Verificado Obra | Obs. Verificado Obra | Fecha Devuelto | Obs. Devuelto | Trabajo | | | | |
| 256 | GRUA TELESCOPICA | 2015-02-09 | 2015-02-21 | 2015-02-09 | | 2015-02-09 | | - | | | | | | |
| Fecha | Operador | Lubricantes y Combustibles | Descripción | Actividades | | | | | | | T.Hrs. | Observ. | | |
| | | | | Item Ppto | Valor | Horómetro Inicial | Horómetro Final | Horas | | | | | | |
| 09/02/15 | ADOLFO SUAREZ CORREA | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Cargue y descargue de hierro | 14.10.1 | \$ 2,000,000 | 256.6 | 260.6 | 4.0 | 4.0 | | | | | |
| 11/02/15 | ADOLFO SUAREZ CORREA | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Cargue de hierro | 14.10.1 | \$ 2,000,000 | 260.6 | 264.6 | 4.0 | 4.0 | | | | | |
| 13/02/15 | ADOLFO SUAREZ CORREA | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Desmonte del mastil | 14.10.1 | \$ 0 | 264.6 | 273.9 | 9.3 | 9.3 | | | | | |
| 16/02/15 | ADOLFO SUAREZ CORREA | Combustible: 40.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Desmonte de mastil | 14.10.1 | \$ 2,000,000 | 273.9 | 284.9 | 11.0 | 11.0 | | | | | |
| 19/02/15 | ADOLFO SUAREZ CORREA | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Descargue de hierro | 14.10.1 | \$ 2,000,000 | 284.9 | 289.2 | 4.3 | 4.3 | | | | | |
| 20/02/15 | ADOLFO SUAREZ CORREA | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Descargue de hierro Descargue de formaleta | 14.10.1 1.4.1 | \$ 0 \$ 0 | 289.2 293.2 | 293.2 295.7 | 4.0 2.5 | 6.5 | | | | | |
| 21/02/15 | ADOLFO SUAREZ CORREA | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Descargue de hierro | 14.10.1 | \$ 2,000,000 | 295.7 | 301.1 | 5.4 | 5.4 | | | | | |
| Valor Total: | | | | | \$ 10,000,000 | | | | | Total Horas: | 44.5 | | | |

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden de servicio view [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio_view.php

Junto al botón para desplegar la tabla, hay otro botón en forma de cruz verde, que al dar clic sobre éste, se abre una ventana para llevar el registro de control de maquinaria, como se puede apreciar e la figura 43, en la cual, se diligencia la fecha del trabajo a registrar, se selecciona el operador del equipo, la cantidad de galones de combustible y lubricantes que se suministraron y las observaciones del

operador correspondientes al estado y condición de la máquina o incidentes que se hayan podido presentar durante el día de trabajo.

Figura 44. Control de maquinaria y equipo

CONTROL DE MAQUINARIA

Nombre de la máquina: 256 GRUA TELESCOPICA

Fecha: * (aaaa-mm-dd) Operador: * [Seleccione] ▼

Combustible: ACPM GAL Lubricante: [Seleccione] ▼ GAL Engrase: NO ▼

Observaciones:

| ACTIVIDAD * | HORÓMETRO INICIAL | HORÓMETRO FINAL | HORAS * | ITEM PPTO. * | VALOR | + |
|----------------------|-------------------|----------------------|---------|--------------|----------------------|---|
| <input type="text"/> | 317.0000 | <input type="text"/> | 0 | ? | <input type="text"/> | |

(*) Campos son obligatorios

Cancelar Guardar

Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. – © Copyright 2008

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden de servicio trabajo [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio_trabajo.php?hdd_idotrabajo=76

En cuanto a las actividades desarrolladas, se diligencian en el recuadro llamado actividad, seguido de ese, está el horómetro inicial (que por defecto es horómetro final de la actividad anterior) seguido de ese, se diligencia el horómetro final, el siguiente recuadro calcula la diferencia de horas invertidas en dicha actividad, es importante mencionar que en un mismo día una maquina puede desarrollar diferentes actividades y que por ende no todas serán cargadas a los mismos ítem de presupuesto, previendo esta situación, el programa permite el registro de varias actividades en un mismo reporte diario de trabajo, dando clic en el botón en forma de cruz de color verde, que aparece junto a la palabra valor, en el extremo derecho del recuadro de color azul, pero con la distinción de a que ítem de presupuesto se carga dicha actividad, por ello a cada actividad que se realiza se le

carga un ítem de presupuesto de la obra a la que le presta el servicio, el cual se selecciona a través del botón en forma de interrogante y abre la ventana con la opción de seleccionar el ítem correspondiente, como se aprecia en la figura 45.

Figura 45. Control de maquinaria, selección de ítem de presupuesto

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden de servicio trabajo [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio_trabajo.php?hdd_idotrabajo=76

Estos ítems de presupuestos están definidos por la compañía a nivel general para todos sus proyectos, y esto se tiene en cuenta para llevar el control de costos en la ejecución de los proyectos, ya que cada actividad realizada por cada máquina genera un costo o gasto al proyecto aunque los equipos sean de la empresa, es preciso saber el costo de los trabajos hechos por estos activos para cuantiar la rentabilidad de los proyectos y el departamento de Maquinaria y Equipo, por ello el último recuadro en el registro de las actividades es el valor, cuanto le costó a la empresa esa actividad ejecutada, la cual puede estar definida de varias maneras:

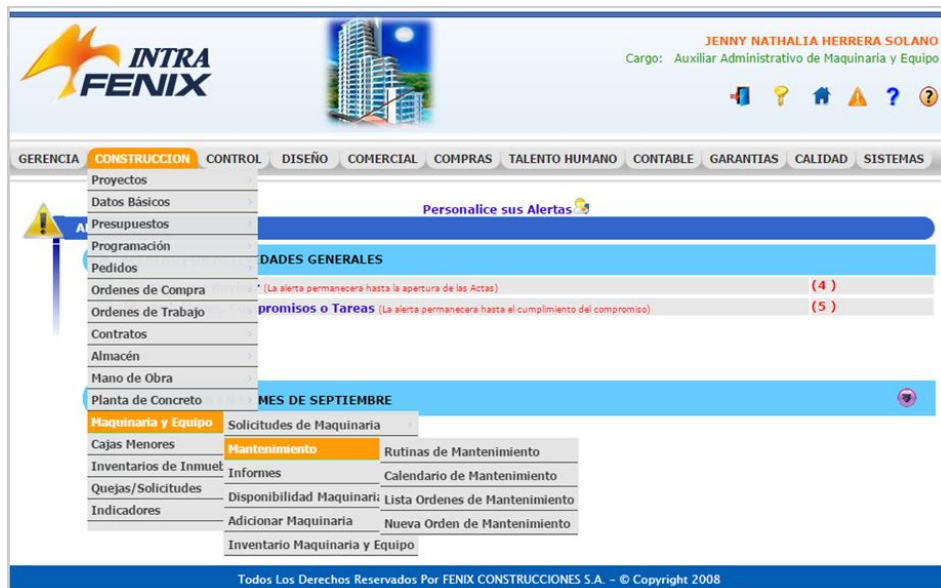
- Hora maquina (se define un valor de la hora trabajada por la máquina y se factura el total de horas trabajadas).

- Alquiler por día (para ciertos equipos se cobra el día de alquiler sin importar las horas que trabaje durante el día).
- Cantidad de metros cúbicos de tierra removidos.
- Kilómetros recorridos y cantidad de carga (para el caso de vehículos)
- Negociación especial (algunas veces se cobra un valor estimado por el trabajo realizado, porque se incluye gastos de transporte de los equipos, viáticos, y otros gastos que no son cotidianos).

Finalmente una vez registradas las actividades realizadas, se guarda y a continuación aparecerá el reporte así como se observa en la tabla de la figura 43.

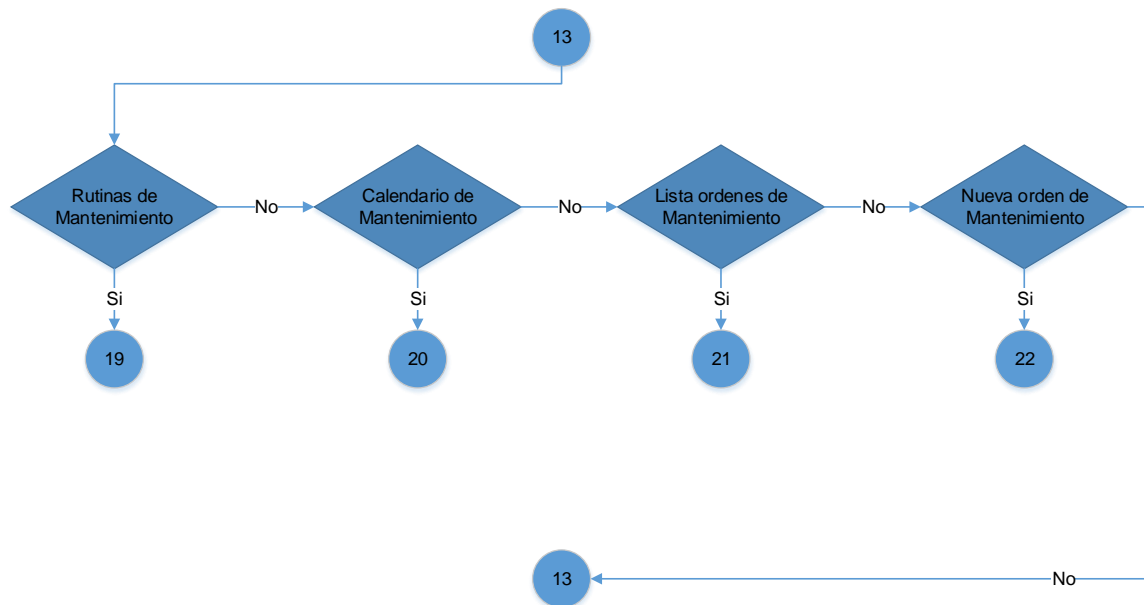
5.2.2 Mantenimiento. La ruta de acceso a la sección de mantenimiento en Intrafenix es a través de Construcción-Maquinaria y Equipo-Mantenimiento, como se indica en la figura 46. El módulo está conformado por cuatro secciones que son: rutinas de mantenimiento, calendario de mantenimiento, listar órdenes de mantenimiento y crear órdenes de mantenimiento.

Figura 46. Módulo de mantenimiento



Fuente: Plataforma Intrafenix Alertas [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/alertas/alertas.php

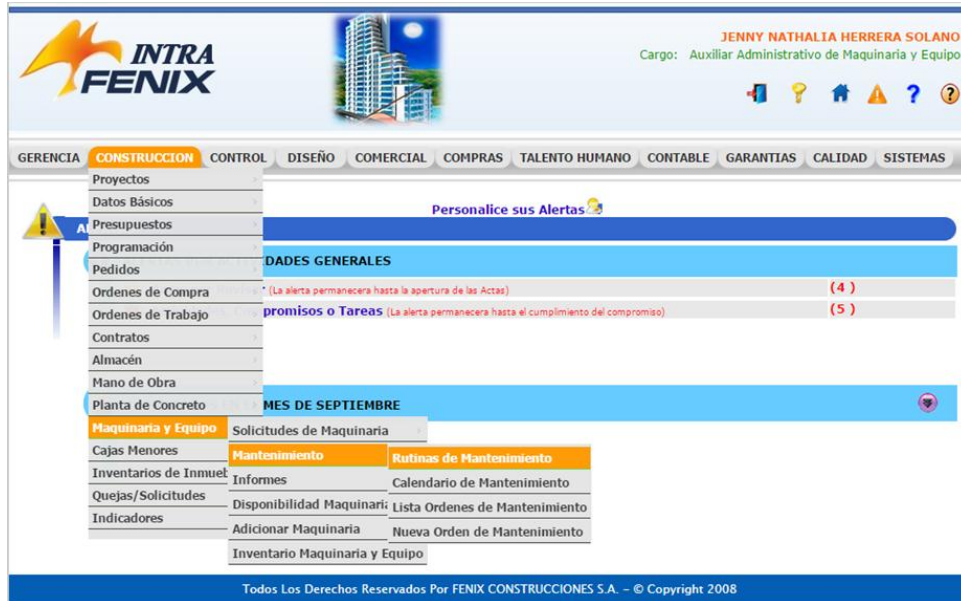
Figura 47. Diagrama del módulo de mantenimiento



5.2.2.1 Rutinas de mantenimiento. Esta sección del programa, corresponde a la figura 48, donde se desarrollan y definen los planes de mantenimiento para cada activo; una vez creado el plan de mantenimiento para cualquier equipo, éste se va cargando en el calendario de mantenimiento, a través del cual se van proyectando las actividades de mantenimiento preventivo de los equipos, por medio de las órdenes de trabajo.

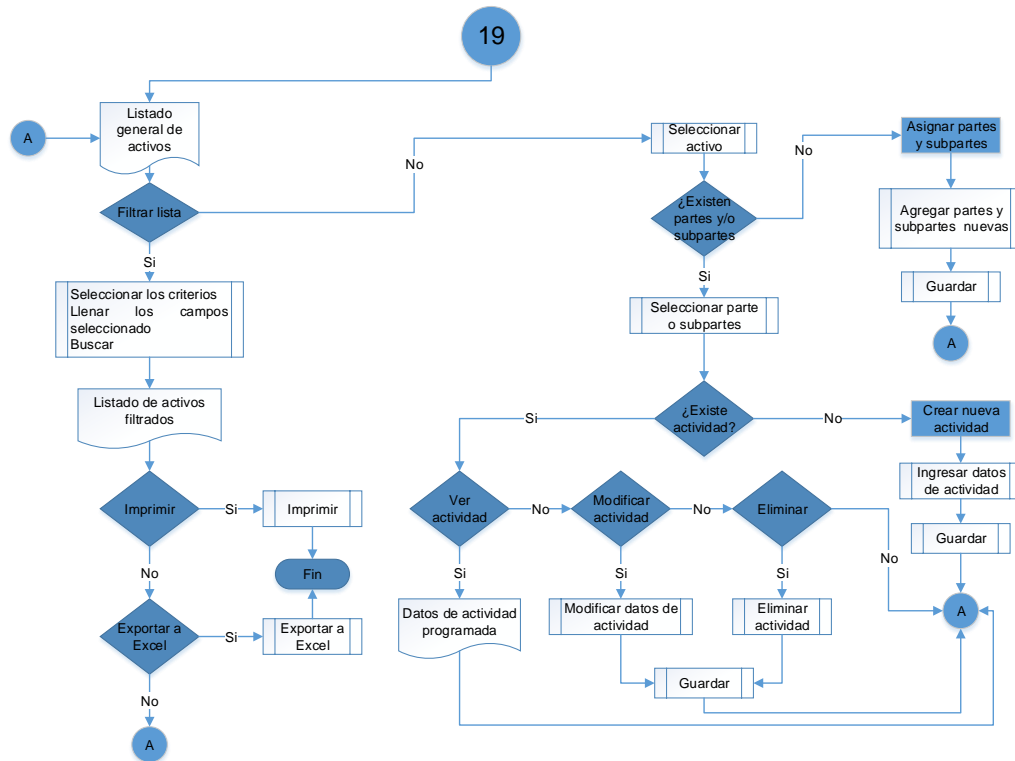
El desarrollo de los planes de mantenimiento de los activos de FENIX CONSTRUCCIONES S.A., se hace dividiendo cada máquina en los sistemas que la componen y estos a su vez en más subsistemas o partes, dependiendo de las actividades de mantenimiento que requiere cada componente y finalmente de cada máquina. Esto permite que se pueda realizar planes de mantenimiento tan sencillos como para un malacate y tan complejos como para una pilotadora.

Figura 48. Rutinas de mantenimiento



Fuente: Plataforma Intrafenix Alertas [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/alertas/alertas.php

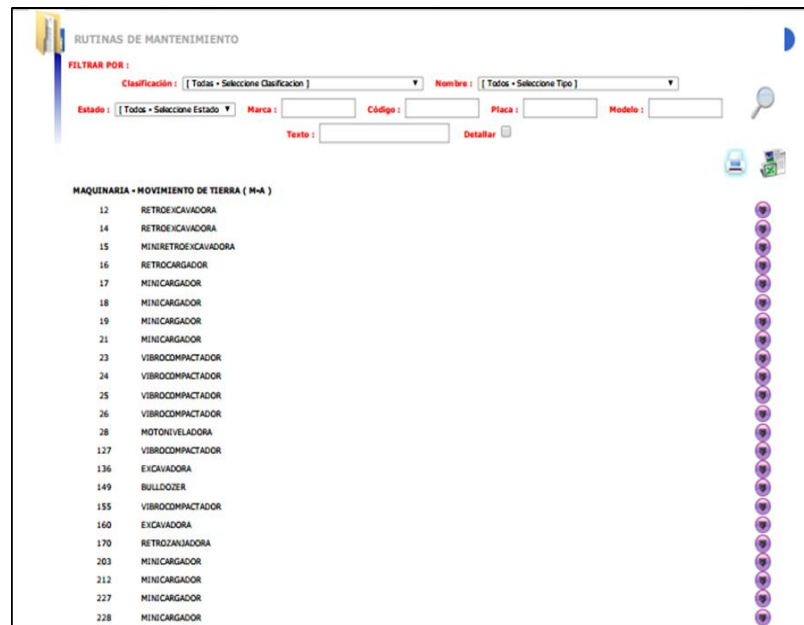
Figura 49. Diagrama del módulo de rutinas de mantenimiento



Al ingresar al módulo de rutinas de mantenimiento se mostrará el listado con el inventario de los equipos, por código y nombre únicamente. Se tienen las mismas opciones de búsqueda o filtrado al igual que de imprimir o exportar a Excel, tal como puede verse en la figura 50.

El listado que aparece en esta parte del módulo está acompañado de un botón morado y una flecha que señala hacia abajo, al dar clic sobre él, se despliega la lista de partes que se han determinado para este activo. En caso de que no hayan sido definidas previamente en la ficha técnica, surgirá un enunciado que dice: “esta máquina no tiene partes asignadas, para crear partes haga clic aquí” una vez se da clic ahí se abre la sección del módulo de Información maquinaria y equipo/ editar partes de Maquinaria y Equipo, allí se definen como se indicará más adelante cuando se haga la explicación de esa parte del SI, en donde se puede editar o agregar los sistemas o partes que consideran necesarios para la elaboración del plan de mantenimiento.

Figura 50. Página de inicio del módulo de rutinas de mantenimiento



Fuente: Plataforma Intrafenix "Plan Mantenimiento [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/plan_mantenimiento.php

Una vez desplegada la lista el botón cambia de color, a un tono azul y la flecha cambia su dirección hacia arriba, lo cual sirve para replegar el listado de partes. Ver figura 51.

En el listado de partes se tiene la opción de asignar a cada parte, componente o sistema al menos una actividad de mantenimiento, que está definida por el nombre de la actividad, la frecuencia (horas de trabajo, kilometraje, o por tiempo), ésta se debe llevar acabo ya sea por tiempo u horas de trabajo, duración o tiempo de ejecución de la misma, la prioridad (alta, media, baja), el tipo de acción de mantenimiento predictiva, preventiva o correctiva, la clasificación de la actividad, puede ser mecánica, eléctrica, de limpieza, lubricación etc. Y finalmente el procedimiento estándar para la ejecución dicha labor de mantenimiento.

Frente a cada componente hay un botón en forma de cruz de color verde, que al dar clic sobre él se abre una nueva ventana, en la cual se registra toda la información de la actividad de mantenimiento que se va asignar a ese elemento seleccionado, tal como se muestra en la figura 52. Algunos de los datos tiene que ser diligenciados como lo es el nombre, la frecuencia y el procedimiento de la actividad de mantenimiento de la parte o sistema, los demás campos son para seleccionar como lo son la clasificación, el tipo, la prioridad, la duración y finalmente la fecha en que se realizó por última vez dicha actividad; ésta se pone a través de un botón cuadrado que abre un calendario para seleccionar la fecha. Esta información es de vital importancia para el desarrollo del programa de mantenimiento, es el punto de partida para que el programa pueda realizar el calendario de mantenimiento a partir de la fecha definida allí, las horas de trabajo del equipo y/o el tiempo transcurrido. El programa calculará la siguiente fecha en la que se debe repetir dicha actividad de mantenimiento teniendo como referencia la información inicial y los datos del activo suministrados al sistema.

Figura 51. Rutinas de mantenimiento mostrando los detalles por maquina seleccionada

RUTINAS DE MANTENIMIENTO

FILTRAR POR: Clasificación: [Todas - Seleccione Clasificación] Nombre: [Todos - Seleccione Tipo]

Estado: [Todos - Seleccione Estadc] Marca: [] Código: [] Placa: [] Modelo: []

Texto: [] Detallar

MAQUINARIA - MOVIMIENTO DE TIERRA (M-A)

127 VIBROCOMPACTADOR

Esta máquina no tiene partes asignadas. Para crear partes haga clic [Aqui](#)

136 EXCAVADORA

| Nombre parte | Actividad | Frecuencia | Duración (hh:mm) | Prioridad | Tipo | Clasificación | Procedimiento |
|--|---------------------------------|------------|------------------|-----------|------------|---------------|--|
| MOTOR | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/BOMBA DE INYECCIÓN | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/INYECTORES | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/FILTROS | CAMBIO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE | 250 Horas | 00:10 | Alta | Preventivo | Limpieza | 1. SOLTAR Y RETIRAR LOS FILTROS VIEJOS 2. RELLENAR CON ACPM LIMPIO LOS FILTROS NUEVOS E INSTALARLOS. |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/BOMBA DE TRANSFERENCIA | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/TANQUES DE ALMACENAMIENTO | LAVADO INTERNO DEL TANQUE | 12 Meses | 01:00 | Media | Preventivo | Limpieza | 1. UBICAR LA MÁQUINA EN UNA POSICIÓN PLANA 2. DRENAR EL COMBUSTIBLE 3. ABRIR LAS PUERTAS DEL TANQUE 4. LAVAR CON AGUA A PRESIÓN Y JABÓN 5. SECAR INTERIAMENTE TODA EL AGUA |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/TUBOS Y MANGUERAS | pruebas de hidrostática | 24 Meses | 00:40 | Media | Preventivo | Mecánica | prueba |

Fuente: Plataforma Intrafenix Plan Mantenimiento [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/plan_mantenimiento.php

Figura 52. Registro de actividades de las rutinas de mantenimiento de maquinaria y equipo

REGISTRO DE ACTIVIDAD

Nombre de la Parte: LUBRICACION

Actividad: []

Frecuencia: Meses Horas

Clasificación: [Seleccione] ▼

Tipo: [Seleccione] ▼

Prioridad: [Seleccione] ▼

Duración: 00 ▼ Horas 00 ▼ Minutos

Procedimiento: []

Fecha Último Mantenimiento: 2015-05-25

(*) Todos los campos son obligatorios

Cancelar Guardar

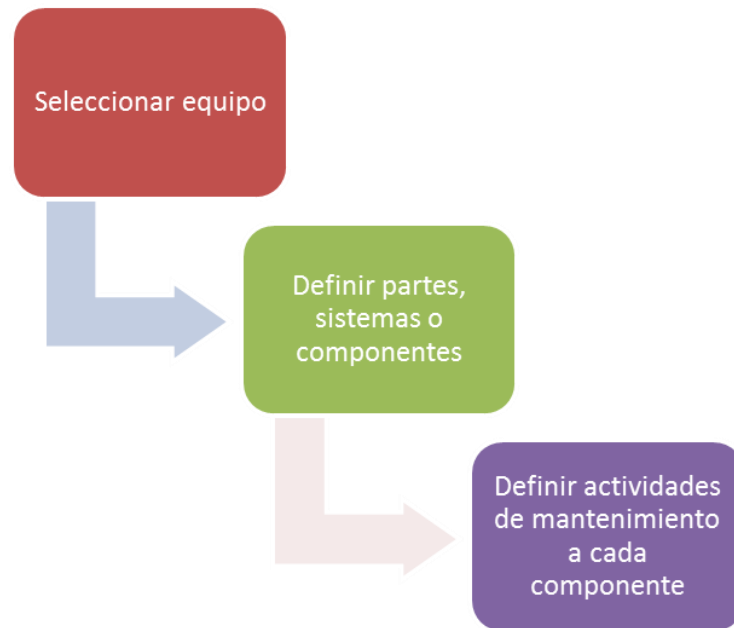
Todos los derechos reservados por Fenix Construccion S.A. - © Copyright 2008

Fuente: Plataforma Intrafenix Plan Mantenimiento actividad [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/plan_mantenimiento_actividad.php?parte=1238

El proceso para el desarrollo de planes de mantenimiento puede ser visualizado tal como se muestra en diagrama de la figura 53, que consiste en seleccionar un

equipo, ver si tiene definidas las partes o sistemas que lo componen, en caso de no tenerlas se define eso en primer lugar, después se procede a asignar a cada parte la actividad o actividades de mantenimiento asociadas a ese componente, definiéndola con los parámetros mencionados anteriormente.

Figura 53. Desarrollo de los planes de mantenimiento



5.2.2.2 Calendario de mantenimiento. Cuando se tiene definido el plan de mantenimiento, que consiste en definir las actividades de mantenimiento a ejecutar, frecuencias, recursos etc. el qué y el cómo. Entonces se puede pensar en programar las actividades, definir el cuándo, es decir, el calendario de mantenimiento como se llamará en este sistema de información, al cual se llega como se indica en la figura 54.

El calendario de mantenimiento, que puede ser visualizado en la figura 56. Contiene el listado del inventario de equipos, pero solo con dos columnas, código y nombre aunque con las mismas posibilidades de filtrado y/o búsqueda. Este listado de equipos está montado sobre un calendario, donde aparece el mes

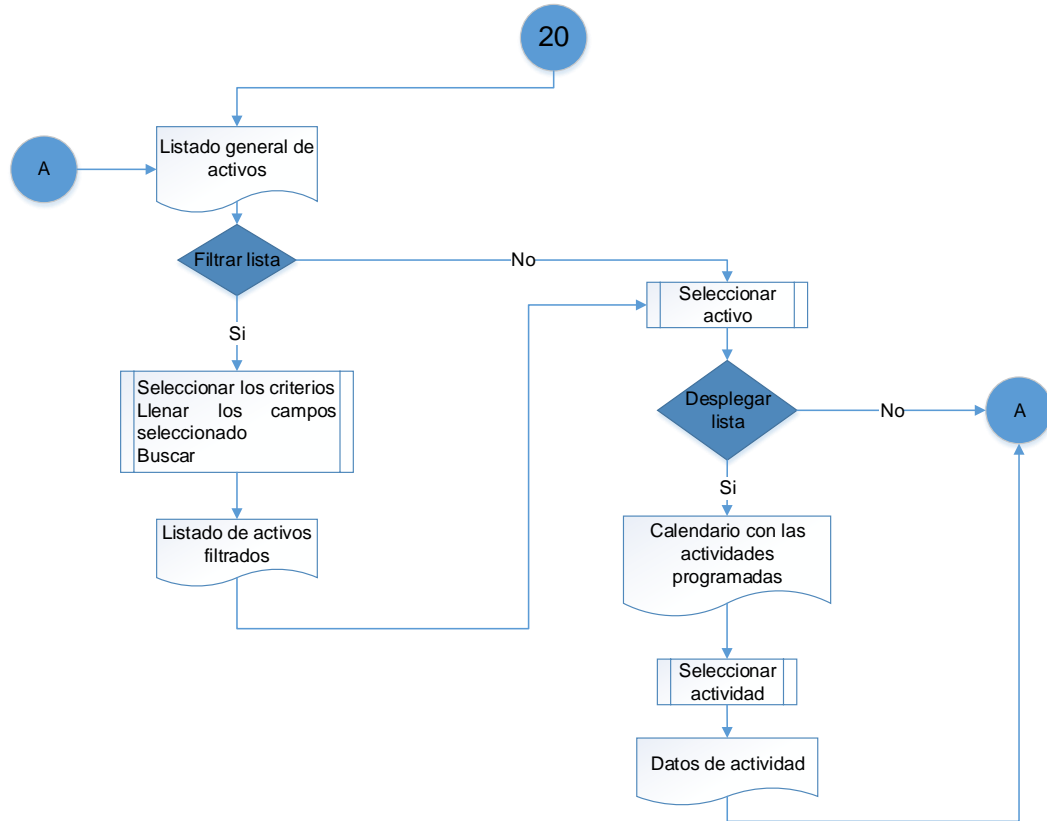
actual y año, pero con la posibilidad de ir a los meses siguientes o anteriores con las flechas que están a los extremos del encabezado y en el renglón siguiente aparecen los días de cada mes.

Figura 54. Ruta de acceso al calendario de mantenimiento

The screenshot shows the INTRA FENIX web application interface. At the top, there is a header with the company logo on the left, a building image in the center, and user information on the right: "JENNY NATHALIA HERRERA SOLANO" and "Cargo: Auxiliar Administrativo de Maquinaria y Equipo". Below the header is a navigation bar with tabs for various departments: GERENCIA, CONSTRUCCION (selected), CONTROL, DISEÑO, COMERCIAL, COMPRAS, TALENTO HUMANO, CONTABLE, GARANTIAS, CALIDAD, and SISTEMAS. A left sidebar contains a tree view of the application structure. Under "CONSTRUCCION", the following items are listed: Proyectos, Datos Básicos, Presupuestos, Programación, Pedidos, Ordenes de Compra, Ordenes de Trabajo, Contratos, Almacén, Mano de Obra, and Planta de Concreto. The "Maquinaria y Equipo" item is expanded, showing a sub-menu with "Solicitudes de Maquinaria", "Mantenimiento" (selected), "Rutinas de Mantenimiento", "Inventarios de Inmuebles", "Informes", "Calendario de Mantenimiento" (highlighted), "Quejas/Solicitudes", "Disponibilidad Maquinaria", "Lista Ordenes de Mantenimiento", "Indicadores", "Adicionar Maquinaria", "Nueva Orden de Mantenimiento", and "Inventario Maquinaria y Equipo". The main content area displays a "Personalice sus Alertas" button, a "DADES GENERALES" section with a table of alerts, and a "MES DE SEPTIEMBRE" section. The footer contains the text "Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008".

Fuente: Plataforma Intrafenix Alertas [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/alertas/alertas.php

Figura 55. Diagrama de flujo de calendario de mantenimiento



Frente a cada equipo hay un botón, que permite desplegar la lista de partes, en caso que éstas aún no estén definidas, aparecerá el siguiente comentario “Esta máquina no tiene parte asignadas. Para crear partes haga clic Aquí” el cual dirige al usuario al módulo de Información maquinaria y equipo/ editar partes de Maquinaria y Equipo, allí se definen como se indicará más adelante cuando se dé la explicación de esa parte del SI. Tal como puede ser apreciado en la figura 56. En caso que si estén definidas las partes y además tengan definidas las actividades de mantenimiento, es decir el plan de mantenimiento. En frente aparecerá un botón rojo en el día y el mes en que se tiene programado mantenimiento.

- Reporte de la última vez que se realizó la actividad de mantenimiento, primero de abril.
- Reportes de trabajo a la fecha actual, abril y mayo.

Tabla 19. Reporte de horas de trabajo del equipo correspondientes a los meses de abril, mayo

| Mes | Abril | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Día | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| Horas trabajadas | 5 | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 | 4 | 5 | 1 | 5 | 5 | 0 | 3 | 6 | 6 | 2 | 4 | 4 | 0 | 5 | 6 | 4 | 2 | 6 | 5 | 0 | 6 | 5 | 3 | 5 | |
| Mes | Mayo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Día | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| Horas trabajadas | 0 | 3 | 0 | 5 | 4 | 6 | 5 | 6 | 1 | 0 | 5 | 6 | 3 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 5 | 3 | 5 | 2 | 1 | 0 | 4 | 6 | 5 | 2 | 1 | 4 | 0 |
| Mes | Junio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Día | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| Horas trabajadas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Autores

Tabla 20. Convención colores para desarrollo de ejemplo

| | |
|--|----------------------|
| | Domingos |
| | Festivos |
| | Días a promediar |
| | Día de MP realizado |
| | Día de MP programado |

Fuente: Autores

Para el desarrollo de este ejemplo se requiere tres ecuaciones muy sencillas, la primera de estas permite calcular la cantidad de horas que faltan para realizar la actividad de mantenimiento.

Ecuación 1. Cálculo para determinar el número de horas restantes para realizar la actividad de mantenimiento programando

$$frecuencia - \sum \text{horas trabajadas} = N^\circ \text{ horas que restan para MP}$$

Para este caso la frecuencia es de 250 horas, y desde el 1 de abril (día del último mantenimiento) hasta el 31 de mayo (día del último reporte de trabajo) han transcurrido 190 horas de trabajo de la máquina, que al reemplazar en la ecuación 1 se obtiene que restan 60 horas.

$$250 - 190 = 60[h]$$

Para poder realizar el pronóstico, el programa va promediando los registros de trabajo de los 15 días laborados inmediatamente anteriores a la fecha actual, eso significa que cada día el programa actualiza el pronóstico y se va ajustando de acuerdo al cambio en el promedio de hora/día.

Ecuación 2. Promedio de horas trabajadas por día.

$$\frac{\sum \text{horas trabajadas}}{N^{\circ} \text{ de días trabajados}} = \bar{X} [\text{hora/día}]$$

Tomando los valores de la tabla 19, que están en recuadro verde, que corresponden al reporte de trabajo de los últimos quince días laborados y al reemplazar en la ecuación 2 obtenemos, un promedio de trabajo de 3 horas por día

$$\frac{45 [\text{horas}]}{15 [\text{días}]} = 3 [h/día]$$

Finalmente el cálculo para determinar el día y mes en que se realizará esta actividad; para ello se calcula el número de días que faltan para completar el número de horas de la frecuencia, si se mantuviera el mismo ritmo de trabajo.

Ecuación 3. Cálculo de número de días para realizar la actividad de mantenimiento programando

$$\frac{N^{\circ} \text{ horas que restan para MP}}{\bar{X} [\text{h/día}]} = N^{\circ} \text{ de días para MP}$$

Al reemplazar en la ecuación 3, se obtiene que se requieren de veinte días, a un ritmo de trabajo de 3 horas por día, en la tabla 21. Se observa que el programa pronostica el día 25 de junio, porque no tiene en cuenta domingos ni días feriados. Además de eso, pronostica las dos siguientes fechas en que se cumple con la frecuencia de la actividad a realizar, en base al mismo promedio.

$$\frac{60 [h]}{3 [h/día]} = 20 [días]$$

Tabla 21. Registro de trabajo y pronóstico del día en que se debe realizar la actividad

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Mes | Abril | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Día | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| Horas trabajadas | 5 | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 | 4 | 5 | 1 | 5 | 5 | 0 | 3 | 6 | 6 | 2 | 4 | 4 | 0 | 5 | 6 | 4 | 2 | 6 | 5 | 0 | 6 | 5 | 3 | 5 | |
| Mes | Mayo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Día | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| Horas trabajadas | 0 | 3 | 0 | 5 | 4 | 6 | 5 | 6 | 1 | 0 | 5 | 6 | 3 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 5 | 3 | 5 | 2 | 1 | 0 | 4 | 6 | 5 | 2 | 1 | 4 | 0 |
| Mes | Junio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Día | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| Horas trabajadas | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | |

Fuente: Autores

Se escoge este método para pronosticar las fechas de los mantenimientos, debido a que es más práctico a nivel general de equipos, aunque puede ser más preciso trabajar con los tiempos de programación de la obras, esto solo se hace para ciertos equipos, y el resto de equipos se maneja sin una programación fija de trabajo, simplemente con disponibilidad del equipo en obra, para ser utilizado en cualquier momento que sea requerido y como lo que se busca es un programa

que abarque la mayoría de equipos, se determinó usar este método de cálculo para fechas del calendario de mantenimiento.

5.2.2.3 Ordenes de mantenimiento. Es la orden de trabajo escrita y específica de la actividad o actividades de mantenimiento que se van realizar a un equipo, bien sea por que haga parte del programa de mantenimiento de la maquina o porque corresponde a una acción correctiva.

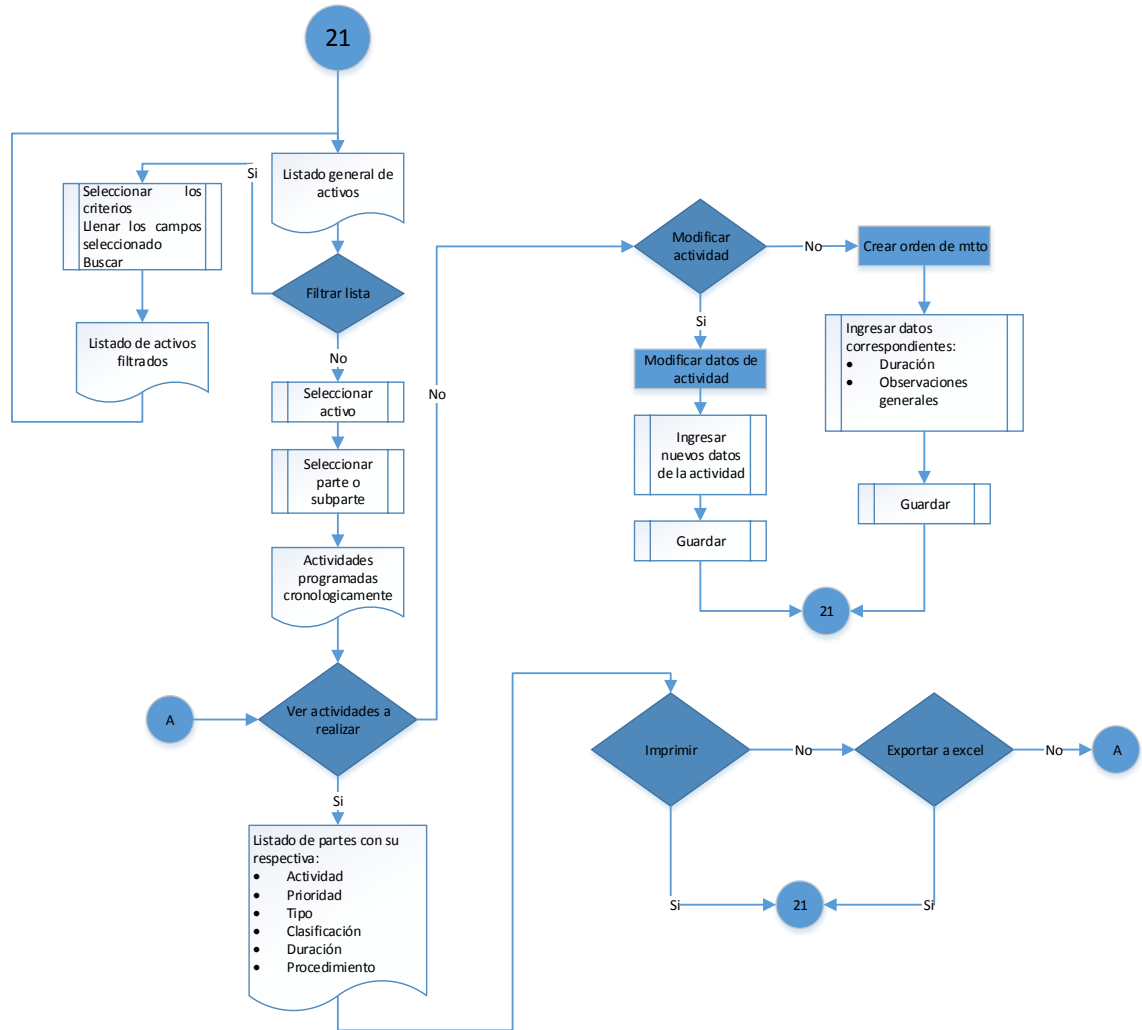
Dentro del sistema de información Intrafenix, existen dos maneras de dar trámite a una orden de trabajo para mantenimiento. Una es a través del calendario de mantenimiento, que corresponde a órdenes de mantenimiento programadas y la otra corresponde a órdenes de mantenimiento no programadas o acciones correctivas de mantenimiento.

Figura 57. Ordenes de mantenimiento de maquinaria y equipo

The screenshot displays the 'ORDEN DE MANTENIMIENTO MAQUINARIA Y EQUIPO' form in the Intrafenix system. At the top, the Intra FENIX logo is visible, along with the user's name 'JENNY NATHALIA HERRERA SOLANO' and her role 'Cargo: Auxiliar Administrativo de Maquinaria y Equipo'. A navigation menu includes options like GERENCIAL, CONSTRUCCION, CONTROL, DISEÑO, COMERCIAL, COMPRAS, TALENTO HUMANO, CONTABLE, GARANTIAS, CALIDAD, and SISTEMAS. The form fields are as follows: 'Máquina:' is '136 - EXCAVADORA', 'Fecha:' is '2015-01-18', 'Nro. Orden:' is '1', and 'Responsable:' is 'JENNY NATHALIA HERRERA SOLANO'. Below these, there is a table with columns for 'Nombre', 'Parte', 'Tipo', 'ACTIVIDADES Clasificación', 'Duración', and 'Observación'. The first row contains 'CAMBIO DE ACEITE', 'ACEITE', 'Preventivo', 'Lubricación', and a duration of '00 hrs 00 min'. There is also a text area for 'Observaciones Generales' and a 'CERRAR ORDEN' button. At the bottom, there are 'Nuevo' and 'Guardar' buttons, and a footer with the text 'Todos los derechos reservados por Fenix Construccion S.A. - © Copyright 2008'.

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden mantenimiento [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_mantenimiento_edit.php?idmaquina=100&act=3&fecha=2015-01-18

Figura 58. Diagrama del módulo de listar ordenes de mantenimiento



Las órdenes de mantenimiento programadas, al dar clic sobre el botón rojo del calendario de mantenimiento, de la figura 56, abre una nueva ventana, que contiene la orden de trabajo de mantenimiento, tal como es apreciada en la figura 57, cuyo nombre es “Orden de mantenimiento de Maquinaria y Equipo”, al hacer el ingreso por el calendario de mantenimiento corresponde a órdenes de mantenimiento programadas, aunque tiene la opción de ser editada.

Figura 59. Actividades de maquinaria y equipo

| ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO | | | | | | |
|--|---------------------------------|-----------|------------|---------------|------------------|--|
| Parte | Nombre Actividad | Prioridad | Tipo | Clasificación | Duración (hh:mm) | Procedimiento |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/FILTROS | CAMBIO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE | Alta | Preventivo | Limpieza | 00:10 | 1. SOLTAR Y RETIRAR LOS FILTROS VIEJOS 2. RELLENAR CON ACPM LIMPIO LOS FILTROS NUEVOS E INSTALARLOS. |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/TANQUES DE ALMACENAMIENTO | LAVADO INTERNO DEL TANQUE | Media | Preventivo | Limpieza | 01:00 | 1. UBICAR LA MÁQUINA EN UNA POSICIÓN PLANA 2. DRENAR EL COMBUSTIBLE 3. ABRIR LAS COMPUERTAS DEL TANQUE 4. LAVAR CON AGUA A PRESIÓN Y JABÓN 5. SECAR INTERNAMIENTO TODA EL AGUA |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/TANQUES DE ALMACENAMIENTO | pruebas de hidrostática | Media | Preventivo | Mecánica | 00:40 | prueba |
| MOTOR/SIST. DE LUBRICACIÓN/ACEITE | CAMBIO DE ACEITE | Alta | Preventivo | Lubricación | 01:00 | DRENAR Y RELLENAR CON ACEITE 15W40 |
| MOTOR/SIST. DE LUBRICACIÓN/ACEITE | REALIZAR MUESTREO | Alta | Predictivo | Lubricación | 00:10 | TOMAR UNA MUESTRA DE ACEITE CON EL VAMPIRO, PARA ANALIZAR ESTADO |
| MOTOR/SIST. DE LUBRICACIÓN/FILTROS | CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE | Alta | Preventivo | Lubricación | 00:10 | SOLTAR Y RETIRAR LOS FILTROS VIEJOS Y RELLENAR LOS NUEVOS CON ACEITE NUEVO E INSTALARLOS |

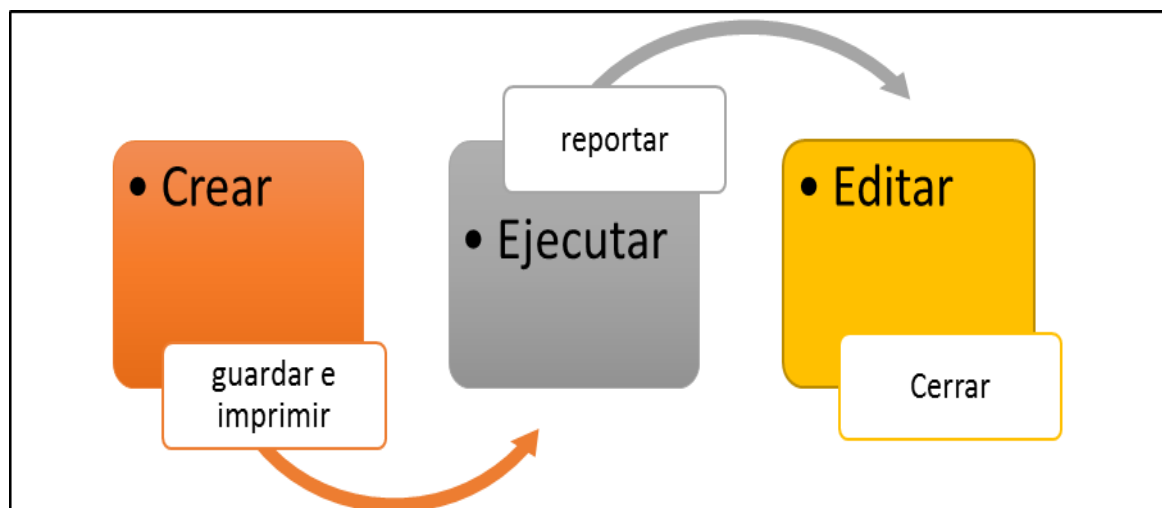
Fuente: Plataforma Intrafenix Maquinaria actividades [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/maquinaria_actividades.php?idm=100

Las órdenes de mantenimiento programadas vienen con una información por defecto, que son: código y nombre de la maquina por medio del cual se ingresa al calendario de mantenimiento, la fecha del día actual que puede ser editada para días posteriores pero no anteriores, el número consecutivo correspondiente a la orden de mantenimiento, nombre del usuario que genera la orden y la actividad seleccionada a través del botón rojo del calendario de mantenimiento. Al lado derecho del título de actividades hay un botón en forma de cruz verde, el cual, abre una nueva ventana que contiene todas la actividades de mantenimiento que se han prefijado cuando se desarrolló el plan de mantenimiento tal como aparece

en la figura 59, que consta de una lista con las partes o sistemas que componen la máquina y las actividades de mantenimiento asociadas a cada componente.

Esta sección del módulo permite al usuario seleccionar con un clic la o las actividades que desee agregar a la orden de mantenimiento, es decir, el usuario selecciona la actividad de mantenimiento dando clic sobre ella y esta aparecerá inmediatamente en la orden de mantenimiento de Maquinaria y Equipo; una vez tenga definidas las actividades a ejecutar en la orden de mantenimiento, se cierra la ventana y se prosigue a terminar de diligenciar la orden de mantenimiento con las observaciones que se consideren pertinentes; para finalizar la primera parte se hace clic en el botón guardar. Una vez se haya guardado se imprime y se entrega la orden física al técnico, operario o empresa externa que las vaya a realizar.

Figura 60. Proceso de las órdenes de trabajo de mantenimiento de maquinaria y equipo



Fuente: Autores

Figura 61. Calendario de mantenimiento de maquinaria y equipo

JENNY NATHALIA HERRERA SOLANO
 Cargo: Auxiliar Administrativo de Maquinaria y Equipo
 Obra: ALMACEN GENERAL - Almacen: GENERAL

GERENCIA CONSTRUCCION CONTROL DISEÑO COMERCIAL COMPRAS TALENTO HUMANO CONTABLE GARANTIAS CALIDAD SISTEMAS

CALENDARIO DE MANTENIMIENTO

FILTRAR POR:
 Clasificación: [Todas - Seleccione Clasificación] Nombre: [Todos - Seleccione Tipo]
 Estado: [Todos - Seleccione Estado] Marca: [] Código: [] Placa: [] Modelo: []
 Texto: [] Detallar []

| NOMBRE DE LA MÁQUINA / PARTE | ENERO/2015 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |
| MAQUINARIA - MOVIMIENTO DE TIERRA (M-A) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 - BULLDOZER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 - BULLDOZER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 - BULLDOZER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 - BULLDOZER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 - MINIECAVADORA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 - EXCAVADORA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 - MINIECAVADORA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 - MINIECAVADORA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 136 - EXCAVADORA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MOTOR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/BOMBA DE INYECCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/INYECTORES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/FILTROS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/BOMBA DE TRANSFERENCIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/TANQUES DE ALMACENAMIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/TUBOS Y MANGUERAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE ADMISIÓN DE AIRE Y ESCAPE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE ADMISIÓN DE AIRE Y ESCAPE/TURBOCOMPRESOR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE ADMISIÓN DE AIRE Y ESCAPE/TURBOCOMPRESOR/ESCAPE DE GASES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE ADMISIÓN DE AIRE Y ESCAPE/TURBOCOMPRESOR/INTERCOOLER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE ADMISIÓN DE AIRE Y ESCAPE/FILTRO PRIMARIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

2015-01-08
MANTENIMIENTO REALIZADO!
PRUBAS DE HIDROSTÁTICA
 Tipo: Preventivo
 Clasificación: Mecánica
 Prioridad: Baja
 Duración: 00 hr 40 min
 Procedimiento: prueba

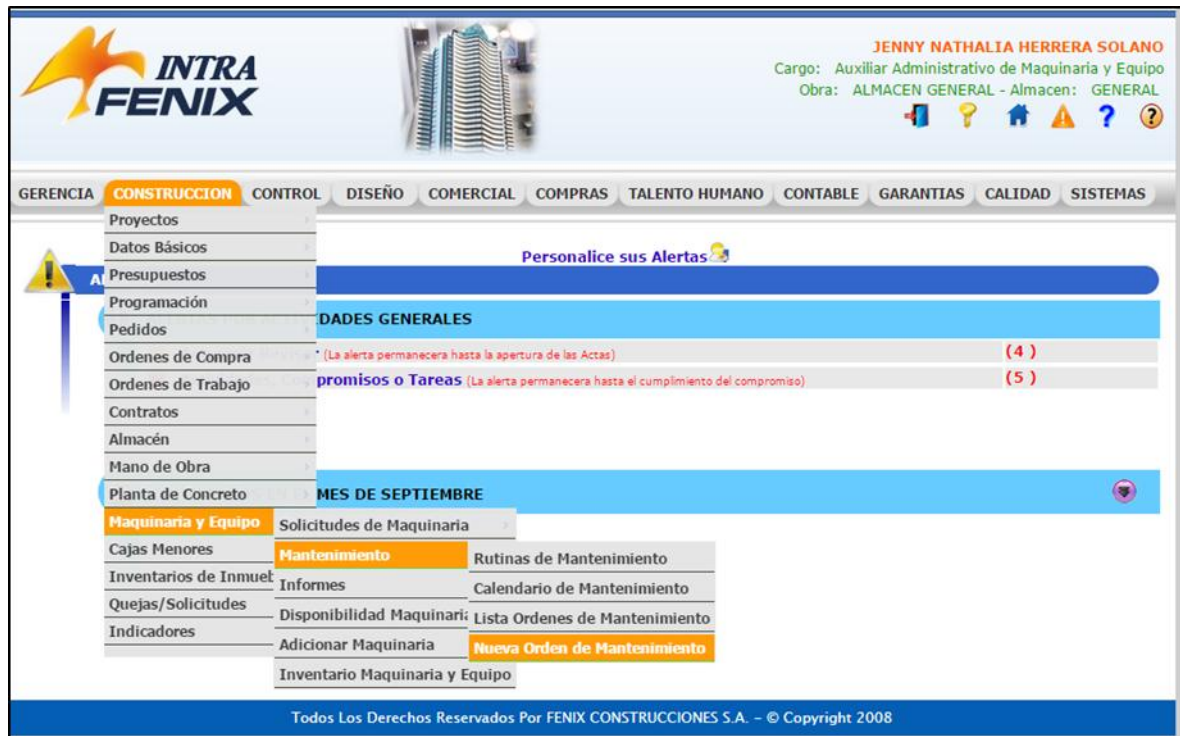
Fuente: Plataforma Intrafenix Plan Mantenimiento calendario [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/plan_mantenimiento_calendario.php

Una vez terminada las labores de mantenimiento del equipo, la orden de trabajo física es devuelta por el personal técnico al administrativo, donde se reporta si hubo alguna anomalía en el desarrollo de las tareas de mantenimiento, cuales insumos y repuestos fueron utilizados, la fecha en que se realizó la actividad y el horómetro o kilometraje según corresponda, para que el personal encargado de alimentar el SI Intrafenix ingrese la información real de la actividad ejecutada;

éstos finalizan la orden de trabajo con el botón cerrar, este proceso puede ser observado en figura 60.

Una vez finalizada la orden de mantenimiento, ésta se cierra y la actividad programada de mantenimiento que antes de ser ejecutada aparecía con un indicador de color rojo cambia a un tono azul, como se muestra en la figura 61, y al posar el cursor sobre ésta aparece la notificación de que la actividad fue realizada, indicando la fecha de ejecución y otros datos correspondiente.

Figura 62. Nueva orden de mantenimiento



Fuente: Plataforma Intrafenix Alertas [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/alertas/alertas.php

Para el caso de órdenes de mantenimiento no programadas, es decir cuando es necesario hacer una acción correctiva, ya que ésta no estaba planificada en el calendario, se debe hacer el ingreso como se aprecia en la figura 62, a diferencia de la orden de mantenimiento mencionada anteriormente que corresponde a la

figura 57. Ésta no trae ninguna información por defecto a excepción de la fecha, número consecutivo de órdenes de mantenimiento y responsable, todo lo demás de debe seleccionar y/o diligenciar, como se muestra en la figura 63.

Figura 63. Orden de mantenimiento de Maquinaria y Equipo, para actividades no programadas en el calendario de mantenimiento

| ORDEN DE MANTENIMIENTO MAQUINARIA Y EQUIPO | | | | | |
|---|-------|------|---------------|----------|-------------|
| ACTIVIDADES | | | | | |
| Nombre | Parte | Tipo | Clasificación | Duración | Observación |
| Seleccione actividades con el botón más (+) | | | | | |

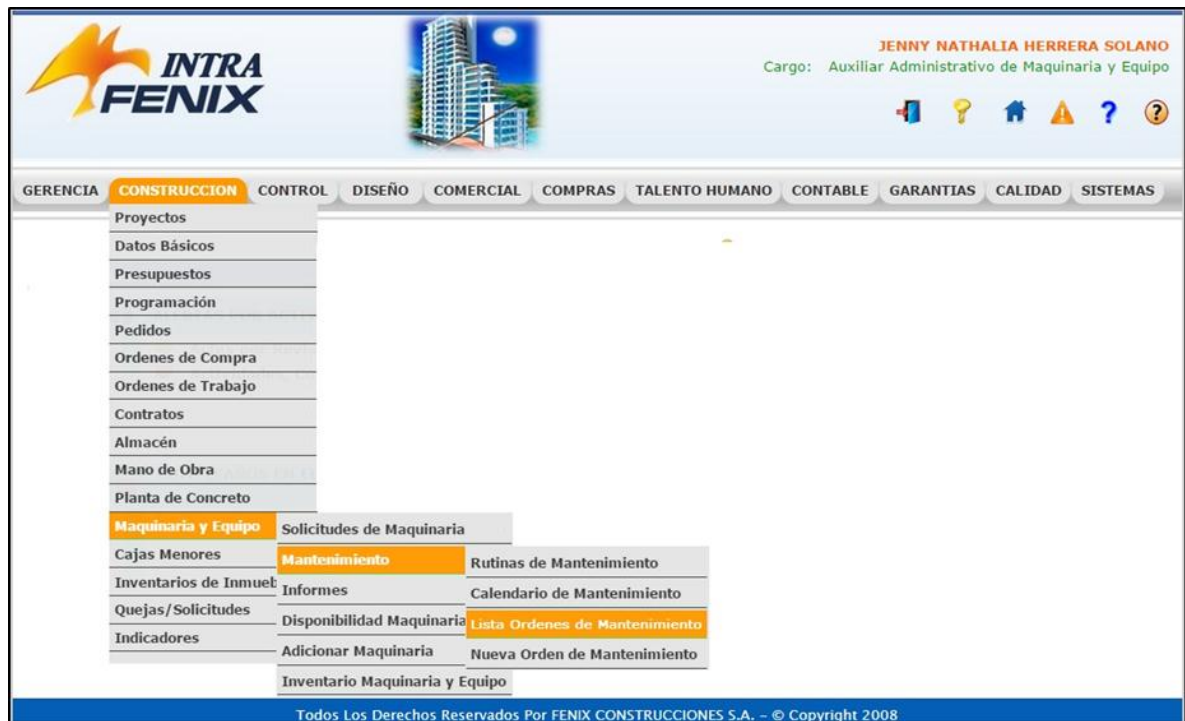
Fuente: Plataforma Intrafenix Orden de mantenimiento [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_mantenimiento_edit.php#

El trámite o procedimiento con las órdenes de mantenimientos programados o no programados es exactamente el mismo que se indicó en la figura 60. La única diferencia es que en las primeras hacen parte del calendario de mantenimiento es decir, hacen parte de las rutinas de mantenimiento preventivo y las otras son acciones correctivas, pero ambas pueden ser visualizadas a través del sub-módulo, lista órdenes de mantenimiento.

5.2.2.4 Lista ordenes de mantenimiento. Hace parte del módulo de mantenimiento, se ingresa a este sub-modulo como se indica en la figura 64. Este módulo permite encontrar todas las ordenes de mantenimiento en una lista con las

opciones de filtrado que se muestran en la figura 65, facilitando la búsqueda de las ordenes de mantenimiento para dar seguimiento al trabajo desarrollado en los equipos.

Figura 64. Ruta de acceso a lista orden de mantenimiento



Fuente: Plataforma Intrafenix Alertas [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/alertas/alertas.php

La lista de órdenes de mantenimiento que se muestran en este módulo tienen la siguiente información: El número de la orden de mantenimiento, el cual se genera automáticamente cuando la orden es abierta o creada, la fecha en que se abrió, el nombre del equipo, el responsable, es decir, la persona que generó lo orden de mantenimiento, observaciones y además tiene algunas funciones como detallar la información de la orden u ocultarla como se muestra en la figura 65; está lo opción de editar que es por donde se da tramite a la orden y una vez finalizada se cierra, asimismo de tener la opción de eliminar alguna orden.

También es posible generar nuevas órdenes de mantenimiento, por este módulo a través del botón en forma de cruz verde, que aparece en la esquina superior izquierda de la lista de órdenes.

Figura 65. Lista Orden de mantenimiento

| No. | Fecha | Nombre Máquina | Responsable | Observaciones |
|-----|------------|----------------|--------------------------|---------------|
| 2 | 2014-07-18 | CAMION | JONATHAN GUERRERO MEDINA | |

| Actividad | Parte | Duración | Observación | Factura |
|-------------------------|--------------|---------------|-------------|---------|
| Prueba | CARROCERIA | 00 hrs 30 min | Obs1 | |
| Encerar | CARROCERIA | 00 hrs 20 min | Obs2 | |
| Realizar sincronización | MOTOR | 00 hrs 50 min | Obs3 | |
| fff | CUBRE POLVOS | 00 hrs 20 min | Obs4 | |

Fuente: Plataforma Intrafenix Lista de ordenes de mantenimiento [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/ayuda/index.php?lista=m_2_19_5_4

Con este sub-módulo de listar órdenes de mantenimiento se finaliza la sección de mantenimiento.

5.2.3 Informes. En este módulo se desarrollan tres tipos de informes, como se observa en la figura 66, donde se muestra la ruta de acceso. Éstos ofrecen información puntal sobre valores económicos correspondientes a los activos del departamento de Maquinaria y Equipo, como son los costos de mantenimiento (repuestos, insumos y servicio especializado de mano de obra) y los costos operativos que es lo que le cuesta a las obras tener los equipos en funcionamiento para el desarrollo de sus proyectos.

En este proyecto de grado, al módulo de almacén no se tuvo en cuenta porque la empresa ya lo tenía desarrollado en la plataforma Intrafenix y lo ha estado

trabajando desde hace mucho, debido a la importancia que es tener el control de materiales.

Figura 66. Informes

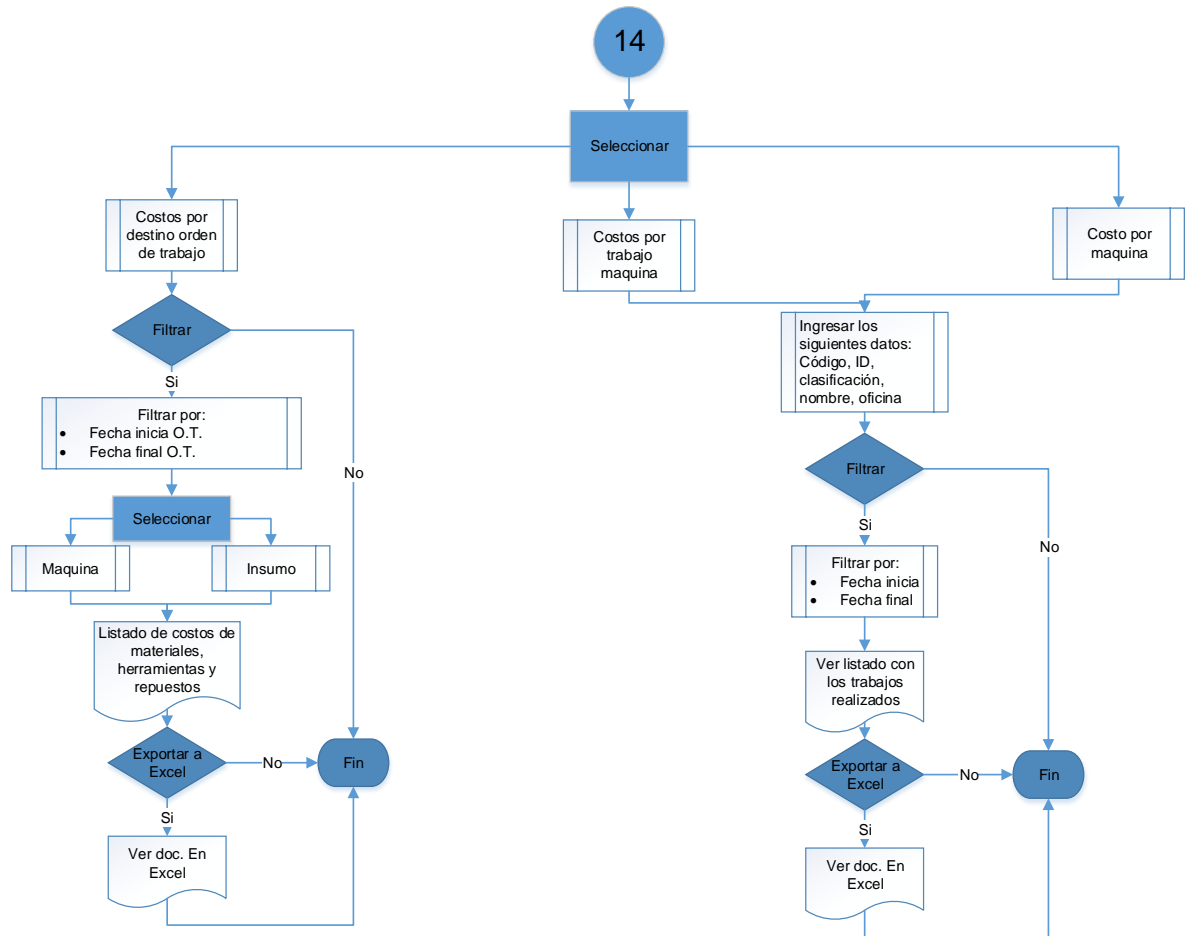
The screenshot shows the INTRA FENIX web application interface. At the top left is the logo for INTRA FENIX. To the right, the user's name is JENNY NATHALIA HERRERA SOLANO, with the position Cargo: Auxiliar Administrativo de Maquinaria y Equipo. Below the header is a navigation bar with tabs: GERENCIA, CONSTRUCCION (highlighted), CONTROL, DISEÑO, COMERCIAL, COMPRAS, TALENTO HUMANO, CONTABLE, GARANTIAS, CALIDAD, and SISTEMAS. A left sidebar menu is open, listing various options like Proyectos, Datos Básicos, Presupuestos, Programación, Pedidos, Ordenes de Compra, Ordenes de Trabajo, Contratos, Almacén, Mano de Obra, Planta de Concreto, Maquinaria y Equipo (highlighted), Cajas Menores, Inventarios de Inmuebles, Quejas/Solicitudes, and Indicadores. The main content area displays 'Personalice sus Alertas' and a table of alerts:

| DADES GENERALES | |
|--|-------|
| (La alerta permanecerá hasta la apertura de las Actas) | (4) |
| promisos o Tareas (La alerta permanecerá hasta el cumplimiento del compromiso) | (5) |

Below the alerts, there is a section for 'MES DE SEPTIEMBRE' with a dropdown arrow. Underneath, there is a sub-menu for 'Maquinaria y Equipo' with options: Solicitudes de Maquinaria, Mantenimiento, Informes (highlighted), Costo por Destino Orden de Trabajo, Disponibilidad Maquinaria, Costo por Trabajo Máquina, Adicionar Maquinaria, Costo por Máquina, and Inventario Maquinaria y Equipo. At the bottom of the page, it says 'Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008'.

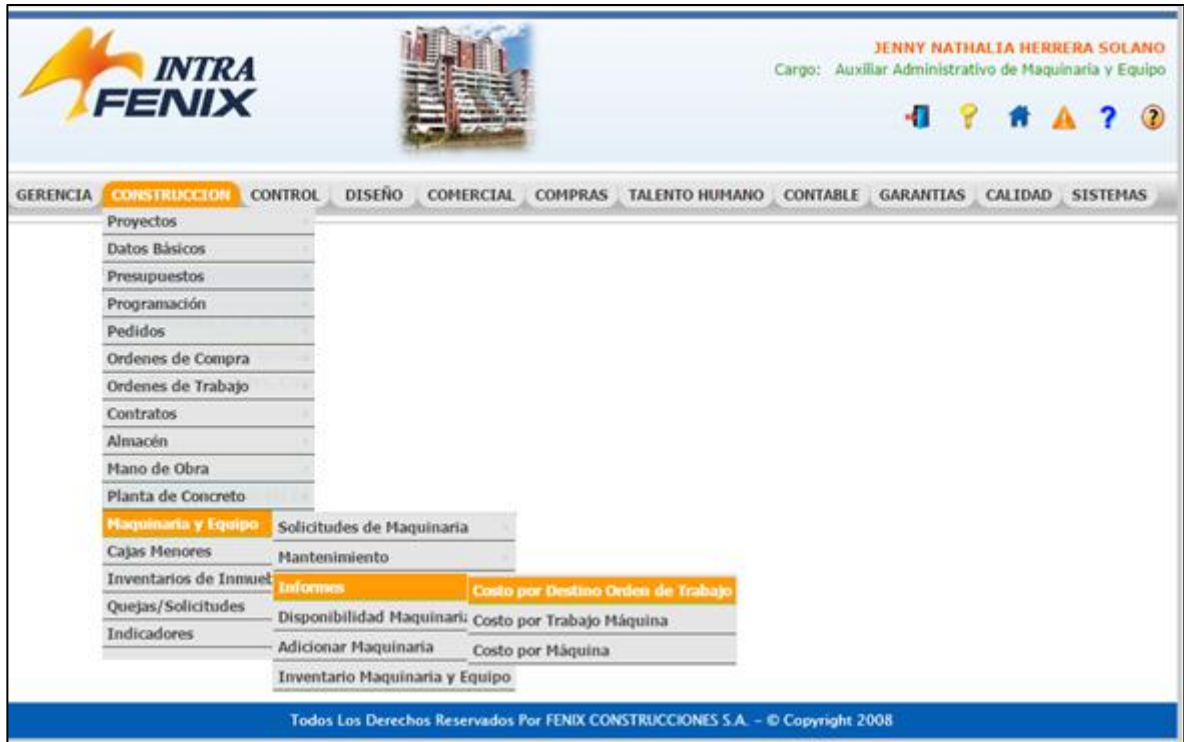
Fuente: Plataforma Intrafenix Alertas [en línea] disponible en:
http://192.168.123.40/pruebas_fenix/alertas/alertas.php

Figura 67. Diagrama módulo de informes



5.2.3.1 Costo por destino orden de trabajo. La orden de trabajo es la autorización de entrega de materiales, insumos, herramientas, repuestos, etc. En la que uno de los coordinadores de trabajo autoriza la entrega por parte del almacén a un contratista y/o funcionario de FENIX CONSTRUCCIONES S.A, sin dicha orden de trabajo el almacenista no debe entregar nada.

Figura 68. Ruta de acceso a costos por destino orden de trabajo



Fuente: Plataforma Intrafenix Alertas [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/alertas/alertas.php

El ingreso a este tipo de informe es como se puede ver en la figura 68, que al dar clic sobre éste, muestra una tabla con encabezado sin ningún tipo de información y con la posibilidad para poder filtrar como se aprecia en la figura 69, las opciones de filtrado y búsqueda se puede dar de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Fecha Inicial de OT. Permite cambiar la fecha de inicio del informe. El sistema buscará ordenes de trabajo a partir de esta fecha
- Fecha Final de OT. Permite cambiar la fecha final del informe. El sistema buscará órdenes de trabajo hasta esta fecha

El informe se puede revisar de dos maneras, ver por Máquina o por Insumo, dependiendo de lo seleccionado se habilita el listado para filtrar por alguna máquina o insumo específico.

- Seleccionar Máquina. Cuando se selecciona ver informe por máquina se habilita esta opción. Es un listado de todas las máquinas para seleccionar una para el informe.
- Seleccionar Insumo. Cuando se selecciona ver informe por insumo se habilita esta opción. Es un listado con los insumos que tienen órdenes de trabajo entregadas.

Figura 69. Encabezado y filtro del informe de costo por destino de la orden de trabajo

The screenshot shows the IntraFenix web application interface. At the top left is the logo for INTRA FENIX. To the right, the user's name 'JENNY NATHALIA HERRERA SOLANO' is displayed, along with their position 'Cargo: Auxiliar Administrativo de Maquinaria y Equipo' and the project name 'Obra: MAQUINARIA Y EQUIPO - Almacen: PRINCIPAL'. Below this is a navigation menu with tabs for GERENCIA, CONSTRUCCION, CONTROL, DISEÑO, COMERCIAL, COMPRAS, TALENTO HUMANO, CONTABLE, GARANTIAS, CALIDAD, and SISTEMAS. The main content area is titled 'INFORME DE COSTO POR DESTINO DE OT'. It features two date pickers: 'Fecha inicial OT: 2015-10-01' and 'Fecha final OT: 2015-10-03'. Below the dates are radio buttons for 'Ver informe por: Máquina' (selected) and 'Insumo'. A dropdown menu for 'Seleccione Máquina:' is set to 'Todas'. Below the filters is a table header with columns: Código, Nombre, Fecha Inicial, Costo, Fecha Final, and Valor. The table body contains the text 'No se encontraron registros'. At the bottom of the page, it says 'Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008'.

Fuente: Plataforma Intrafenix Trabajo inf. Gastos view [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/otrabajo_inf_gastos.php

El informe por máquina, está compuesto de la siguiente información y es como el que se muestra en la figura 70, en la que se detalla un informe por máquina definidos a partir de las fechas de las órdenes de trabajo.

- Código: Código de la máquina establecido por Intrafenix y código asignado por el usuario
- Nombre: Nombre de la máquina
- Fecha Inicial: Fecha a partir de donde se buscan las ordenes de trabajo
- Fecha Final: Fecha hasta donde se buscan ordenes de trabajo
- Valor Costo: Valor del costo por las ordenes de trabajo filtradas

Al hacer clic sobre el botón que se encuentra al final de cada registro se abre un detalle por máquina, que contiene la información de las órdenes de trabajo con los siguientes datos:

- No. Orden de Trabajo: Número de la orden de trabajo a la cual pertenece la máquina
- Obra: Obra a la que pertenece la orden de trabajo
- Fecha: Fecha de la orden de trabajo
- Material: Nombre del material que utiliza la máquina en la orden de trabajo
- Cantidad: Cantidad del material utilizado en la orden de trabajo
- Valor: Valor del costo por material de la orden de trabajo

Figura 70. Informe de costo por destino de la orden de trabajo

| Código | Nombre | Costo | | | | |
|----------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------|---|-----------------|--------------|
| | | Fecha Inicial | Fecha Final | Valor | | |
| 2 (COD: 0) | ANDAMIOS COLGANTES | 2015-04-01 | 2015-04-16 | 105,000 | | |
| 10 (COD: 337) | ASCENSOR DE CARGA DOBLE CABINA | 2015-04-01 | 2015-04-16 | 20,000 | | |
| 18 (COD: 42) | BOMBA DE CONCRETO | 2015-04-01 | 2015-04-16 | 38,500 | | |
| | Nro. Orden Trabajo | Obra | Fecha | Material | Cantidad | Valor |
| | 23 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 2015-04-15 | 13784 - FILTRO DE AIRE EXTERNO BALDWIN REF: RS3704 Å³ la REF: P821575 | 1 | 38,500 |
| 28 (COD: 149) | BULLDOZER | 2015-04-01 | 2015-04-16 | 24,781 | | |
| 175 (COD: 347) | ELEVADOR | 2015-04-01 | 2015-04-16 | 60,342 | | |
| | Nro. Orden Trabajo | Obra | Fecha | Material | Cantidad | Valor |
| | 24 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 2015-04-16 | 13838 - PETROBRAS HYDRA 68 | 5 | 23,979 |
| | 25 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 2015-04-16 | 13840 - SHELL RIMULA R4X 15W40 | 2 | 36,364 |
| 220 (COD: 14) | RETROEXCAVADORA | 2015-04-01 | 2015-04-16 | 20,000 | | |
| 299 (COD: 193) | VOLQUETA | 2015-04-01 | 2015-04-16 | 15,303 | | |
| TOTAL | | | | | 283,926 | |

Fuente: Plataforma Intrafenix Informe costo destino de OT [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/ayuda/index.php?lista=m_2_19_5_4

El informe por insumo a diferencia del anterior tiene que ver con los materiales despachados, es decir el fin que se les dio, pero usan el mismo modelo de tabla y está compuesto por la siguiente información:

- Código: Código del material
- Nombre: Nombre del material
- Fecha Inicial: Fecha a partir de donde se buscan las ordenes de trabajo
- Fecha Final: Fecha hasta donde se buscan ordenes de trabajo
- Valor Costo: Valor del costo por las ordenes de trabajo filtradas

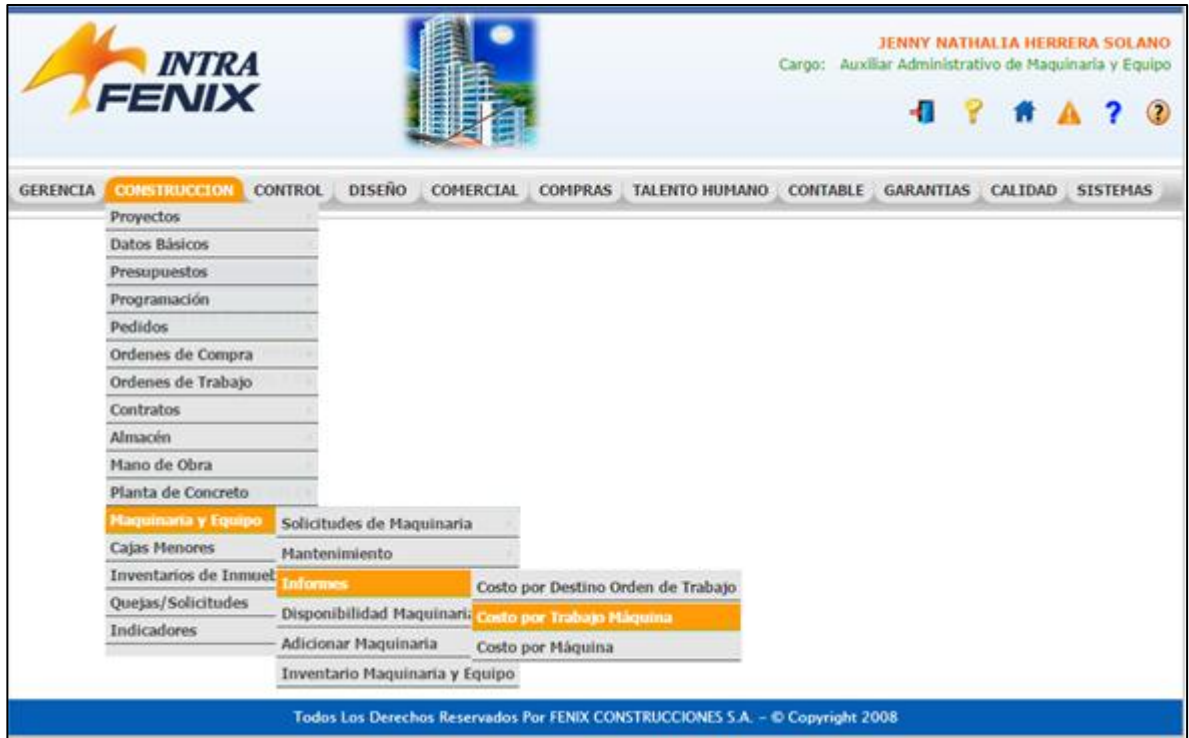
Al hacer clic sobre el botón que se encuentra al final de cada registro se abre un detalle por material, que contiene la información de las órdenes de trabajo con los siguientes datos:

- No. Orden de Trabajo: Número de la orden de trabajo a la cual pertenece el material
- Obra: Obra a la que pertenece la orden de trabajo
- Fecha: Fecha de la orden de trabajo
- Máquina: Nombre de la máquina asignada al material en la orden de trabajo
- Cantidad: Cantidad del material utilizado en la orden de trabajo
- Valor: Valor del costo por material de la orden de trabajo

Por ultimo ambos tipos de informes tienen la opción de ser exportado a una tabla de Excel, a través del botón que está en la esquina superior derecha.

5.2.3.2 Costo por trabajo máquina. Este informe corresponde a valor comercial de hora máquina, es decir lo que tendría que pagar FENIX CONSTRUCCIONES S.A a una empresa que prestara el servicio de alquiler de equipos, la manera de llegar a éste es como se muestra en la figura 71, que muestra la ruta de acceso en Intrafenix.

Figura 71. Ruta de acceso a costo por trabajo de maquina



Fuente: Plataforma Intrafenix Alertas [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/alertas/alertas.php

En la figura 71, se muestra el ingreso al informe, pero no se detalla ninguna información debido a que ésta debe ser parametrizada a partir de los filtros de los que dispone el tipo de informe, los cuales se definen a continuación:

- Código: Correspondiente al de la máquina
- ID: Correspondiente al código generado por Intrafenix
- Clasificación: Permite seleccionar una o todas las clasificaciones de maquinaria
- Nombre: Permite seleccionar uno o todos los nombres de maquinaria
- Oficina: Permite seleccionar una o todas las oficinas asignadas en las solicitudes de maquinaria
- Detallar: Permite ver el detalle para todas las máquinas listadas en el informe o para ninguna

- Fecha Inicial: Permite cambiar la fecha de inicio del informe. El sistema buscará el trabajo registrado en las solicitudes de maquinaria a partir de esta fecha
- Fecha Final: Permite cambiar la fecha final del informe. El sistema buscará el trabajo registrado en las solicitudes de maquinaria hasta esta fecha

El icono en forma de lupa permite cargar el informe de acuerdo a los datos seleccionados anteriormente, lo que da como resultado un informe como el que se muestra en la figura 73, el cual esta parametrizado únicamente por fechas.

Figura 72. Página de inicio al informe de costos de trabajo

The screenshot shows the 'INTRA FENIX' web application interface. At the top left is the company logo. On the right, the user's name 'JENNY NATHALIA HERRERA SOLANO' is displayed, along with their position 'Auxiliar Administrativo de Maquinaria y Equipo' and the project 'MAQUINARIA Y EQUIPO - Almacen: PRINCIPAL'. A navigation menu includes options like GERENCIA, CONSTRUCCION, CONTROL, DISEÑO, COMERCIAL, COMPRAS, TALENTO HUMANO, CONTABLE, GARANTIAS, CALIDAD, and SISTEMAS. The main section is titled 'INFORME DE COSTO DE TRABAJO DE MAQUINARIA Y EQUIPO'. It features several search filters: 'Código', 'ID', 'Clasificación' (set to 'Todas'), 'Nombre' (set to 'Todos'), 'Oficina' (set to 'MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL'), and 'Fecha inicial' (2015-08-01) and 'Fecha final' (2015-09-01). There is a 'Detallar' checkbox and a search icon. Below the filters is a table with the following header: 'Código', 'Nombre Máquina', 'Fecha Inicial', 'Fecha Final', 'Horas', and 'Costo'. The table content shows 'No se encontraron registros'. At the bottom, there is a copyright notice: 'Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008'.

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden servicio inf. costo [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio_inf_costo.php

El contenido de la información está definido por una tabla que contiene el código de la máquina, nombre, fecha inicial y fecha final, horas de trabajo máquina, el costo días horas máquina y al final de cada registro hay un botón que permite

mostrar u ocultar el detalle de la máquina, mostrado en la figura 74, el cual hace parte del detalle de una excavadora.

Figura 73. Informe de costos de trabajo de maquinaria y equipo

| INFORME DE COSTO DE TRABAJO DE MAQUINARIA Y EQUIPO | | | | | | |
|--|-------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------|---------------|--|
| Código: | ID: | Clasificación: | Todas | Nombre: | Todos | |
| | | Oficina: | Todas | <input type="checkbox"/> | Detallar | |
| Fecha inicial: | 2015-01-01 | Fecha final: | 2015-10-03 | | | |
| Código | Nombre Máquina | Fecha Inicial | Fecha Final | Horas | Costo | |
| 24 (COD: 5) | BULLDOZER | 2015-01-01 | 2015-10-03 | 1.20 | 0.00 | |
| 25 (COD: 6) | BULLDOZER | 2015-01-01 | 2015-10-03 | 3.70 | 0.00 | |
| 27 (COD: 243) | BULLDOZER | 2015-01-01 | 2015-10-03 | 119.40 | 0.00 | |
| 43 (COD: 45) | COMPRESOR | 2015-01-01 | 2015-10-03 | 101.00 | 0.00 | |
| 44 (COD: 216) | COMPRESOR | 2015-01-01 | 2015-10-03 | 1,355.10 | 0.00 | |
| 73 (COD: 73) | CORTADORA DE PISO | 2015-01-01 | 2015-10-03 | 69.50 | 80,000.00 | |
| 100 (COD: 136) | EXCAVADORA | 2015-01-01 | 2015-10-03 | 104.30 | 0.00 | |
| 101 (COD: 160) | EXCAVADORA | 2015-01-01 | 2015-10-03 | 287.00 | 52,800,000.00 | |
| 105 (COD: 256) | GRUA TELESCOPICA | 2015-01-01 | 2015-10-03 | 129.10 | 24,000,000.00 | |
| Nro. Solicitud | Fecha Inicial | Fecha Final | Obra | Horas | Valor | |
| 2 | 2015-01-08 | 2015-01-08 | SOTTO SKY DECK - Sotto | 3.90 | 0.00 | |
| 7 | 2015-01-09 | 2015-01-24 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 9.60 | 0.00 | |
| 6 | 2015-01-26 | 2015-01-31 | MEDITERRANE ROYAL - Royal T2 | 15.70 | 0.00 | |
| 13 | 2015-02-03 | 2015-02-03 | SHANTIK CASA BOUTIQUE - Shantik | 3.00 | 0.00 | |
| 7 | 2015-02-04 | 2015-02-04 | SOTTO SKY DECK - Sotto | 1.70 | 2,000,000.00 | |
| 5 | 2015-02-06 | 2015-02-06 | AZIZ CONDOMINIO - Aziz | 1.00 | 2,000,000.00 | |
| 14 | 2015-02-09 | 2015-02-21 | SHANTIK CASA BOUTIQUE - Shantik | 44.50 | 10,000,000.00 | |
| 13 | 2015-02-24 | 2015-02-27 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 15.90 | 8,000,000.00 | |
| 36 | 2015-04-07 | 2015-04-09 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 3.50 | 0.00 | |
| 27 | 2015-04-13 | 2015-04-13 | SHANTIK CASA BOUTIQUE - Shantik | 5.90 | 2,000,000.00 | |
| 37 | 2015-04-15 | 2015-04-15 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 2.40 | 0.00 | |
| 22 | 2015-04-23 | 2015-04-30 | AZIZ CONDOMINIO - Aziz | 22.00 | 0.00 | |

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden servicio inf. costo [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio_inf_costo.php

Figura 74. Informe de costos de trabajo de maquinaria y equipo

| Nro. Solicitud | Fecha Inicial | Fecha Final | Obra | Horas | Valor |
|----------------|---------------|-------------|---------------------------------|-------|---------------|
| 2 | 2015-01-08 | 2015-01-08 | SOTTO SKY DECK - Sotto | 3.90 | 0.00 |
| 7 | 2015-01-09 | 2015-01-24 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 9.60 | 0.00 |
| 6 | 2015-01-26 | 2015-01-31 | MEDITERRANE ROYAL - Royal T2 | 15.70 | 0.00 |
| 13 | 2015-02-03 | 2015-02-03 | SHANTIK CASA BOUTIQUE - Shantik | 3.00 | 0.00 |
| 7 | 2015-02-04 | 2015-02-04 | SOTTO SKY DECK - Sotto | 1.70 | 2,000,000.00 |
| 5 | 2015-02-06 | 2015-02-06 | AZIZ CONDOMINIO - Aziz | 1.00 | 2,000,000.00 |
| 14 | 2015-02-09 | 2015-02-21 | SHANTIK CASA BOUTIQUE - Shantik | 44.50 | 10,000,000.00 |
| 13 | 2015-02-24 | 2015-02-27 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 15.90 | 8,000,000.00 |
| 36 | 2015-04-07 | 2015-04-09 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 3.50 | 0.00 |
| 27 | 2015-04-13 | 2015-04-13 | SHANTIK CASA BOUTIQUE - Shantik | 5.90 | 2,000,000.00 |
| 37 | 2015-04-15 | 2015-04-15 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 2.40 | 0.00 |
| 22 | 2015-04-23 | 2015-04-30 | AZIZ CONDOMINIO - Aziz | 22.00 | 0.00 |


Fuente: Plataforma Intrafenix Orden servicio inf. costo [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio_inf_costo.php

El detalle de la información permite conocer un resumen del trabajo realizado en cada proyecto a través de la siguiente información, que se define a continuación:

- No. Solicitud: Al hacer clic sobre este número se abrirá en una nueva ventana el detalle completo de esa solicitud de maquinaria
- Fecha Inicial: Fecha del inicio de uso de la máquina dentro de la solicitud
- Fecha Final: Fecha final de uso de la máquina dentro de la solicitud
- Obra: Obra o proyecto a donde fue solicitada la máquina
- Horas: Cantidad de horas trabajadas por la máquina en la solicitud
- Valor: Valor de costo por las horas trabajadas

La tabla principal del informe presenta la información de acuerdo a los parámetros que el usuario defina, la tabla de detalles está en concordancia con esos parámetros así que de allí se puede conocer un sin número de informes cambiando únicamente parámetros como por obras, por máquina o fechas.

Figura 75. Informe de costos de trabajo de maquinaria y equipo exportado a un documento en Excel

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|---|-----------------------|---|----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------|----------------------|---|---|
| 1 |  | | | | | | | | | |
| 2 | FENIX CONSTRUCCIONES S.A. | | INFORME DE COSTO DE TRABAJO DE MAQUINARIA Y EQUIPO | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | CÓDIGO | NOMBRE MÁQUINA | FECHA INICIAL | FECHA FINAL | HORAS | COSTO | | | | |
| 5 | 105 (COD: 256) | GRUA TELESCOPICA | 02/02/2015 | 05/10/2015 | 99.90 | 24,000,000.00 | | | | |
| 6 | | | Nro. Solicitud | Fecha Inicial | Fecha Final | Obra | Horas | Valor | | |
| 7 | | | 13 | 03/02/2015 | 03/02/2015 | SHANTIK CASA BOUTIQUE - Shantik | 3.00 | 0.00 | | |
| 8 | | | 7 | 04/02/2015 | 04/02/2015 | SOTTO SKY DECK - Sotto | 1.70 | 2,000,000.00 | | |
| 9 | | | 5 | 06/02/2015 | 06/02/2015 | AZIZ CONDOMINIO - Aziz | 1.00 | 2,000,000.00 | | |
| 10 | | | 14 | 09/02/2015 | 21/02/2015 | SHANTIK CASA BOUTIQUE - Shantik | 44.50 | 10,000,000.00 | | |
| 11 | | | 13 | 24/02/2015 | 27/02/2015 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 15.90 | 8,000,000.00 | | |
| 12 | | | 36 | 07/04/2015 | 09/04/2015 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 3.50 | 0.00 | | |
| 13 | | | 27 | 13/04/2015 | 13/04/2015 | SHANTIK CASA BOUTIQUE - Shantik | 5.90 | 2,000,000.00 | | |
| 14 | | | 37 | 15/04/2015 | 15/04/2015 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 2.40 | 0.00 | | |
| 15 | | | 22 | 23/04/2015 | 30/04/2015 | AZIZ CONDOMINIO - Aziz | 22.00 | 0.00 | | |
| 16 | TOTALES | | | | | | 99.90 | 24,000,000.00 | | |

Además de la información que se presenta de esta manera, es posible llevarla a un documento en Excel, a través del botón exportar, el cual está ubicado en la esquina superior derecha. El informe en Excel es como el que se muestra en la figura 75, en donde se detallan los trabajos de una máquina en rango de fechas, definidas en los parámetros del informe.

En caso que se quiera más información respecto de los trabajos realizados, es posible ir directamente, a través de un clic sobre el número de la orden, el cual abre los detalles de los trabajos, es decir, lleva al usuario a la solicitud de maquinaria, que es en donde se registra el trabajo de los equipos.

Figura 76. Solicitud de maquinaria

SOLICITUD DE MAQUINARIA

Orden No.: 13

Oficina Destino: **PRINCIPAL: MAQUINARIA Y EQUIPO** Estado del Servicio: ● Verificado Obra

Persona Solicita: **JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA** Fecha Solicitud: **2015-02-24**

Observación General:

DETALLE MAQUINARIA SOLICITADA

| Cód. | Nombre maquinaria/equipo | Fecha Inicio | Fecha Fin | Fecha Aprobado | Obs. Aprobado | Fecha Verificado Obra | Obs. Verificado Obra | Fecha Devuelto | Obs. Devuelto | Trabajo |
|------|--------------------------|--------------|------------|----------------|---------------|-----------------------|----------------------|----------------|---------------|---------|
| | | | | | | | | | | |
| 256 | GRUA TELESCOPICA | 2015-02-24 | 2015-02-27 | 2015-02-24 | | 2015-02-24 | | - | | |

| Fecha | Operador | Lubricantes y Combustibles | Actividades | | | | | T.Hrs. | Observ. | |
|----------------------------------|----------------------------|---|-----------------------|-----------|--------------|--------------------------|-----------------|--------|---------|-------|
| | | | Descripción | Item Ppto | Valor | Horómetro Inicial | Horómetro Final | | | Horas |
| 24/02/15 | ADOLFO SUAREZ CORREA | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Montaje de grua terex | 3.3.2 | \$ 2,000,000 | 301.1 | 307.7 | 6.6 | 6.6 | |
| 25/02/15 | JORGE ARMANDO REYES GUARIN | Combustible: 40.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Montaje de grua terex | 3.3.2 | \$ 2,000,000 | 307.7 | 314.2 | 6.5 | 6.5 | |
| 26/02/15 | JORGE ARMANDO REYES GUARIN | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Montaje de grua terex | 3.3.2 | \$ 2,000,000 | 314.2 | 316.3 | 2.1 | 2.1 | |
| 27/02/15 | JORGE ARMANDO REYES GUARIN | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Montaje de grua terex | 3.3.2 | \$ 2,000,000 | 316.3 | 317.0 | 0.7 | 0.7 | |
| Valor Total: \$ 8,000,000 | | | | | | Total Horas: 15.9 | | | | |

Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden servicio view [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio_view.php

5.2.3.3 Costo por máquina. A diferencia del primer informe que es costo por destino orden de trabajo que hace referencia a los insumos, repuestos y materiales que salían del almacén a través de una orden de trabajo; éste incluye servicios prestados por terceros, como la mano de obra, asesorías, pago de impuestos, seguros etc. además de los anteriores.

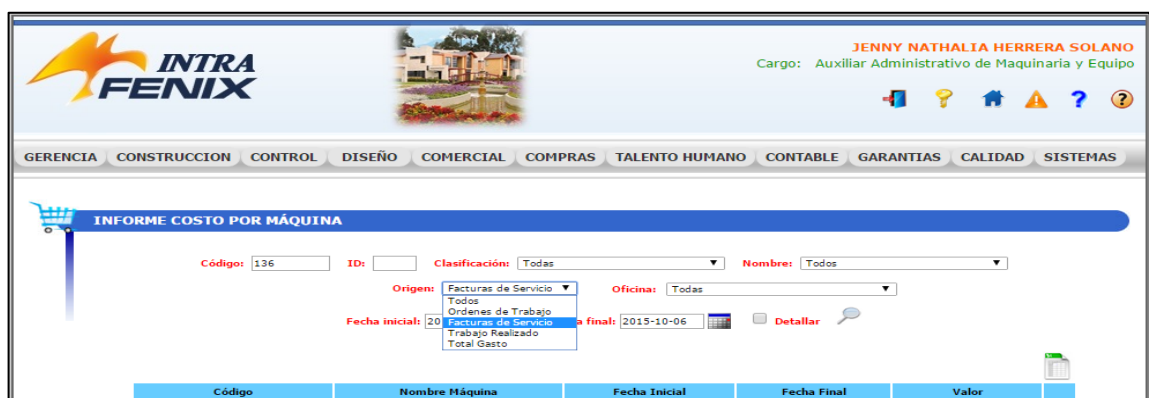
Figura 77. Ruta de acceso a costo por maquina



Fuente: Plataforma Intrafenix Alertas [en línea] disponible en:
http://192.168.123.40/pruebas_fenix/alertas/alertas.php

A este tipo de informe se ingresa como se indica en la figura 77; al dar clic sobre costo por máquina abre el informe con el encabezado que se ilustra en la figura 78, el cual, permitirle al usuario realizar los filtros que considere pertinentes para la solicitud del informe.

Figura 78. Encabezado del informe costo por máquina y criterios para filtrar



Fuente: Plataforma Intrafenix Inf. Costo maq [en línea] disponible en:
http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/inf_costo_maq.php

Los parámetros para definir el alcance del informe por máquina, se definen a continuación:

- Código: Código de identificación de la máquina.
- ID: es el número que identifica la máquina en el Intrafenix.
- Clasificación: Tipo de máquina a consultar.
- Nombre: Nombre de la máquina.
- Origen: Mostrará de donde proviene la información si quiere ver Todos (costos de generados por el equipo y también la rentabilidad del mismo), o las Ordenes de Trabajo (despacho de materiales de almacén), Facturas de Servicio, el Trabajo Realizado o Total Gasto (Ordenes de Trabajo + Facturas de Servicio).
- Oficina: Oficina a consultar, si seleccionan Ordenes de Trabajo, este campo se oculta, solo existen para Maquinaria y Equipo.
- Fecha inicial: Fecha que se inicia la búsqueda.
- Fecha final: Fecha que se termina la búsqueda.
- Detallar: Si se quiere ver el detalle de cada máquina.

Figura 79. Contenido del informe costo por máquina y detalles

| Código | Nombre Máquina | Fecha Inicial | Fecha Final | Valor | | | | | | | |
|----------------------|----------------------|---------------------|-------------|-------------|----------|--------------|---|----------|-------|--------------------|--|
| 149 (COD: 214) | PERFORADOR | 2015-06-01 | 2015-07-01 | 552.099 | | | | | | | |
| 352 (COD: 410) | CORTADORA DE PISO | 2015-06-01 | 2015-07-01 | 28.501 | | | | | | | |
| 100 (COD: 136) | EXCAVADORA | 2015-06-01 | 2015-07-01 | 9.274.758 | | | | | | | |
| Origen | Nro. | Obra | Fecha | Fecha Final | Material | Proceso | Proveedor | Cantidad | Horas | Valor Máq. | |
| Facturas de Servicio | 150616 | MAQUINARIA Y EQUIPO | 2015-06-16 | 2015-07-02 | | CONSTRUCCION | INVERSIONES SOTRASUR S.A. | | | 1,709,180 | |
| Facturas de Servicio | 300615 | MAQUINARIA Y EQUIPO | 2015-06-16 | 2015-07-16 | | CONSTRUCCION | INVERSIONES SOTRASUR S.A. | | | 1,281,885 | |
| Facturas de Servicio | 42908 | MAQUINARIA Y EQUIPO | 2015-06-13 | 2015-07-13 | | CONSTRUCCION | MUNDO LUBRICANTES / ANDRES MAURICIO SERRANO GUIZA | | | 102,700 | |
| Facturas de Servicio | 946360 | MAQUINARIA Y EQUIPO | 2015-06-02 | 2015-06-12 | | CONSTRUCCION | CHANEME COMERCIAL S. A. | | | 3,666,723 | |
| Facturas de Servicio | 150531 | MAQUINARIA Y EQUIPO | 2015-06-01 | 2015-06-20 | | CONSTRUCCION | INVERSIONES SOTRASUR S.A. | | | 2,514,270 | |
| 101 (COD: 160) | EXCAVADORA | | | | | | | | | 1.267.706 | |
| 330 (COD: 405) | RETROCARGADOR | | | | | | | | | 47.165 | |
| 326 (COD: 392) | MINICARGADOR | | | | | | | | | 522.465 | |
| 307 (COD: 340) | PLANTA ELECTRICA | | | | | | | | | 2.306.326 | |
| 36 (COD: 114) | CAMIONETA | | | | | | | | | 1.475.630 | |
| 300 (COD: 104) | VOLQUETA DOBLETROQUE | | | | | | | | | 1.645.922 | |
| 327 (COD: 393) | MINICARGADOR | | | | | | | | | 714.209 | |
| 135 (COD: 351) | MONTACARGA | | | | | | | | | 1.304.272 | |
| 258 (COD: 299) | TRACTOCAMION | | | | | | | | | 9.177.222 | |
| 220 (COD: 14) | MINIEXCAVADORA | | | | | | | | | 152.380 | |
| 301 (COD: 105) | VOLQUETA DOBLETROQUE | | | | | | | | | 3.750.717 | |
| 328 (COD: 394) | MINICARGADOR | | | | | | | | | 364.239 | |
| 321 (COD: 388) | PERFORADOR | | | | | | | | | 419.045 | |
| 302 (COD: 106) | VOLQUETA DOBLETROQUE | | | | | | | | | 2.204.722 | |
| 329 (COD: 404) | MINIEXCAVADORA | | | | | | | | | 769.775 | |
| 27 (COD: 243) | BULLDOZER | | | | | | | | | 729.805 | |
| 292 (COD: 26) | VIBROCOMPACTADOR | | | | | | | | | 844.090 | |
| TOTAL PARCIAL | | | | | | | | | | 37,551,048 | |
| TOTAL | | | | | | | | | | 108,551,090 | |

Fuente: Plataforma Intrafenix Inf. Costo maq. [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/inf_costo_maq.php

El módulo de costos por maquina genera una lista de los costos por cada equipo, donde se puede detallar más la información haciendo clic sobre el botón que da la opción de desplegar, mostrando los datos que el usuario estableció como lo son: las facturas de servicios, ordenes de trabajos y trabajos realizados. De esta manera se pueden obtener cinco clases de informes, uno que incluye todo, tres de tipo individual dependiendo del origen y el último tomando la suma de los gastos.

Figura 80. Registro de facturas de servicio

REGISTRO FACTURAS DE SERVICIO

Proceso que Registra: CONSTRUCCION **Construcción:** MAQUINARIA Y EQUIPO

Nro. Factura: 946360 **Proveedor:** CHANEME COMERCIAL S. A. **Fecha:** 2015-06-02 **Fecha Venc.:** 2015-06-12

Selección de Opciones Generales para la Factura (Aplican a todos los detalles que se incluyan)

Flujo Caja: >>>> Mantenimiento

* Si no aparece imagen de Item Presupuesto cuando seleccione el Centro de Costo, es porque NO es obligatorio.

| Nro. | Material/Servicio | Máquina | Centro Costo | Cantidad | Vir. Unid. | % IVA | % Dcto. | Item Ppto. | Subtotal |
|--------------------|---|------------------|-----------------------------------|----------|--------------|-------|---------|------------|------------------|
| - | HOROMETRO REF 14530130 | 136 - EXCAVADORA | Maquinaria Y Equipo - 01-0005-001 | 1.0000 | 438828.0000 | 16.00 | 0.0000 | 1.5.7 | 438,828 |
| - | INTERRUPTOR REF 14529076 | 160 - EXCAVADORA | Maquinaria Y Equipo - 01-0005-001 | 1.0000 | 370359.0000 | 16.00 | 0.0000 | 1.5.7 | 370,359 |
| - | KIT SELLOS GEMELOS BALDE REF 14541717 | 136 - EXCAVADORA | Maquinaria Y Equipo - 01-0005-001 | 2.0000 | 1008200.0000 | 16.00 | 10.0000 | 1.5.6 | 2,016,400 |
| - | KIT SELLOS CILINDROS BALDE REF 14541717 | 136 - EXCAVADORA | Maquinaria Y Equipo - 01-0005-001 | 1.0000 | 1008200.0000 | 16.00 | 10.0000 | 1.5.6 | 1,008,200 |
| Subtotal sin Dcto. | | | | | | | | | 3,833,787 |
| Descuento | | | | | | | | | 302,460 |
| Subtotal | | | | | | | | | 3,531,327 |
| IVA | | | | | | | | | 565,012 |
| Otros | | | | | | | | | 0.00 |
| Transporte | | | | | | | | | 0.00 |
| VALOR TOTAL | | | | | | | | | 4,096,339 |

Observaciones:
RECIBE CHRISTIAN QUIJANO

VISADA

Visado: JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA [2015-06-17]
Registrado: JENNY NATHALIA HERRERA SOLANO

Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. – © Copyright 2008

Fuente: Plataforma Intrafenix Facturas [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/facturas_edit.php

Por otra parte se puede obtener más información acerca de la factura de servicio al dar clic sobre el número de ésta, llevando al usuario al módulo de registro de facturas de servicio, como se muestra en la figura 80; de igual modo se hace para el trabajo realizado y la orden de trabajo, el cual se observa en la figura 81.

Figura 81. Lista de salidas de material

The screenshot displays the 'LISTA DE SALIDAS DE MATERIAL' (Material Outgoing List) interface in the INTRA FENIX system. At the top, the user is identified as JENNY NATHALIA HERRERA SOLANO, with the role of 'Auxiliar Administrativo de Maquinaria y Equipo' and the project 'MAQUINARIA Y EQUIPO - Almacen: PRINCIPAL'. The navigation menu includes options like GERENCIA, CONSTRUCCION, CONTROL, DISEÑO, COMERCIAL, COMPRAS, TALENTO HUMANO, CONTABLE, GARANTIAS, CALIDAD, and SISTEMAS.

The main interface contains several filters:

- Oficina:** [Escoja Oficina] (dropdown)
- CONTRATISTA:** [..Todos] (dropdown)
- Detallar** **Todos**
- Filtrar Estado:** [Todos] (dropdown)
- Filtrar por No. Orden Trabajo:** [] (text input)
- Filtrar por No. Salida o Material (Cod o nombre):** [] (text input)
- Filtrar por:** **Periodo de Tiempo:** [] (checkbox)

Below the filters is a table with the following structure:

| Salida No. | Fecha | Estado | Contratista | Valor | Observaciones | Acciones |
|------------|-------|--------|-------------|-------|---------------|----------|
| | | | | 0.00 | | |

The footer of the page states: 'Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008'.

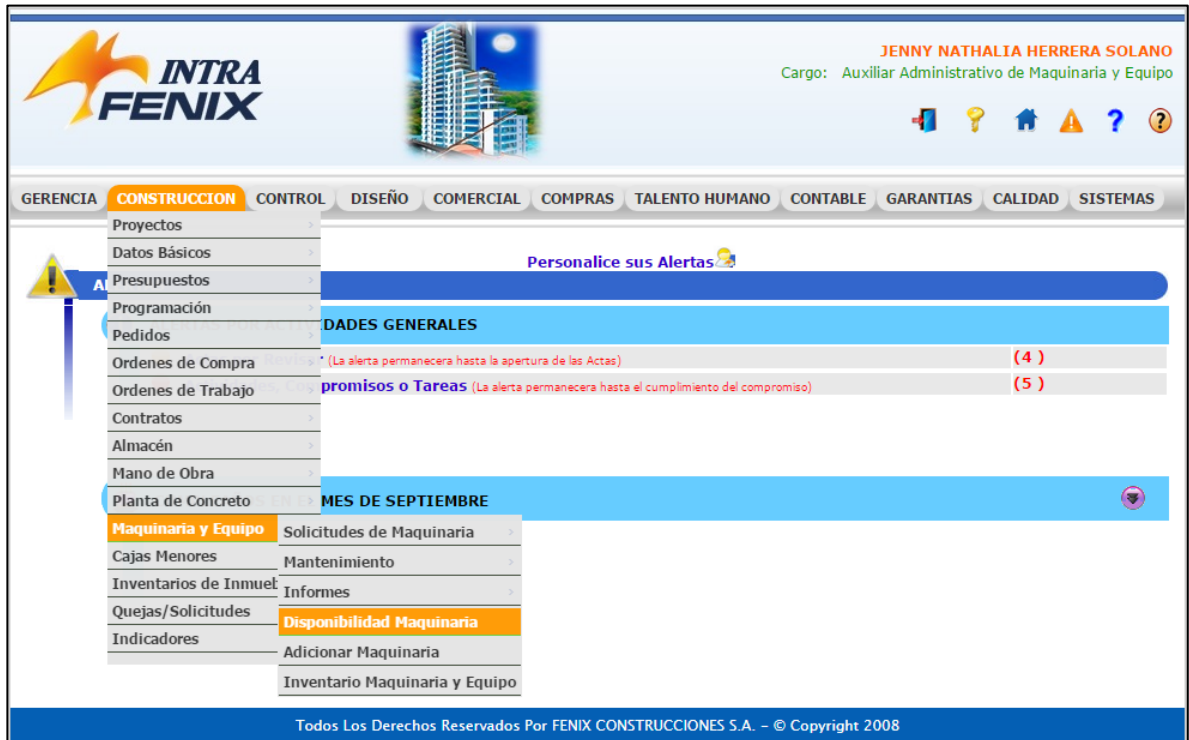
Fuente: Plataforma Intrafenix Salidas [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/salidas_list_n.php

Tanto los módulos de compras, almacén y contable son importantes en el desarrollo del módulo de Maquinaria y Equipo, existiendo en la plataforma Intrafenix antes del desarrollo de este proyecto de grado en la empresa; por esa razón no se hace hincapié en ellos, siendo usados a modo de ejemplo para complementar la información generada en el módulo de maquinaria y equipo.

5.2.4 Disponibilidad de maquinaria. El menú Calendario Disponibilidad de Maquinaria, representa un calendario 3 meses, permitiendo la navegación en el mes actual y los próximos dos meses, a este sub-módulo se llega como se indica a través de la figura 82, la disponibilidad de maquinaria está directamente ligada a las solicitudes, el cual se mencionó en numerales anteriores; este calendario permite ver a los usuarios la programación de trabajo de los activos en las obras y

también muestra los días de mantenimiento programado en el calendario de mantenimiento.

Figura 82. Ruta de acceso a Disponibilidad de maquinaria



Fuente: Plataforma Intrafenix Alertas [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/alertas/alertas.php

En el listado se muestran las máquinas agrupadas por su clasificación. Estas máquinas se pueden filtrar para optimizar su búsqueda por medio de la opción que aparece arriba del calendario: Código o Nombre de la máquina.

Cuando una máquina se encuentra ocupada, los días que están en uso cambian de color, como se aprecia en la figura 83, que corresponde a las órdenes de servicio

El color rojo significa que la máquina está siendo utilizada en otra obra. Al colocar el mouse encima del cuadro se muestra la obra en donde está siendo utilizada y el color naranja significa que la máquina está programada para hacerse mantenimiento ese día. Al colocar el mouse encima del cuadro se muestra la actividad de mantenimiento que está programada.

Figura 83. Módulo de disponibilidad de maquinaria

INTRA FENIX

JENNY NATHALIA HERRERA SOLANO
 Cargo: Auxiliar Administrativo de Maquinaria y Equipo
 Obra: MAQUINARIA Y EQUIPO - Almacen: PRINCIPAL

GERENCIA CONSTRUCCION CONTROL DISEÑO COMERCIAL COMPRAS TALENTO HUMANO CONTABLE GARANTIAS CALIDAD SISTEMAS

DISPONIBILIDAD DE MAQUINARIA

Código o Nombre de la máquina:

| Cód. | Nombre | OCTUBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| MAQUINARIA - MOVIMIENTO DE TIERRA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | MINIEXCAVADORA 308 B5R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | EXCAVADORA DOOSAN 225 LCV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | MINIEXCAVADORA 308 CR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | MINIEXCAVADORA EC 20B XTV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 136 | EXCAVADORA EC290B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 160 | EXCAVADORA EC330BLC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 384 | EXCAVADORA 225 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 404 | MINIEXCAVADORA J581 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

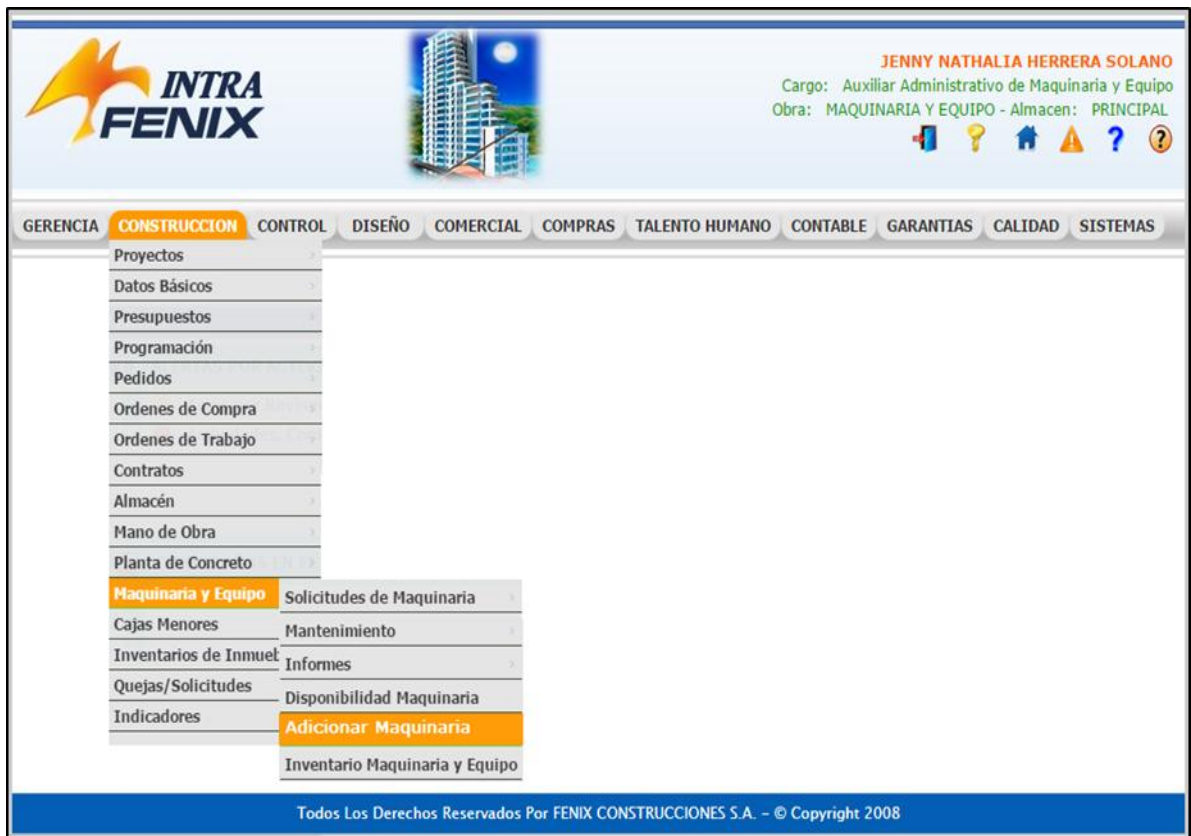
Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden servicio disponibilidad [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio_disponibilidad.php

El módulo de disponibilidad de maquinaria no permite realizar ninguna cambio, es únicamente de lectura, que permite al usuario buscar de manera rápida un equipo y conocer el estado del mismo, si está en operación, mantenimiento o disponible.

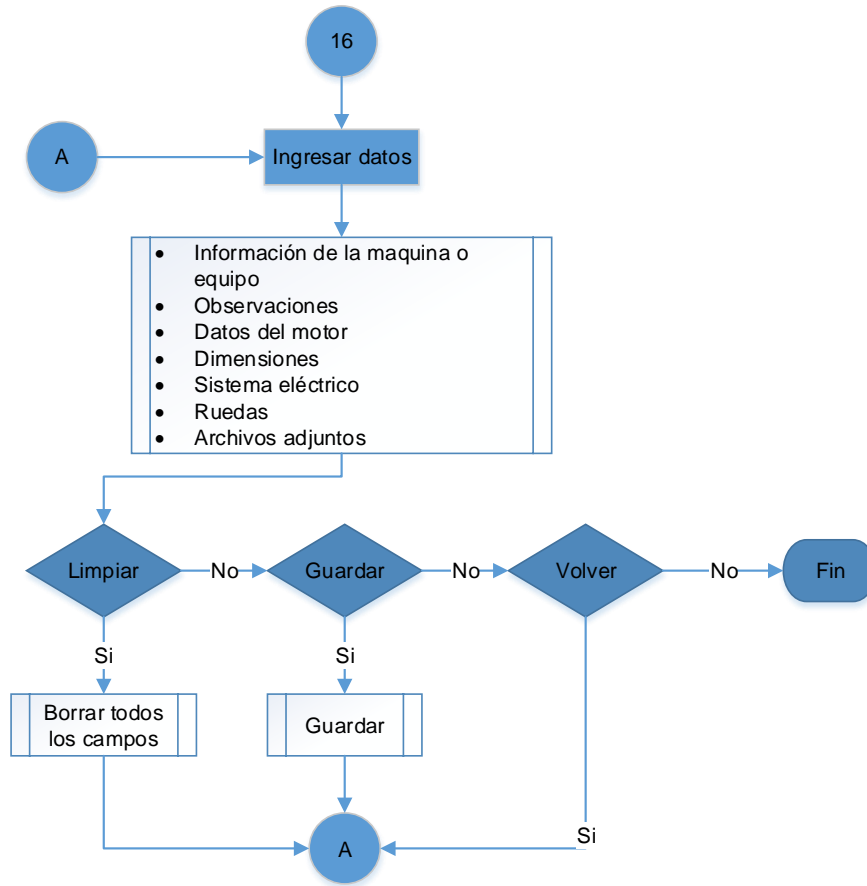
5.2.5 Adicionar maquinaria. En este módulo es donde se agregan los activos al inventario, la manera de ingresar es la mostrada en la figura 84, a través de construcción-maquinaria y equipo-adicionar maquinaria.

Figura 84. Ruta de acceso al módulo de adicionar maquinaria



Fuente: Plataforma Intrafenix Alertas [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/alertas/alertas.php

Figura 85. Diagrama del módulo de adicionar maquinaria



Al hacer clic sobre adicionar maquinaria, lleva al usuario a la posibilidad de diligenciar un formulario, con el fin de dar a conocer la información más relevante del activo que se va ingresar al inventario de equipos. La veracidad de información es un asunto importante a tener en cuenta, ya que, esa información va a hacer consultada y de ésta dependerán muchas decisiones que se tomen en torno al activo. El formulario a diligenciar es que se aprecia en la figura 86, el cual contiene espacios para diligenciar y otros para seleccionar algunas de las opciones que se han planteado, al final de éste, está la posibilidad con el uso de tres botones de limpiar (borrar todo lo que se haya escrito y/o seleccionado), guardar (agrega el elemento al inventario con la información entregada) y volver (regresa al usuario al módulo de Maquinaria y Equipo).

Figura 86. Adicionar maquinaria

ADICIONAR MAQUINARIA Y EQUIPO

INFORMACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Clasificación * : [Seleccione Clasificación]
Tipo * : [Seleccione Tipo]
Pertenece A * : [Maquinaria y Equipo]
Estado : [Seleccione Tipo]
Código : [] Marca : [] Referencia : []
Placa : [N.A.] Modelo : [] Capacidad : []
Ubicación * : Obra Ciudad Otro Escriba la ubicación : []
Responsable * : [Seleccione Responsable]
Imagen : Ningún archivo seleccionado EXTENSIÓN: JPG

Vida Útil * : [] años Fecha Activación * : []
Valor adquisición * : [] Potencia nominal: []
Fecha adquisición * : [] Fecha fabricación: []
Porcentaje depreciación: [0.00] x mes Leasing/Alquiler: [Ninguno]
Porcentaje costo propiedad: [0.00] x mes Nro. de serie: []
No. manifiesto aduana: [0] Fabricante: []
País: [] Proveedor: [Seleccione]
Valor Trabajo: \$ [] Hora ▼ Tiene Horómetro: Si No

OBSERVACIONES

[N.A.]

MOTOR

Marca: [] Potencia: [] Velocidad: [] Combustible: [Seleccione]
Número: []

DIMENSIONES

Ancho: [] mts. Alto: [] mts. Largo: [] mts. Peso: [] kg

SISTEMA ELECTRICO

Voltaje: [] Batería: [] Corriente: [] Potencia: []

RUEDAS

Tipo: [] Dimensiones: [] Marca: []

DOCUMENTOS ADJUNTOS

(+) Agregar

* Son campos obligatorios.

Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008

Fuente: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/maq_equipo_edit.php

5.2.6 Inventario de maquinaria y equipo. El ingreso al inventario de los activos se hace a través del módulo construcción-Maquinaria y Equipo- Inventario Maquinaria y Equipo, tal como se observa en la figura 87. En este módulo está la

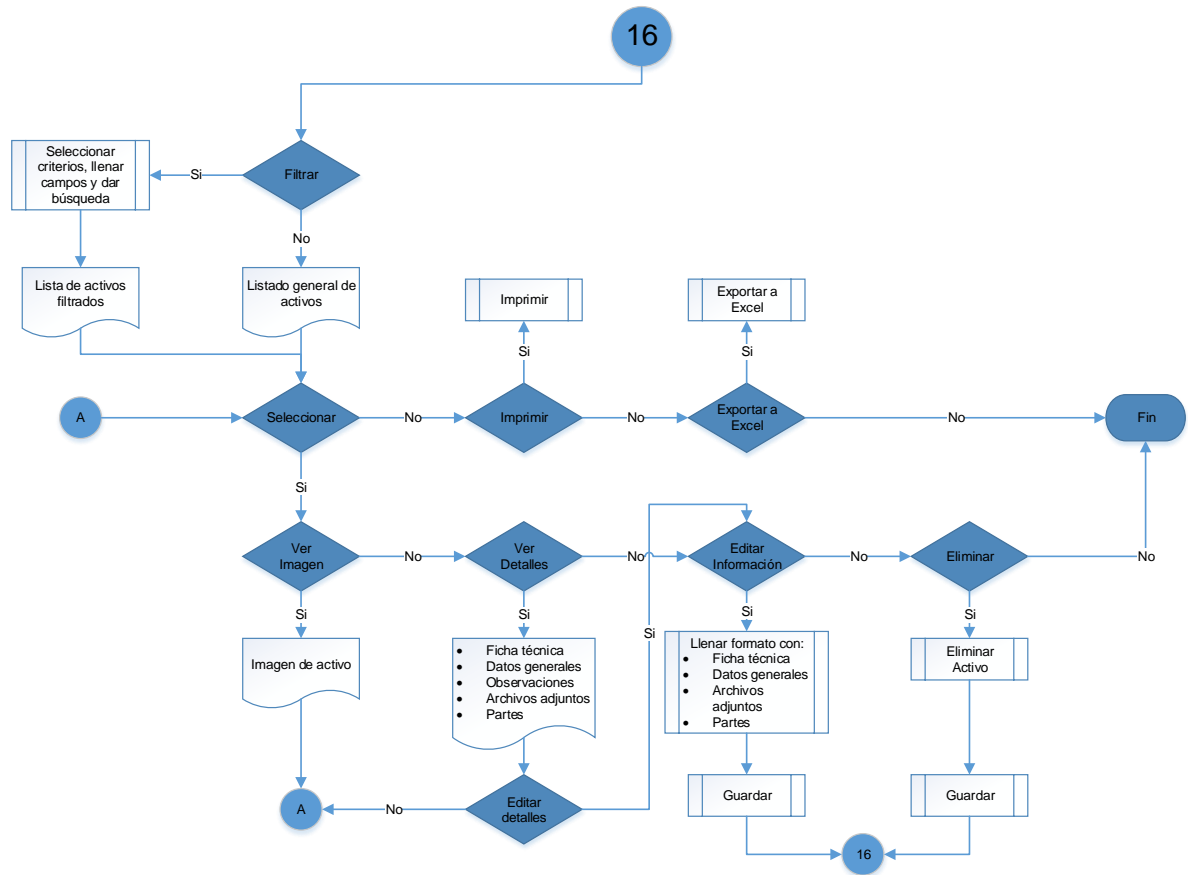
totalidad de los activos de la compañía, es decir, incluye tanto los activos bajo la responsabilidad de maquinaria y equipo como los de la planta de concreto.

Figura 87. Ruta de acceso a inventario de maquinaria y equipo

The screenshot displays the INTRA FENIX web application interface. At the top left is the company logo. To the right, the user's name 'JENNY NATHALIA HERRERA SOLANO' and her title 'Cargo: Auxiliar Administrativo de Maquinaria y Equipo' are shown. Below this is a navigation bar with tabs for various departments: GERENCIA, CONSTRUCCION (highlighted), CONTROL, DISEÑO, COMERCIAL, COMPRAS, TALENTO HUMANO, CONTABLE, GARANTIAS, CALIDAD, and SISTEMAS. A dropdown menu is open under 'CONSTRUCCION', listing items like Proyectos, Datos Básicos, Presupuestos, Programación, Pedidos, Ordenes de Compra, Ordenes de Trabajo, Contratos, Almacén, Mano de Obra, and Planta de Concreto. A sub-menu is open for 'Maquinaria y Equipo', showing options: Solicitudes de Maquinaria, Cajas Menores, Mantenimiento, Inventarios de Inmuebles, Informes, Quejas/Solicitudes, Disponibilidad Maquinaria, Indicadores, Adicionar Maquinaria, and 'Inventario Maquinaria y Equipo' (highlighted). The footer contains the text 'Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008'.

Fuente: Plataforma Intrafenix Alertas [en línea] disponible en:
http://192.168.123.40/pruebas_fenix/alertas/alertas.php

Figura 88. Diagrama del módulo de inventario de maquinaria



La configuración del módulo inventario se observa en la figura 89, y se distribuye de la siguiente manera: En la parte superior de página está el encabezado general de Intrafenix, que se encuentra en cada uno de los módulos de Intrafenix, luego aparece el título INVENTARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO y versión del formato. Seguido de eso aparece las opciones de filtrado del inventario que son por clasificación, nombre, estado, marca, placa, modelo, código, ID, texto y pertenece a.

El listado de activos se muestra con una información básica del mismo, compuesta por: el código, nombre, marca, referencia, placa, modelo, estado, capacidad, descripción, ubicación y responsable; La convención de colores que se ubica

antes del listado se define así: rojo (dado de baja), azul (mantenimiento), verde (en operación), amarillo (en stand by).

En la parte superior derecha del listado, sobre el rotulo del inventario, aparecen dos opciones mediante unos iconos que corresponden a las opciones de imprimir el listado del inventario y exportarlo a una hoja de Excel.

Figura 89. Inventario de maquinaria y equipo

INVENTARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO CNT-FT-131 V.3

FILTRAR POR: Clasificación: [Todas - Seleccione Clasificación] Nombre: [Todos - Seleccione Tipo]

Estado: [Todos - Seleccione Esta] Marca: [] Placa: [] Modelo: []

Código: [] ID: [] Texto: [] Pertenece a: [Todos]

CONVENCIÓN ESTADOS MAQUINARIA: ● DADO DE BAJA ● MANTENIMIENTO ● OPERANDO ● STAND BY

| Cod | Nombre | Marca | Referencia | Placa | Modelo | Estado | Capacidad | Descripción | Ubicación Proyecto o Zona | Responsable | Img | | |
|--|---------------------|-------------|----------------|-------|--------|------------------------------------|-----------|---|---------------------------|---------------------------------|-----|--|--|
| MAQUINARIA - MOVIMIENTO DE TIERRA (N-A) | | | | | | | | | | | | | |
| 24 (COD: 5) | BULLDOZER | CATERPILLAR | D3G L6P | N.A. | 2000 | ● | N.A. | KIT DE FILTROS: F.AIRE1: RS 4494 FAIREZ: ... | 9 | CHRISTIAN QUIJANO RAMIREZ | | | |
| 25 (COD: 6) | BULLDOZER | CATERPILLAR | D6M XL | N.A. | 2001 | ● | N.A. | KIT DE FILTROS F. ACPM: 2 BF 7632 F.A... | MAQUINARIA Y EQUIPO | HENRY QUIJANO RAMIREZ | | | |
| 23 (COD: 7) | BULLDOZER | CATERPILLAR | D5C XL | N.A. | 2009 | ● | N.A. | HOJA DE VPAT CON CUCHILLA DE 104", CABINA CERRADA ... | HATO GRANDE RESERVADO | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | | | |
| 21 (COD: 9) | BULLDOZER | CATERPILLAR | D3B | N.A. | 2000 | ● | N.A. | N.A. | MAQUINARIA Y EQUIPO | HENRY QUIJANO RAMIREZ | | | |
| 221 (COD: 11) | RETROEXCAVADORA | CATERPILLAR | 308 BSR | N.A. | 2000 | ● | N.A. | COMPRADA DE SEGUNDA | MEDITERRANE ROYAL | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | | | |
| 218 (COD: 12) | RETROEXCAVADORA | DAEWOO | DOOSAN 225 LCV | N.A. | 2007 | ● | N.A. | N.A. | HATO GRANDE RESERVADO | ALCIDES BUENAVER YANES | | | |
| 220 (COD: 14) | RETROEXCAVADORA | CATERPILLAR | 308 CR | N.A. | 2006 | ● | N.A. | N.A. | SHANTIK CASA BOUTIQUE | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | | | |
| 131 (COD: 15) | MINIRETROEXCAVADORA | VOLVO | EC 208 XTV | N.A. | 2005 | ● | 5000LB | FOB_USD_13250 T.C...1888.....425'034...DECK | SOTTO SKY | CHRISTIAN HENRY QUIJANO RAMIREZ | | | |
| 219 (COD: 16) | RETROCARGADOR | JOHN DEERE | 310 SC | N.A. | 2005 | ● | N.A. | N.A. | MAQUINARIA Y EQUIPO | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | | | |
| 129 (COD: 17) | MINICARGADOR | VOLVO | MC70 | N.A. | 2004 | ● | 680 KG | N.A. | OLYMPO | CHRISTIAN HENRY QUIJANO RAMIREZ | | | |

Fuente: Plataforma Intrafenix maq. Equipo list [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/maq_equipo_list.php

El listado de los equipos está organizado de acuerdo a la forma en que se filtren, pero generalmente, éste presenta un listado continuo con unas pequeñas

separaciones por unos títulos en negrilla, que corresponden a la clasificación general de los equipos.

Además de mostrar el listado de los activos de FENIX CONSTRUCCIONES S.A. también se puede obtener información detallada de cada uno. En la parte derecha del listado se encuentran ubicados cuatro iconos. De izquierda a derecha el primero de estos, es un ojo de color azul que al pasar el cursor sobre él aparece una imagen del activo seleccionado, como se observa en la figura 90.

Figura 90. Imagen del activo seleccionado

| ID | DESCRIPCIÓN | MARCA | MODELO | ESTADO | FECHA | UNIDAD | ESPECIFICACIONES | ASIGNADO | ACCIONES |
|----------------|------------------|-------------|-----------|--------|-----------|-----------|--|--------------------------|--|
| D: 19) | MINICARGADOR | VOLVO | MC70 | N.A. | 2004 | 750 KG | FOB 13770 T.C 1888 +1125997750 NACIONALIZAC... | HATO GRANDE RESERVADO | CHRISTIAN HENRY QUIJANO RAMIREZ |
| D: 20) | MINICARGADOR | CATERPILLAR | 236B | N.A. | 2005 | 793 KG | SERIE 9P 236B/HEN02739 | PLANTA DE CONCRETO | NICOLAS GONZALEZ RIVAS |
| D: 21) | MINICARGADOR | CATERPILLAR | 277B | N.A. | 277B | 1338 KG | NO TIENE TREN DE RODAJE | MAQUINARIA Y EQUIPO | CHRISTIAN HENRY QUIJANO RAMIREZ |
| D: 23) | VIBROCOMPACTADOR | DINAPAC | CC142 | N.A. | 1994 | 3800 kg | CILINDRO COMPACTADOR VIBRATORIO RODILLOS METÁL... | MAQUINARIA Y EQUIPO | CHRISTIAN HENRY QUIJANO RAMIREZ |
| D: 24) | VIBROCOMPACTADOR | BOMAG | BW211 D-3 | N.A. | 2005 | N.A. | CAPACIDADES TANQUE DE COMBUSTIBL 269 LT ACEITE H... | HATO GRANDE RESERVADO | ALBERTO LEON SCHMITZ |
| D: 25) | VIBROCOMPACTADOR | DINAPAC | CA 121D | N.A. | 2001 | 12.5Kg/cm | VELOCIDAD 0-5 Km/h VIBRACION 30 HZ | MAQUINARIA Y EQUIPO | CHRISTIAN HENRY QUIJANO RAMIREZ |
| 292 (COD: 26) | VIBROCOMPACTADOR | CATERPILLAR | 433E | N.A. | 2004 | N.A. | FUERZA DE IMPACTO (CENTRIFUGA) ALTA 134 L... | MAQUINARIA Y EQUIPO | CHRISTIAN HENRY QUIJANO RAMIREZ |
| 145 (COD: 28) | MOTONIVELADORA | CATERPILLAR | 12H | N.A. | 2007 | N.A. | HOROMETRO 940 | MAQUINARIA Y EQUIPO | CHRISTIAN HENRY QUIJANO RAMIREZ |
| 293 (COD: 127) | VIBROCOMPACTADOR | WACKER | RD 11A | N.A. | 2003 | N.A. | CAP. DE TANQUE DE AGUA: 40 GAL CAP. DE TANQUE DE ... | MAQUINARIA Y EQUIPO | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA |
| 100 (COD: 136) | EXCAVADORA | VOLVO | EC290B | N.A. | EC290 BLC | N.A. | | MEDITERRANE ROYAL | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA |
| 28 (COD: 149) | BULLDOZER | CATERPILLAR | D3B | N.A. | 1982 | N.A. | ZAPATAS DE 16 PULGADAS | MAQUINARIA Y EQUIPO | CHRISTIAN HENRY QUIJANO RAMIREZ |
| 295 (COD: 155) | VIBROCOMPACTADOR | DINAPAC | CA 251D | N.A. | 1994 | N.A. | VIBROCOMPACTADOR DE UN (1) CILINDRO LISO ADELANT... | MAQUINARIA Y EQUIPO | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA |
| 101 (COD: 160) | EXCAVADORA | VOLVO | EC330BLC | N.A. | 2006 | 34727KGF | CABINA CERRADA CON AIRE ACONDICIONADO | SHANTIX CASA BOUTIQUE | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA |
| 222 (COD: 170) | RETROZANADORA | VERMEER | RT 650 | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | RUITOQUE | CHRISTIAN HENRY QUIJANO RAMIREZ |

El segundo icono corresponde a un ojo de color dorado con una hoja detrás de él. Al pasar el cursor sobre él aparece un título (ver detalle), y al dar clic sobre el icono, se abre la información general del ítem seleccionado, como se indica en la

figura 91. Donde se pueden ver cinco opciones que son: ficha técnica, datos generales, observaciones, archivos adjuntos y partes.

La ficha técnica es una plantilla que contiene la información específica del elemento que se esté revisando e incluye una foto del mismo, para este ejemplo que se ilustra en las imágenes, corresponden a un minicargador volvo.


La información que trae la ficha técnica es: clasificación del activo, tipo (nombre), marca, placa, modelo, responsable, ubicación, pertenece a(departamento encargado), referencia, fecha de adquisición, valor de adquisición, estado(de acuerdo a la convención), potencia nominal, porcentaje depreciación, leasing/alquiler, capacidad, número de serie, número de manifiesto de aduana, fecha de fabricación, fabricante, país, proveedor, vida útil, fecha de activación, valor de trabajo(para el caso de algunas máquinas el trabajo se factura en horas, otras en días, para los vehículos es una relación de kilometraje recorrido y carga), horómetro.

Al final de la primera página hay dos botones editar y volver, con el primero se puede editar toda la información del activo, cambiar la imagen, agregar observaciones o documentos adjuntos, como se puede ver en la figura 92, que es la misma plantilla para ingresar un nuevo activo al inventario, pero no se puede editar los partes o sistemas que conforman a la máquina, el segundo botón es para regresar al listado del inventario de máquinas y equipos.

Figura 91. Información maquinaria y equipo/ficha técnica

INFORMACIÓN MAQUINARIA Y EQUIPO

FICHA TÉCNICA
DATOS GENERALES
OBSERVACIONES
ARCHIVOS ADJUNTOS
PARTES



| | |
|------------------------------------|----------------|
| Referencia: | MC80B |
| Fecha adquisición: | 2011-04-06 |
| Valor adquisición: | 38,500,000 |
| Estado: | MANTENIMIENTO |
| Potencia nominal: | 65.00 |
| Porcentaje depreciación: | 0.83 x mes |
| Leasing/Alquiler: | Ninguno |
| Porcentaje costo propiedad: | 0.00 x mes |
| Capacidad: | 840 KG |
| Nro. Serie: | MC80B2061110 |
| Nro. manifiesto aduana: | 2147483647 |
| Fecha fabricación: | 2006-11-01 |
| Fabricante: | VOLVO |
| País: | ESTADOS UNIDOS |
| Proveedor: | |
| Vida Útil: | 10 años |
| Fecha Activación: | 2011-05-16 |
| Valor Trabajo: | \$ 0 Hora |
| Tiene Horómetro: | Si |

Clasificación: M-A > MAQUINARIA - MOVIMIENTO DE TIERRA

Tipo: MINICARGADOR

Código: 227

Marca: VOLVO

Placa: N.A.

Modelo: 2007

Responsable: JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA

Ubicación: 0: RUITOQUE

Pertenece a: MAQUINARIA Y EQUIPO

Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008


Fuente: Plataforma Intrafenix Maq equipo ver [en línea] disponible en:
http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/maq_equipo_ver.php

Figura 92. Plantilla para el ingreso y/o editar maquinaria y equipo en el inventario

EDITAR MAQUINARIA Y EQUIPO

INFORMACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Clasificación* : M-A -> MAQUINARIA - MOVIMIENTO DE TIERRA
Tipo* : MINICARGADOR
Pertenece A* : Maquinaria y Equipo
Estado : MANTENIMIENTO
Código : 227 **Marca** : VOLVO **Referencia** : MC80B
Placa : N.A. **Modelo** : 2007 **Capacidad** : 840 KG
Ubicación* : Obra Ciudad Otro Escriba la ubicación : 2
Responsable* : JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA
Imagen : Ningún archivo seleccionado EXTENSIÓN: JPG



Vida Útil* : 10 años **Fecha Activación*** : 2011-05-16
Valor adquisición* : 38500000 **Potencia nominal** : 65.00
Fecha adquisición* : 2011-04-06 **Fecha fabricación** : 2006-11-01
Porcentaje depreciación : 0.83 x mes **Leasing/Alquiler** : Ninguno
Porcentaje costo propiedad : 0.00 x mes **Nro. de serie** : MC80B2061110
No. manifiesto aduana : 214748 **Fabricante** : VOLVO
País : ESTADOS UNIDOS **Proveedor** : [Seleccione]
Valor Trabajo : \$ 0 **Tiene Horómetro** : Si No

OBSERVACIONES

CABINADO CON AIRE ACONDICIONADO, HOROMETRO LLEGADA 1455 HORAS

MOTOR

Marca : VOLVO 4TNV98 **Potencia** : 65 HP **Velocidad** : 2400RPM **Combustible** : ACPM
Número : 5YDXL3-32K4N

DIMENSIONES

Ancho : 1.9 mts. **Alto** : 2.2 mts. **Largo** : 3.5 mts. **Peso** : 3096 kg

SISTEMA ELECTRICO

Voltaje : 12 **Batería** : 12V-120AH **Corriente** : 660CCA **Potencia** : 55A

RUEDAS

Tipo : SELLO MATIC **Dimensiones** : 12X16.5 **Marca** : 12PR

DOCUMENTOS ADJUNTOS

(+) [Agregar](#)

* Son campos obligatorios.

Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008

Fuente: Plataforma Intrafenix Maq. Equipo edit [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/maq_equipo_edit.php

Además de la ficha técnica también hay otra página, que contiene información útil para los administradores de los activos, que son los datos generales como se puede ver en la figura 93; esta información corresponde a algunos sistemas de la máquina, como el motor en que destaca la marca, el serial, potencia, velocidad y combustible, también las dimensiones y peso de la máquina, que son datos de interés para el transporte, las características del sistema eléctrico y tipo de llantas.

Esta información al igual que el serial principal, es útil a la hora de hacer la compra de repuestos, ya que muchas veces se tiene que buscar en la máquina para verificar el serial, el tipo de batería, el tipo de llantas, la serie del motor para realizar las compras sin error y sin pérdidas de tiempo.

Figura 93. Información maquinaria y equipo/datos generales

| INFORMACIÓN MAQUINARIA Y EQUIPO | | | | |
|---------------------------------|--------------|--------------|-----------|--------------|
| DATOS GENERALES | | | | |
| MOTOR | | | | |
| Marca: | VOLVO 4TNV98 | Potencia: | 65 HP | Velocidad: |
| Número: | 5YDXL3-32K4N | | | 2400RPM |
| | | | | Combustible: |
| | | | | ACPM |
| DIMENSIONES | | | | |
| Ancho: | 1.9 | Alto: | 2.2 | Largo: |
| | | | | 3.5 |
| | | | | Peso: |
| | | | | 3096 |
| SISTEMA ELECTRICO | | | | |
| Voltaje: | 12 | Batería: | 12V-120AH | Corriente: |
| | | | | 660CCA |
| | | | | Potencia: |
| | | | | 55A |
| RUEDAS | | | | |
| Tipo: | SELLO MATIC | Dimensiones: | 12X16.5 | Marca: |
| | | | | 12PR |

Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008

Fuente: Plataforma Intrafenix Maq. Equipo ver [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/maq_equipo_ver.php

Es importante tener la opción de dejar algún tipo de comentario, por ello es buena esta ventana en la que permite dejar a los administradores algunas anotaciones

tales, como un inventario del equipo, las condiciones en que se adquiere o cualquier tipo información que puede ser relevante.

Figura 94. Información maquinaria y equipo/observaciones



Fuente: Plataforma Intrafenix Maq. Equipo ver [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/maq_equipo_ver.php

Los archivos adjuntos son la posibilidad de tener documentos importantes a la mano, como manifiestos de importación, factura de compra, etc. En la figura 95. Pero tener los manuales de las maquinas ahí puede ser un problema para SI, por que son muy pesados y por recomendaciones de los administradores no se han subido.

Figura 95. Información maquinaria y equipo/archivos adjuntos



Fuente: Plataforma Intrafenix Maq. Equipo ver [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/maq_equipo_ver.php

Para finalizar en esta sección de información de maquinaria y equipo a través del inventario, está la que se llama partes, esta es trascendental para crear los programas de mantenimiento preventivo; se crean a partir de las partes o sistemas

que componen cada máquina como se observa en la figura 96. Aparece una maquina con un listado de todos los sistemas y subsistemas que la componen, con los diferentes niveles de jerarquía.

Figura 96. Información maquinaria y equipo/partes

INFORMACIÓN MAQUINARIA Y EQUIPO

FICHA TÉCNICA DATOS GENERALES OBSERVACIONES ARCHIVOS ADJUNTOS PARTES

- » 227 - MINICARGADOR
 - » MOTOR
 - » LUBRICACION
 - » FILTROS
 - » BOMBAS
 - » SIST. DE INYECCION
 - » SIST. DE ALTA
 - » BOMBA
 - » INYECTORES
 - » SIST. DE BAJA
 - » FILTROS
 - » TANQUE DE COMBUSTIBLE
 - » BOMBA DE TRANSFERENCIA
 - » SIST. ADMISION DE AIRE
 - » TURBO COMPRESOR
 - » FILTROS
 - » SIST. DE REFRIGERACION
 - » RADIADOR
 - » LIQUIDO REFRIGERANTE
 - » TANQUE
 - » TERMOSTATO
 - » SIST. HIDRAULICO
 - » BOMBAS
 - » BLOQUES DE VALVULAS
 - » TANQUE
 - » FILTROS
 - » MOTORES
 - » GATOS
 - » SIST. ELECTRICO
 - » PLANTA
 - » MOTOR DE ARRANQUE
 - » BATERIA
 - » CABLEADO
 - » CABINA
 - » SIST. DE AIRE ACOND.
 - » COMPRESOR
 - » LIQUIDO REFRIGERANTE
 - » FILTRO
 - » TABLERO DE CONTROLES
 - » CHASIS
 - » PINTURA
 - » LUCES
 - » TREN MOTRIZ
 - » SPROKETS Y CADENAS
 - » RUEDAS

Editar Partes

Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008

Fuente: Plataforma Intrafenix Maq. Equipo ver [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/maq_equipo_ver.php

Al final del listado de partes y subpartes, está la opción de editar, dando la opción de crear todo un inventario de sistemas con sus respectivos subsistemas, como se observan en la figura 97, en donde se van agregando cada una de las partes

dando clic sobre el mas o cruz de color verde y se escribe el nombre en el recuadro; para eliminar se hace clic sobre la equis roja.

El primer nivel corresponde a la maquina misma y al darle clic a la cruz que está enfrente de ésta, da paso a un segundo nivel, es decir cada vez que se da clic a la cruz frente al nombre de la maquina crea la opción un sistema de segundo nivel, al darle a clic a la cruz frente a un sistema de segundo nivel, da paso a un tercer nivel seguidamente debajo del cual se cliqueó. Una vez definido el inventario de partes se da clic en guardar, pero se tiene la opción de ser modificado cuando se requiera.

Figura 97. Información maquinaria y equipo/ editar partes de maquinaria y equipo



Fuente: Plataforma Intrafenix Maq. Equipo ver [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/maq_equipo_partes.php

5.3 PRUEBAS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO

Estas pruebas se emplean de manera experimental para asegurar de que el software no tenga fallas, es decir, que funcione de acuerdo con las especificaciones y en la forma que los usuarios esperan que lo haga. Se alimentan como entradas conjuntos de datos de prueba para su procesamiento y después se examinan los resultados.

Al sistema de información se le realizaron las pruebas de validación y pruebas de integración, que se explicaran a continuación.

5.3.1 Pruebas de validación. Es el procedimiento mediante el cual se verifica que el sistema de información cumpla con las especificaciones y funciones para las que fue diseñado. La validación es un proceso que se realiza para comprobar que todo esté de acuerdo con lo estipulado por el usuario.

Para esta prueba se verifico que las salidas del sistema fueran claras y detalladas. Éstas son representadas por medio de alarmas que genera el sistema a partir de las rutinas de mantenimiento y los reportes para el apoyo en la toma de decisiones dentro del proceso administrativo de la empresa.

5.3.2 Pruebas de integración. Éstas se ejecutan después de las pruebas de validación, comprobando que todos los módulos estén funcionando perfectamente y almacenando la información de forma correcta, como lo es en el caso de las ordenes de trabajo, las rutinas de mantenimiento, las solicitudes de maquinaria, los informes de costos, el inventario de los equipos, la disponibilidad de la maquinaria.

Algunas de estas pruebas que fueron realizadas al sistema de información se mostraran a continuación, las cuales, se enfocaron en los módulos más importantes.

Agregue las figuras que considere....

Figura 98. Prueba de validación en adicionar Maquinaria

ADICIONAR MAQUINARIA Y EQUIPO

INFORMACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Clasificación* : M-A -> MAQUINARIA - MOVIMIENTO DE TIERRA ▼

Tipo* : MINICARGADOR ▼

Pertenece A* : Maquinaria y Equipo ▼

Estado : MANTENIMIENTO ▼

Código : 227 **Marca** : VOLVO **Referencia** : MC80B

Placa : N.A. **Modelo** : 2007 **Capacidad** : 840 KG

Ubicación* : Obra Ciudad Otro **Escriba la ubicación** : 2

Responsable* : JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA

Imagen : Ningún archivo seleccionado EXTENSION: JPG

| | |
|--|---|
| Vida Útil* : 10 años | Fecha Activación* : 2011-05-16 |
| Valor adquisición* : 38500000 | Potencia nominal : 65.00 |
| Fecha adquisición* : 2011-04-06 | Fecha fabricación : 2006-11-01 |
| Porcentaje depreciación : 0.83 x mes | Leasing/Alquiler : Ninguno ▼ |
| Porcentaje costo propiedad : 0.00 x mes | Nro. de serie : MC80B2061110 |
| No. manifiesto aduana : 214748 | Fabricante : VOLVO |
| País : ESTADOS UNIDOS | Proveedor : [Seleccione] ▼ |
| Valor Trabajo : \$ 0 Hora ▼ | Tiene Horómetro : <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> No |

OBSERVACIONES

CABINADO CON AIRE ACONDICIONADO, HOROMETRO LLEGADA 1455 HORAS

MOTOR

Marca : VOLVO 4TNV98 **Potencia** : 65 HP **Velocidad** : 2400RPM **Combustible** : ACPM ▼

Número : SYDXL3-32K4N

DIMENSIONES

Ancho : 1.9 mts. **Alto** : 2.2 mts. **Largo** : 3.5 mts. **Peso** : 3096 kg

SISTEMA ELECTRICO

Voltaje : 12 **Bateria** : 12V-120AH **Corriente** : 660CCA **Potencia** : 55A

RUEDAS

Tipo : SELLO MATIC **Dimensiones** : 12X16.5 **Marca** : 12PR

DOCUMENTOS ADJUNTOS

(+) [Agregar](#)


* Son campos obligatorios.

Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008

Figura 99. Resultado de la prueba de validación en adicionar Maquinaria

INFORMACIÓN MAQUINARIA Y EQUIPO

FICHA TÉCNICA
DATOS GENERALES
OBSERVACIONES
ARCHIVOS ADJUNTOS
PARTES



| | |
|------------------------------------|----------------|
| Referencia: | MC80B |
| Fecha adquisición: | 2011-04-06 |
| Valor adquisición: | 38,500,000 |
| Estado: | MANTENIMIENTO |
| Potencia nominal: | 65.00 |
| Porcentaje depreciación: | 0.83 x mes |
| Leasing/Alquiler: | Ninguno |
| Porcentaje costo propiedad: | 0.00 x mes |
| Capacidad: | 840 KG |
| Nro. Serie: | MC80B2061110 |
| Nro. manifiesto aduana: | 2147483647 |
| Fecha fabricación: | 2006-11-01 |
| Fabricante: | VOLVO |
| País: | ESTADOS UNIDOS |
| Proveedor: | |
| Vida Útil: | 10 años |
| Fecha Activación: | 2011-05-16 |
| Valor Trabajo: | \$ 0 Hora |
| Tiene Horómetro: | Si |

Clasificación: M-A > MAQUINARIA - MOVIMIENTO DE TIERRA

Tipo: MINICARGADOR

Código: 227

Marca: VOLVO

Placa: N.A.

Modelo: 2007

Responsable: JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA

Ubicación: 0: RUITOQUE

Pertenece a: MAQUINARIA Y EQUIPO

Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008

Figura 100. Prueba de integración en Control de maquinaria

CONTROL DE MAQUINARIA

Nombre de la máquina: 384 EXCAVADORA

Fecha: *

Operador: *

Combustible:

Lubricante: GAL

Engrase:

Observaciones:

| ACTIVIDAD * | HORÓMETRO INICIAL | HORÓMETRO FINAL | HORAS * | ITEM PPTO. * | VALOR | + |
|--------------------------|-------------------|-----------------|---------|---|-------|---|
| Corte y cargue de tierra | 1687.0000 | 1691.0000 | 4.0000 | ? 1.3.2 MOVIMIENTO DE TIERRA CORTE Y CARGUE | - | ✖ |
| Descargue de hierro | 1691.0000 | 1694.0000 | 3.0000 | ? 1.4.1 TRANSPORTE | - | ✖ |

(*) Campos son obligatorios

Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008

Figura 101. Resultado de la prueba de integración control de maquinaria

SOLICITUD DE MAQUINARIA

Orden No.: 21
 Destino: Aziz: AZIZ CONDOMINIO Estado del Servicio: ● Verificado Obra
 Persona Solicita: JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA Fecha Solicitud: 2015-04-01
 Observación General: Corte, cargue y traslado de materiales

DETALLE MAQUINARIA SOLICITADA

| Cód. | Nombre maquinaria/equipo | Fecha Inicio | Fecha Fin | Fecha Aprobado | Obs. Aprobado | Fecha Verificado Obra | Obs. Verificado Obra | Fecha Devuelto | Obs. Devuelto | Trabajo | |
|----------------------------------|--------------------------|---|--|----------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|----------------|---------------|---------|--|
| 384 | EXCAVADORA | 2015-04-01 | 2015-04-25 | 2015-04-01 | | 2015-04-01 | | - | | | |
| Fecha | Operador | Lubricantes y Combustibles | Descripción | Item Ppto | Valor | Horómetro Inicial | Horómetro Final | Horas | T.Hrs. | Observ. | |
| 01/04/15 | ALCIDES BUENAVER YANES | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: SI | Descargue hierro Corte y cargue de tierra | 1.4.1 1.3.2 | \$ 0 \$ 280,000 | 1,634.0 1,636.0 | 1,636.0 1,638.0 | 2.0 2.0 | 4.0 | | |
| 06/04/15 | ALCIDES BUENAVER YANES | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: SI | Descargue hierro Corte y cargue de tierra | 1.4.1 1.3.2 | \$ 140,000 \$ 280,000 | 1,638.0 1,639.0 | 1,639.0 1,641.0 | 1.0 2.0 | 3.0 | | |
| 07/04/15 | ALCIDES BUENAVER YANES | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: SI | Descargue de hierro Corte y cargue de tierra | 1.4.1 1.3.2 | \$ 420,000 \$ 280,000 | 1,641.0 1,644.0 | 1,644.0 1,646.0 | 3.0 2.0 | 5.0 | | |
| 08/04/15 | ALCIDES BUENAVER YANES | Combustible: 55.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Corte y cargue de tierra | 1.3.2 | \$ 560,000 | 1,646.0 | 1,650.0 | 4.0 | 4.0 | | |
| 09/04/15 | ALCIDES BUENAVER YANES | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: SI | Descargue de hierro Corte y cargue de tierra | 1.4.1 1.3.2 | \$ 280,000 \$ 420,000 | 1,650.0 1,652.0 | 1,652.0 1,655.0 | 2.0 3.0 | 5.0 | | |
| 13/04/15 | ALCIDES BUENAVER YANES | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: SI | Corte y cargue de tierra | 1.3.2 | \$ 840,000 | 1,655.0 | 1,661.0 | 6.0 | 6.0 | | |
| 14/04/15 | ALCIDES BUENAVER YANES | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: SI | Corte y cargue de tierra Descargue de hierro | 1.3.2 1.4.1 | \$ 420,000 \$ 280,000 | 1,661.0 1,664.0 | 1,664.0 1,666.0 | 3.0 2.0 | 5.0 | | |
| 15/04/15 | ALCIDES BUENAVER YANES | Combustible: 55.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Corte y cargue de tierra Descargue de casetones | 1.3.2 1.4.1 | \$ 280,000 \$ 280,000 | 1,666.0 1,668.0 | 1,668.0 1,670.0 | 2.0 2.0 | 4.0 | | |
| 16/04/15 | ALCIDES BUENAVER YANES | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: SI | Corte y cargue de tierra Descargue de casetones | 1.3.2 1.4.1 | \$ 280,000 \$ 140,000 | 1,670.0 1,672.0 | 1,672.0 1,673.0 | 2.0 1.0 | 3.0 | | |
| 17/04/15 | ALCIDES BUENAVER YANES | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Corte y cargue de tierra | 1.3.2 | \$ 420,000 | 1,673.0 | 1,676.0 | 3.0 | 3.0 | | |
| 18/04/15 | ALCIDES BUENAVER YANES | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: SI | Corte y cargue de tierra | 1.3.2 | \$ 140,000 | 1,676.0 | 1,677.0 | 1.0 | 1.0 | | |
| 20/04/15 | ALCIDES BUENAVER YANES | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: SI | Corte y cargue de tierra Descargue de formaleta | 1.3.2 1.4.1 | \$ 140,000 \$ 280,000 | 1,677.0 1,678.0 | 1,678.0 1,680.0 | 1.0 2.0 | 3.0 | | |
| 21/04/15 | ALCIDES BUENAVER YANES | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Descargue de formaleta y paraleles | 1.4.1 | \$ 420,000 | 1,680.0 | 1,683.0 | 3.0 | 3.0 | | |
| 22/04/15 | ALCIDES BUENAVER YANES | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: SI | Corte y cargue de tierra Descargue de hierro | 1.3.2 1.4.1 | \$ 280,000 \$ 280,000 | 1,683.0 1,685.0 | 1,685.0 1,687.0 | 2.0 2.0 | 4.0 | | |
| 23/04/15 | ALCIDES BUENAVER YANES | Combustible: 55.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: SI | Corte y cargue de tierra Descargue de hierro | 1.3.2 1.4.1 | \$ 560,000 \$ 420,000 | 1,687.0 1,691.0 | 1,691.0 1,694.0 | 4.0 3.0 | 7.0 | | |
| 24/04/15 | ALCIDES BUENAVER YANES | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Corte y cargue de tierra Descargue de formaleta | 1.3.2 1.4.1 | \$ 560,000 \$ 280,000 | 1,694.0 1,698.0 | 1,698.0 1,700.0 | 4.0 2.0 | 6.0 | | |
| 25/04/15 | ALCIDES BUENAVER YANES | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Corte y cargue de tierra | 1.3.2 | \$ 560,000 | 1,700.0 | 1,704.0 | 4.0 | 4.0 | | |
| Valor Total: \$ 9,520,000 | | | | | | Total Horas: 70.0 | | | | | |

Nueva Solicitud
Volver
Editar
Tramitar

Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008

6. CONCLUSIONES

- Se diseñó e implementó un sistema de información para el mantenimiento de los equipos a cargo del departamento, el cual, se encuentra en la plataforma Intrafenix, siendo ésta una interfaz utilizada por la empresa en sus distintas dependencias. El sistema está ubicado dentro del módulo de construcción con el nombre Maquinaria & Equipo y lo conforman los siguientes submódulos: Solicitud de maquinaria, mantenimiento, informes, disponibilidad de maquinaria e inventario de maquinaria y equipo.
- La elaboración del proyecto de grado tuvo un costo aproximado de \$ 17'915.000, donde se contemplan las asesorías técnicas y profesionales, la producción intelectual como también los gastos en transportes, papelería y material bibliográfico que sirvió de consulta. Ver anexo C.
- Se realizó el inventario de los activos que forman parte del departamento de Maquinaria y Equipo de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A., para un total de 168 equipos entre los que se hallan: maquinaria para la construcción de obras civiles y vehículos.
- A partir del inventario se diseñó e implementó un sistema de codificación alfanumérico, teniendo presente la clasificación de los activos dentro del departamento de Maquinaria y en Equipo en dos grupos que corresponden a los vehículos (VEHI) y la maquinaria (MAQU), seguido de un número el cual es un consecutivo que se maneja en la empresa y hace referencia a la adquisición del equipo, con el objetivo de identificarlos y llevar un mejor control sobre la administración del mantenimiento.

- La codificación que se realizó no tuvo en cuenta la norma ISO 14224 ni ningún otro tipo de parámetros o lineamientos para su elaboración puesto que la empresa buscaba algo sencillo que les permitiera identificar el activo y a su vez mantener la codificación que ya venían manejando.
- Se elaboró un formato de ficha técnica para el levantamiento de la información general, características, especificaciones técnicas y operacionales del equipo, para luego ser implementada en cada uno de ellos.
- Se realizó un análisis de criticidad a los equipos correspondientes al departamento de Maquinaria y Equipo por medio del método de factores ponderados basado en el concepto de riesgo, permitiendo jerarquizarlos en equipos críticos de media criticidad y no críticos para luego enfocarse en los activos que sean de mayor importancia o puedan entorpecer el proceso productivo de la empresa.
- Se realizaron los planes de mantenimiento para los vehículos y de igual manera para los equipos con altos niveles de criticidad pertenecientes al departamento de Maquinaria y Equipo.

7. RECOMENDACIONES

- El sistema de información es una herramienta útil para la administración del mantenimiento de los equipos, para el cual la empresa debe de asignar a alguien que se encargue de retroalimentar constantemente el sistema para que éste se actualice progresivamente y pueda cumplir con las actividades y tareas planteadas.
- Es importante la consolidación del mantenimiento preventivo en la empresa además de crear conciencia a nivel de los operarios y directivos de la importancia que tiene para la organización en la optimización de los procesos como también, incrementar la vida útil de los equipos viéndose reflejado en la disminución de los costos por mantenimiento.
- Es necesario adecuar el terreno donde se encuentra ubicado el departamento de Maquinaria y Equipo creando áreas apropiadas para el almacenamiento de equipos, repuestos y/o consumibles además de un espacio propicio y organizado para realizar las labores de mantenimiento donde se cuente con las herramientas y el personal capacitado para ello.

BIBLIOGRAFÍA

BORRAS PINILLA, Carlos. Mantenimiento y montajes. En: Asignatura de mantenimiento y montajes. (2011: Bucaramanga). Lecturas y diapositivas de la asignatura mantenimiento y montajes. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2011.

CAICEDO ORTIZ, Jorge Humberto. Diseño e implementación de un sistema de información de mantenimiento para INGESOL Latinoamérica. Trabajo de grado Ingeniero Mecánico. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica, 2012. 149 p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 769. (13, septiembre, 2002). Por el cual se expide el código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá, D.C., 2002. no. 44932. p. 1–96.

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución 004100 (28, diciembre, 2004). Por el cual se adopta los límites de pesos y dimensiones en los vehículos de transporte terrestre automotor de carga por carretera, para su operación normal en la red vial a nivel nacional. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2004. 9 p.

DUARTE PORTILLA, David y GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Luis Rafael. Diseño e implementación de un sistema de información para la administración del mantenimiento en la empresa INYESA Ltda. Trabajo de grado Ingeniero Mecánico. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica, 2012. 209 p.

DUFFUAA Salih O., RAOUF A. y DIXON Campbell John. Sistemas de Mantenimiento, Planeación y Control. México: Limusa Wiley, 2000, p. 29 – 71, 301 – 325.

FARFÁN BAREÑO, Cristian Javier y PARDO TORRES, John Mauri. Implementación de un plan de mantenimiento para los equipos de la empresa Petroco S.A. Trabajo de grado Ingeniero Mecánico. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica, 2011. 239 p.

HERNÁNDEZ TRASOBARES, Alejandro. Los sistemas de información: Evolución y desarrollo. Universidad de Zaragoza. Departamento de Economía y Dirección de Empresas. 14 p.

MÉNDEZ GONZÁLEZ, Miguel Ángel. Manual para la formación de operadores de torre grúa. 11 ed. Valladolid: LEX NOVA, 2008. 334 p. ISBN 978-84-9898-013-4

REY REY, Vladimir y ROYS PACHECO, Luis Carlos. Implementación de un sistema de información en la empresa Pretector Ltda. para la gestión del mantenimiento. Trabajo de grado Ingeniero Mecánico. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica, 2011. 268 p.

WELLING, Luke y THOMSON, Laura. Desarrollo web con PHP y MySQL. Madrid: Anaya Multimedia, 2007. p. 30 - 40.

ANEXOS

Anexo A. Ficha técnica para los equipos del departamento de Maquinaria y Equipo de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A.

Tabla 22. Ficha técnica de Bulldozer marca Caterpillar código: MAQU000029

| | | | | | |
|---|---------------------|---------------------------------|-------------|------------|-------------|
|  | | FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO | | | |
| FENIX CONSTRUCCIONES S.A. | | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO | | | | | |
| Código: | MAQU000029 | | Fecha: | 27/06/2012 | |
| Realizado por: | | | Catalogo: | | |
| CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO | | | | | |
| Nombre: | BULLDOZER | No. De serie: | 3WN02501 | | |
| Marca: | CATERPILLAR | Color: | AMARILLO | | |
| Modelo: | 2001 | Proveedor: | IRON PLANET | | |
| Referencia: | D6M XL | Combustible: | ACPM | | |
| Fabricante: | CATERPILLAR | Volumen: | 40 Gal | | |
| No. Manifiesto de aduana: | | 062007100185341-7 | | | |
| SISTEMA ELÉCTRICO | | | | | |
| Voltaje: | 12 V | Corriente: | | Potencia: | |
| RUEDAS | | | | | |
| Tipo Rueda: | ORUGA | Dimensiones: | 39X2 | Marca: | CATERPILLAR |
| LUBRICACIÓN | | | | | |
| Parte: | MOTOR | Tipo Lub.: | 15W40 | Cantidad: | 3,5 Gal |
| Parte: | SIST. HIDRÁULICO | Tipo Lub.: | SAE68 | Cantidad: | 10 Gal |
| Parte: | RODAMIENTOS | Tipo Lub.: | GRASA | Cantidad: | |

| | | | | | |
|--------|------------------|-------------|-----------------|-----------|--|
| Parte: | | Tipo Lub.: | | Cantidad: | |
| Parte: | | Tipo Lub.: | | Cantidad: | |
| Parte: | FILTRO DE ACPM | Referencia: | BF7632 (2 UNID) | | |
| Parte: | FILTRO DE ACEITE | Referencia: | B76 | | |
| Parte: | HIDRÁULICO | Referencia: | 47-6915 | | |
| Parte: | | Referencia: | | | |

OBSERVACIONES

| |
|--|
| |
|--|

| |
|--|
| |
|--|

REGISTRO FOTOGRÁFICO




Tabla 23. Ficha técnica de planta eléctrica marca Kohler código: MAQU000175

| | | | | | |
|---|------------|---------------------------------|--------------|-----------|-------|
|  | | FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO | | | |
| | | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO | | | | | |
| Código: | MAQU000175 | Fecha: | 27/01/2012 | | |
| Realizado por: | | Catalogo: | NO | | |
| CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO | | | | | |
| Nombre: | GENERADOR | No. De serie: | 698546 | | |
| Marca: | KOHLER | Color: | BEIGE | | |
| Modelo: | | Proveedor: | IRON PLANET | | |
| Referencia: | 100 RZG | No. Del motor: | 8,1L – 05138 | | |
| Fabricante: | KOHLER | Volumen: | | | |
| No. Manifiesto de aduana: | | 482012000019964-5 | | | |
| SISTEMA ELÉCTRICO | | | | | |
| Voltaje: | 220/380 V | Frecuencia: | 60 Hz | Potencia: | 95 Kw |
| RUEDAS | | | | | |
| Tipo Rueda: | | Dimensiones: | | Marca: | |
| LUBRICACIÓN | | | | | |
| Parte: | | Tipo Lub.: | | Cantidad: | |
| Parte: | | Tipo Lub.: | | Cantidad: | |
| Parte: | | Tipo Lub.: | | Cantidad: | |
| Parte: | | Tipo Lub.: | | Cantidad: | |
| Parte: | | Tipo Lub.: | | Cantidad: | |
| Parte: | | Referencia: | | | |
| Parte: | | Referencia: | | | |
| Parte: | | Referencia: | | | |
| Parte: | | Referencia: | | | |
| OBSERVACIONES | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |



Tabla 24. Ficha técnica de Trailer tipo tolva para Fruehauf código: VEHI000032

|  | | FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO | |
|---|---------------|---------------------------------|------------|
| FENIX CONSTRUCCIONES S.A. | | | |
| IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO | | | |
| Código: | VEHI0000032 | Fecha: | 10/07/2010 |
| Realizado por: | | Catalogo: | NO |
| CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO | | | |
| Nombre: | TRAILER TOLVA | No. De serie: | 441 |
| Marca: | INCA FRUEHAUF | Color: | BLANCO |
| Modelo: | 2009 | Proveedor: | INCA |
| Referencia: | M2106 6X4 | Placa: | R59361 |
| Fabricante: | INCA FRUEHAUF | Volumen: | |
| No. Manifiesto de aduana: | | | |
| SISTEMA ELÉCTRICO | | | |
| Voltaje: | 12 V | Corriente: | |
| | | Potencia: | |

RUEDAS

| | | | | | |
|-------------|--------|--------------|----------|--------|---------|
| Tipo Rueda: | LLANTA | Dimensiones: | 22,5X295 | Marca: | PIRELLI |
|-------------|--------|--------------|----------|--------|---------|

LUBRICACIÓN

| | | | | | |
|--------|--|-------------|--|-----------|--|
| Parte: | | Tipo Lub.: | | Cantidad: | |
| Parte: | | Tipo Lub.: | | Cantidad: | |
| Parte: | | Tipo Lub.: | | Cantidad: | |
| Parte: | | Tipo Lub.: | | Cantidad: | |
| Parte: | | Tipo Lub.: | | Cantidad: | |
| Parte: | | Referencia: | | | |
| Parte: | | Referencia: | | | |
| Parte: | | Referencia: | | | |
| Parte: | | Referencia: | | | |

OBSERVACIONES

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Figura 102. Ficha técnica de volqueta Freightliner código: VEHI000035

| | | | | | |
|---|------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|------------|
|  | | FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO | | | |
| FENIX CONSTRUCCIONES S.A. | | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO | | | | | |
| Código: | VEHI000035 | | Fecha: | 24/06/2009 | |
| Realizado por: | | | Catalogo: | NO | |
| CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO | | | | | |
| Nombre: | VOLQUETA | | No. De serie: | 3ALHCYCS38D249541 | |
| Marca: | FREIGHTLINER | | Color: | BLANCO | |
| Modelo: | 2008 | | Proveedor: | MOTORESTE | |
| Referencia: | M2106 6X4 | | Combustible: | ACPM | |
| Fabricante: | MERCEDEZ BENZ | | Volumen: | | |
| No. Manifiesto de aduana: | | | 192007100015940-3 | | |
| SISTEMA ELÉCTRICO | | | | | |
| Voltaje: | 12 V | Corriente: | | Potencia: | |
| RUEDAS | | | | | |
| Tipo Rueda: | LLANTAS RT85 | Dimensiones: | 12R22.5FR85 | Marca: | PIRELLI |
| LUBRICACIÓN | | | | | |
| Parte: | MOTOR | Tipo Lub.: | ACEITE | Cantidad: | 28 Cuartos |
| Parte: | CAJA DE VEL. | Tipo Lub.: | ACEITE SINTÉTICO | Cantidad: | 16 Cuartos |
| Parte: | TRANSMISIÓN | Tipo Lub.: | VALVULINA | Cantidad: | 36 Cuartos |
| Parte: | DIRECCIÓN | Tipo Lub.: | HIDRÁULICO | Cantidad: | 4 Cuartos |
| Parte: | LEVANTE | Tipo Lub.: | HIDRÁULICO | Cantidad: | 80 Cuartos |
| Parte: | FILTRO DE ACEITE | Referencia: | A0001801709-155 | | |
| Parte: | FILTRO DE ACPM | Referencia: | A0000901551-155 | | |
| Parte: | FILTRO TRAMPA | Referencia: | RABPN122R50418 | | |
| Parte: | FILTRO DE AIRE | Referencia: | RDNP607955 | | |

OBSERVACIONES

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Fuente: Autores

Anexo B. Planes de mantenimiento para los equipos críticos y los vehículos pertenecientes al departamento de Maquinaria y Equipo

Tabla 26. Plan de mantenimiento para pilotadora marca Liebherr LB 36

| Ítem | Sistema y subsistemas | Actividad de mantenimiento/inspección | Frecuencia | |
|-------|------------------------|---|------------|-------------|
| | | | Horas | Periodo |
| 1 | Sistema hidráulico | Analizar aceite hidráulico después de realizar el cambio | 10 | |
| | | Analizar aceite hidráulico | 500 | Trimestral |
| | | Analizar aceite hidráulico | 1000 | Anual |
| | | Comprobar estanqueidad del sistema | 8 | Diario |
| | | Comprobar la presión de trabajo (ajustar si es necesario) | 1000 | Semestral |
| 1.1 | Depósito o tanque | Comprobar el nivel de aceite hidráulico | 8 | Diario |
| | | Cambiar aceite hidráulico en caso de no tratarse de aceite Liebherr | 2000 | Cada 2 años |
| | | Cambiar aceite hidráulico en caso de tratarse de aceite Liebherr Hydraulik 37 | 4000 | Cada 4 años |
| | | Cambiar aceite hidráulico en caso de tratarse de aceite Liebherr Hydraulik Plus | 6000 | Cada 6 años |
| | | Cambiar filtro de ventilación | 500 | Trimestral |
| 1.2 | Acumulador de presión | Comprobar el acumulador de presión | 500 | Trimestral |
| | | Cambiar el acumulador de presión | 4000 | Cada 2 años |
| 1.3 | Radiador de aceite | Comprobar suciedad del radiador de aceite (limpiar si es necesario) | 500 | Trimestral |
| 1.4 | Distribuidor giratorio | Comprobar la fijación y la estanqueidad | 500 | Trimestral |
| 1.5 | Cilindros | Comprobar estanqueidad y el asiento firme de los cilindros | 40 | Semanal |
| 1.5.1 | Vástagos | Lubricar | 40 | Semanal |
| 1.5.2 | Pistones | | | |
| 1.6 | Mangueras | Comprobar mangueras hidráulicas | 2000 | Anual |

| Ítem | Sistema y subsistemas | Actividad de mantenimiento/inspección | Frecuencia | |
|-------|-----------------------------------|--|------------|------------|
| | | | Horas | Periodo |
| | | Cambiar todas las mangueras hidráulicas | 12000 | |
| 1.7 | Filtros | | | |
| 1.7.1 | Filtro anti retorno | Limpiar barra magnética | 40 | Semanal |
| 1.7.2 | Filtro hidráulico | Cambiar elementos filtrantes | 500 | Trimestral |
| 1.8 | Conexiones y uniones roscadas | Comprobar el asiento firme de las uniones (ajustar de ser necesario) | 500 | Trimestral |
| 2 | Sistema eléctrico / control | Comprobar los posibles errores de control, revisar la memoria de errores | 500 | Trimestral |
| 2.1 | Batería | Limpiar los empalmes de la batería | 500 | Trimestral |
| | | Engrasar empalmes con lubricante especial para baterías | 500 | Trimestral |
| | | Comprobar el nivel de líquido de las celdas (rellenar con agua destilada si es necesario) | 500 | Trimestral |
| 2.2 | Tablero de control | | | |
| 2.2.1 | Pulsadores (parada de emergencia) | Comprobar el buen funcionamiento de todos los pulsadores | 500 | Trimestral |
| 2.2.2 | Armarios de distribución | Comprobar la sujeción de todos los bornes de conexión (apretarlos si es necesario) | 2000 | Anual |
| 2.2.3 | Cables y guías | Comprobar que las guías y las conexiones de los cables no tengan puntos de rozamiento | 500 | Trimestral |
| 2.2.4 | Interruptores | Comprobar el buen funcionamiento de los interruptores de final de carrera, elevación y fin de carrera de la pluma así como del equipo de sondeo de percusión | 8 | Diario |
| 2.3 | Inclinómetro mecánico | Comprobar el buen funcionamiento | 8 | Diario |
| 2.4 | Faros | Comprobar el buen funcionamiento | 8 | Diario |
| 3 | Cables | Comprobar el correcto guiado del cable en las poleas y la correcta recogida del cable en el tambor | 8 | Diario |

| Ítem | Sistema y subsistemas | Actividad de mantenimiento/inspección | Frecuencia | |
|---|-----------------------|---|------------|--|
| | | | Horas | Periodo |
| | | Comprobar el desgaste, la sujeción y lubricación de los cables (lubricar si es necesario) | 40 | Semanal |
| | | Comprobar las mordazas del cable (no tengan roturas ni se encuentren oxidadas) | 40 | Semanal |
| | | Controlar el cable y guardacabos | 40 | Semanal |
| | | Comprobar que las uniones prensadas no tengan fisuras (si es necesario cambiar cable) | 40 | Semanal |
| | | Controlar conexión de guardacabos | 40 | Semanal |
| | | Comprobar que los cables de avance y el torno no aparezcan desgastados ni oxidados, no muestren rotura del alambre y estén suficientemente lubricados | 8 | Diario |
| | | Cambiar cables de avance junto con el torno | 500 | Trimestral |
| | | 4 | Roldanas | Comprobar el desgaste y el buen funcionamiento de todas las roldanas |
| Lubricar roldanas del sistema de elevación | 1000 | | | Semestral |
| Lubricar roldanas del sistema de recogida de pluma | 2000 | | | Anual |
| Lubricar roldanas en el sistema de elevación o el de avance | 500 | | | Trimestral |
| Comprobar sujeción de las poleas de inversión de cable | 8 | | | Diario |
| 5 | Medios de sujeción | Comprobar desgaste de las correas de transporte y eslingas redondas | 500 | Trimestral |
| | | Comprobar desgaste de las cadenas de acero redondo | 500 | Trimestral |
| 5.1 | Ganchos de carga | Comprobar desgaste y signos de corrosión o no estén dañados o su boca ensanchada | 40 | Semanal |
| | | Comprobar que la lengüeta del gancho se encuentre disponible y funcione correctamente | 8 | Diario |
| 5.1.1 | Sin polea | Lubricar remolinos (sin poleas) | 40 | Semanal |

| Ítem | Sistema y subsistemas | Actividad de mantenimiento/inspección | Frecuencia | |
|-------|----------------------------------|--|------------|------------|
| | | | Horas | Periodo |
| 5.1.2 | Con polea | Lubricar cojinetes y los ejes | 40 | Semanal |
| | | comprobar el punto de fijación del cable | 40 | Semanal |
| | | Comprobar el desgaste y el funcionamiento de las poleas | 40 | Semanal |
| 6 | Lastre central/trasero/adicional | Revisar si se encuentran los elementos de seguridad | 500 | Trimestral |
| | | Comprobar las recepciones de carga | 500 | Trimestral |
| 6.1 | Trasero | Comprobar la sujeción y posibles daños o desgaste de las bridas receptoras y de las cadenas de acero redondo | 500 | Trimestral |
| | | Comprobar los cilindros de sujeción o pernos y los interruptores de fin de carrera si existen | 500 | Trimestral |
| 7 | Conjunto de la máquina | Comprobar la estructura de la metálica de la máquina | 8 | Diario |
| | | Comprobar que los extintores estén precintados y verificar las fechas de vencimiento | 500 | Trimestral |
| | | Comprobar que las placas de señalización se encuentren legibles y en su respectivo lugar | 500 | Trimestral |
| 8 | Motor diesel | Comprobar nivel de aceite | 8 | Diario |
| | | Cambiar aceite (utilizar aceite E4, E6, E7) | 500 | Trimestral |
| | | Cambiar filtro de aceite | 500 | Trimestral |
| | | Comprobar la tensión de la correa (cambiar si es necesario) | 500 | Trimestral |
| | | Comprobar estanqueidad y limpieza del motor | 500 | Trimestral |
| | | Cambiar cartucho filtrante del separador de aceite | 500 | Trimestral |
| 8.1 | Volante | Lubricar corona dentada | 1000 | Semestral |
| 8.2 | Válvulas | Comprobar y ajustar el juego de las válvulas | 1000 | Semestral |
| 8.3 | Cárter y soportes del motor | Comprobar el asiento firme de los tornillos de sujeción | 1000 | Semestral |

| Ítem | Sistema y subsistemas | Actividad de mantenimiento/inspección | Frecuencia | |
|------|--------------------------------|--|------------|-------------|
| | | | Horas | Periodo |
| | | Comprobar deformación de los amortiguadores de oscilación (motor D934/D936) | 3000 | |
| 8.4 | Sistema de aspiración y escape | Comprobar estanqueidad y sujeción | 1000 | Semestral |
| | | Comprobar la válvula de regulación de aire de sobrealimentación/ tapa en el turbocompresor | 500 | Trimestral |
| | | Comprobar la tapa de cierre (retroalimentación de gas de escape AGR) | 500 | Trimestral |
| 8.5 | Sistema de arranque | Comprobar dispositivo de arranque a la llama | 2000 | Anual |
| 8.6 | Sistema de refrigeración | Comprobar nivel de refrigerante (si es necesario rellenar) | 8 | Diario |
| | | Comprobar el anticongelante y la concentración de DCA (si es necesario cambiar filtro de agua) | 500 | Trimestral |
| | | Cambiar refrigerante | 4000 | Cada 2 años |
| | | Comprobar radiador y la rueda del ventilador (limpiar si se encuentran sucios) | 500 | Trimestral |
| | | Comprobar funcionamiento de la bomba de refrigerante (cambiar si es necesario) | 2000 | Anual |
| 8.7 | Sistema combustible | Cambiar tapa de cierre en el depósito de compensación | 4000 | Cada 2 años |
| | | Evacuar filtro de combustible (agua de condensación) | 8 | Diario |
| | | Cambiar filtro previo de combustible (si hay pérdida de potencia cambiar antes) | 500 | Trimestral |
| | | Cambiar filtro fino de combustible (si hay pérdida de potencia cambiar antes) | 500 | Trimestral |
| | | Evacuar depósito de combustible (agua de condensación y sedimentos) | 500 | Trimestral |
| 8.8 | Filtro de aire seco | Comprobar funcionamiento (indicador de presión negativa) | 8 | Diario |
| | | Vaciar colector de polvo | 40 | Semanal |

| Ítem | Sistema y subsistemas | Actividad de mantenimiento/inspección | Frecuencia | |
|------|--------------------------------|---|------------|------------|
| | | | Horas | Periodo |
| | | Cambiar elementos filtrantes | 500 | Trimestral |
| 8.9 | Filtro de partículas de diésel | Comprobar separador de condensado | 8 | Diario |
| | | Cambiar separador de condensado | 1000 | Semestral |
| | | Comprobar cables, mangueras y racores | 8 | Diario |
| | | Control visual del filtro de partículas diesel | 500 | Trimestral |
| | | Comprobar par de apriete de las abrazaderas | 500 | Trimestral |
| | | Limpiar cenizas de aceite (en caso de utilizar aceite del motor Liebherr 10W40) | 2000 | Anual |
| | | Limpiar cenizas de aceite en caso de utilizar otro aceite | 1000 | Semestral |
| 8.10 | Engranaje de distribución | Comprobar nivel de aceite y revisar válvula de evacuación de aire | 8 | Diario |
| | | Cambiar aceite | 500 | Trimestral |
| | | Comprobar asiento firme de los tornillos de sujeción | 2000 | Anual |
| 9 | Torno | Cambiar aceite del torno de avance | 500 | Trimestral |
| | | Lubricar contra cojinete | 40 | Semanal |
| | | Comprobar asiento firme del extremo del cable | 8 | Diario |
| | | Comprobar asiento firme de los tornos (juego de los pernos, protección de pernos) | 500 | Trimestral |
| | | Tornillos de sujeción, comprobar asiento firme (ajustar si es necesario) | 500 | Trimestral |
| | | Tracción constante torno 1 y 2, comprobar funcionamiento | 500 | Trimestral |
| | | Comprobar el funcionamiento de la marcha libre | 500 | Trimestral |
| 9.1 | Transmisión | Comprobar nivel de aceite de la transmisión del torno | 40 | Semanal |
| | | Comprobar estanqueidad del engranaje del torno (analizar aceite si es necesario) | 500 | Trimestral |

| Ítem | Sistema y subsistemas | Actividad de mantenimiento/inspección | Frecuencia | |
|------|--|---|------------|-------------|
| | | | Horas | Periodo |
| | | Cambiar aceite de la transmisión | 1000 | Semestral |
| 9.2 | Motor hidráulico | Motor hidráulico y accionamiento del engranaje planetario: comprobar el desgaste de los perfiles dentados (cambiar si es necesario) | 4000 | Cada 2 años |
| | | Comprobar desgaste de la unión mecánica del motor hidráulico | 2000 | Anual |
| 9.3 | Interruptores | Comprobar asiento y funcionamiento del interruptor de fin de carrera | 500 | Trimestral |
| | | Comprobar asiento y funcionamiento del sensor de parada | 500 | Trimestral |
| 9.4 | Frenos | Comprobar funcionamiento de los frenos de parada | 500 | Trimestral |
| | | Comprobar funcionamiento de los frenos en caída libre | 500 | Trimestral |
| 9.5 | Limitación de tensión | Comprobar el buen funcionamiento | 500 | Trimestral |
| | | Comprobar el funcionamiento mediante pesos de prueba | 4000 | Cada 2 años |
| 10 | Torno estabilizador | Comprobar daños del freno de pinzas fijo | 8 | Diario |
| | | Comprobar el soporte del cable en la pieza de articulación de la pluma principal y comprobar las roldanas | 8 | Diario |
| 11 | Cabina | Comprobar posibles daños de los cristales | 8 | Diario |
| | | Comprobar funcionamiento correcto de la puerta y de la cerradura de la cabina | 8 | Diario |
| | | Comprobar el buen estado de los espejos retrovisores (interiores y exteriores) | 8 | Diario |
| | | Comprobar el buen funcionamiento del asiento del conductor | 8 | Diario |
| 11.1 | Sistema hidráulico de ajuste de altura e | Comprobar el buen funcionamiento del ajuste hidráulico de la cabina | 40 | Semanal |

| Ítem | Sistema y subsistemas | Actividad de mantenimiento/inspección | Frecuencia | |
|------|------------------------------------|---|------------|-------------|
| | | | Horas | Periodo |
| | Inclinación de la cabina | Comprobar estanqueidad y daños en los cilindros de ajuste, tuberías y conexiones | 40 | Semanal |
| | | Comprobar el funcionamiento de las señal acústica de advertencia | 40 | Semanal |
| | | Comprobar el funcionamiento de los elementos de mando (válvulas, indicaciones, etc) | 40 | Semanal |
| | | Comprobar el buen funcionamiento de la cadena de seguridad | 40 | Semanal |
| | | Comprobar estanqueidad y el estado de las mangueras y conexiones | 500 | Trimestral |
| | | Comprobar posibles daños en el punto de sujeción de la cabina | 500 | Trimestral |
| | | Revisar descenso de emergencia | 500 | Trimestral |
| 12 | Sistema de calefacción/ventilación | Comprobar el buen funcionamiento | 1000 | Semestral |
| 12.1 | Filtros | Cambiar filtros del aire exterior | 1000 | Semestral |
| | | Limpiar el filtro del calefactor (cambiar de ser necesario) | 1000 | Semestral |
| 12.2 | Circuito del agua caliente | Comprobar estanqueidad y el estado de las mangueras y conexiones | 1000 | Semestral |
| 12.3 | Anticongelante | Verificar la cantidad de anticongelante en el circuito de agua caliente | 1000 | Semestral |
| 12.4 | Secador | Comprobar si el secador tiene daños mecánicos | 1000 | Semestral |
| | | Cambiar secador | 4000 | Cada 2 años |
| 13 | Sistema de aire acondicionado | Comprobar estanqueidad y el buen funcionamiento del sistema | 1000 | Semestral |
| 13.1 | Refrigerante | Control del nivel de refrigerante | 1000 | Semestral |
| 13.2 | Tubos flexibles y juntas | Comprobar estanqueidad y el buen estado | 1000 | Semestral |
| 13.3 | Compresor | Comprobar la estanqueidad y sujeción del compresor | 1000 | Semestral |

| Ítem | Sistema y subsistemas | Actividad de mantenimiento/inspección | Frecuencia | |
|------|-------------------------------------|--|------------|-------------|
| | | | Horas | Periodo |
| | | Comprobar el buen estado de la correa de transmisión | 1000 | Semestral |
| 13.4 | Condensador y evaporador | Comprobar estanqueidad | 1000 | Semestral |
| | | Limpiar condensador y evaporador | 4000 | Cada 2 años |
| 14 | Mecanismo y unión giratoria | Comprobar nivel de aceite (rellenar si es necesario) | 40 | Semanal |
| | | Comprobar estanqueidad | 500 | Trimestral |
| | | Cambiar aceite | 1000 | Semestral |
| 14.1 | Unión giratoria | Comprobar el asiento firme de los tornillos de sujeción | 500 | Trimestral |
| | | Lubricar el dentado exterior | 8 | Diario |
| | | Lubricar pistas de los rodamientos | 8 | Diario |
| | | Calibrar el juego del cojinete | 2000 | Anual |
| 14.2 | Engranaje | Comprobar el asiento firme de los tornillos de fijación | 500 | Trimestral |
| | | Inspección visual | 1000 | Semestral |
| 14.3 | Freno | Comprobar el buen funcionamiento | 500 | Trimestral |
| 15 | Sistema de traslación | | | |
| 15.1 | Transmisión | Comprobar nivel de aceite | 500 | Trimestral |
| | | Cambiar aceite | 1000 | Semestral |
| | | Comprobar el asiento firme de los tornillos de sujeción | 1000 | Semestral |
| | | Comprobar estanqueidad de la caja de cambios y las uniones hidráulicas roscadas | 40 | Diario |
| 15.2 | Rueda de inversión de oruga y motor | Comprobar el asiento firme de los tornillos de sujeción | 2000 | Anual |
| 15.3 | Mecanismo de traslación | Inspección visual del mecanismo de traslación (rodillos, portantes, roldanas, ruedas guía, placa base) | 500 | Trimestral |
| | | Limpiar | 40 | Semanal |
| | | Comprobar el asiento firme de los tornillos, tuercas y pernos de sujeción | 500 | Trimestral |
| | | Apretar tornillos de la placa base | 500 | Trimestral |

| Ítem | Sistema y subsistemas | Actividad de mantenimiento/inspección | Frecuencia | |
|------|----------------------------------|--|------------|------------|
| | | | Horas | Periodo |
| 15.4 | Largueros | Comprobar el apriete de los tornillos de sujeción en los soportes de la oruga (ajustar de ser necesario) | 40 | Semanal |
| 15.4 | Cadena | Comprobar el desgaste y el asiento firme de las guías | 500 | Trimestral |
| | | Comprobar tensión de la cadena (ajustar de ser necesario) | 40 | Semanal |
| 15.5 | Cilindro tensor | Comprobar estanqueidad | 2000 | Anual |
| 16 | Equipo de perforación y pilotaje | Control de las juntas guías | 8 | |
| | | Comprobar sujeción de los tornillos de las juntas guías | 40 | Semanal |
| | | Sustituir los tornillos de las juntas guías | 2000 | Anual |
| | | Lubricar el equipo de perforación y pilotaje | 40 | Semanal |
| | | Comprobar daños y desgaste (grietas, muescas, corrosión, deformaciones) | 500 | Trimestral |

Tabla 27. Plan de mantenimiento para elevadores de carga marca Truemax

| Ítem | Parte | Actividad de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|-----------------------------------|---|------------|-------|
| | | | Horas | Meses |
| 1 | Estructura | | | |
| 1.1 | Dispositivo de seguridad | Prueba de funcionamiento del equipo (si se presentan anomalías detener y revisar causas de la posible avería) | 40 | 1 |
| | | Engrasar | 40 | 1 |
| 1.2 | Señal | Revise que todas señales estén en la posición indicada por el manual y que sean legibles | 40 | 1 |
| 1,3 | Rodamientos | Revise que todos los tornillos estén debidamente ajustados | 40 | 1 |
| 1.4 | Pernos de las secciones | Verificar que no estén sueltos, apretar de ser necesario | 100 | 2 |
| 1.5 | Pernos de anclajes | Verificar que no estén sueltos, apretar de ser necesario | 100 | 2 |
| 1.6 | Limitadores de final de carrera y | Revise que estén en normal funcionamiento | 100 | 2 |

| Ítem | Parte | Actividad de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|-------------------------------|--|------------|-------|
| | | | Horas | Meses |
| | leva | | | |
| 1.7 | Dispositivo de guía del cable | Comprobar las guías con respecto a la conexión, la función y la instalación en el mástil en relación con el brazo de soporte del cable en la cabina del ascensor | 100 | 2 |
| 1.8 | Guía de rodillos | Engrasar | 100 | 2 |
| 1.9 | Rodillos | Verifique la holgura entre los rodillos y el tubo guía de la secciones y el desgaste de los rodillos | 400 | 3 |
| | | Engrasar | 100 | 2 |
| 1.10 | Corrosión y abrasión | Tomar medidas con las partes que a menudo se corroen | 1000 | 12 |
| 2 | Motor | | | |
| 2.1 | Rodamientos | Inspección (cambiar si es necesario) | 1000 | 12 |
| 2.2 | Alojamientos | Inspección (verificar ajuste) | 1000 | 12 |
| 2.3 | Eje | Inspección (verificar ajustes de rodamientos) | 1000 | 12 |
| 2.4 | Devanado | Inspección (verificar estado, rebobinar de ser necesario) | 1000 | 12 |
| 2.5 | Carcasa | Inspección visual | | |
| 3 | Freno | | | |
| 3.1 | Placa de accionamiento | Asegúrese que todos los pernos estén firmes. | 40 | 1 |
| 3.2 | Freno del motor | Asegúrese que el asbesto del freno tenga al menos 1 mm de espesor, de ser necesario cámbielo. | 40 | 1 |
| 3.3 | Distancia de frenado | Asegúrese que distancia no se de más de 0.35 m cuando accione el freno en pleno. | 40 | 1 |
| 3.4 | Freno de seguridad | Hacer prueba de caída y verifique que este en lo requerido | 400 | 3 |
| 4 | Transmisión | | | |
| 4.1 | Reductor | Revise el nivel de aceite y llene cuando sea necesario | 40 | 1 |
| | | Cambiar el aceite | 1000 | 12 |
| 4.2 | Cremallera | Aplique grase en las superficies del diente. | 40 | 1 |
| | | Inspección visual (revisar desgaste) | 100 | 2 |
| 4.3 | Piñón | Inspección visual (revisar desgaste) | 100 | 2 |
| 5 | Sistema eléctrico | | | |

| Ítem | Parte | Actividad de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|-------------------|---|------------|-------|
| | | | Horas | Meses |
| 5.1 | Sistema eléctrico | Verifique que no haya conexiones sueltas en el contactó ni en la columna de cableado. | 40 | 1 |
| 5.2 | Cable | Revise en el cable cualquier desgaste o distorsión. | 40 | 1 |

Figura 1. Formato de control de los elevadores de carga

|  FENIX CONSTRUCCIONES S.A. | | CONTROL DE ELEVADORES DE CARGA CNT - FT - XX VERSIÓN 01 - JULIO DE 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|----------------------------|--|------------------------------------|--|--|--|--|------|---|-----------------|---|---|---|---|---|---|--|--|
| CÓDIGO | | OPERADOR | | | | PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | |
| AÑO : _____ | | MES: _____ | | LOS DIAS DEL ____ AL ____. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MANTENIMIENTO PREVIO AL INICIO DE ACTIVIDADES (DILIGENCIAR AL INICIO DEL DÍA) | | | | | | | | | | | FREC | | DIAS DE TRABAJO | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | D | S | L | M | M | J | V | S | D | | |
| 1. Comprobar que todos los finales de carrera estén flexibles, y que la leva límite si se desplace. | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| 2. Comprobar que las puertas interna y externa abran fácilmente. | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| 3. Revisar que no existan elementos externos dentro del canal de funcionamiento y asegure una distancia mínima de 25 cm de cualquier objeto a la cabina. | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| 4. Revisar que en la cremallera, en los finales de carrera y en la polea tensora del cable eléctrico no hayan elementos extraños tales como plástico, varillas, madera etc. | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| 5. Revisar el sistema eléctrico, el contactor de AC, que todos los cables estén trabajado en orden, etc. | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| 6. Revisar la lubricación y lubrique de ser necesario(ver tabla de lubricación) | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| 7. Revisar que todos los pernos estén apretados. Si hay alguno suelto apriete. | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| 8. Verifique la holgura de los rodillos a la guía y la holgura del piñón y la cremallera y corrija de estar fuera de lo normal | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES DE LA REVISIÓN | | | | | | FIRMA NOTIFICACIÓN AL JEFE DIRECTO | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Frecuencia: D (Diario), S (Semanal). Si durante la revisión se detecta un correctivo, marque "C" en la columna y describala en observaciones de la revisión. En caso de haber Correctivos, debe notificarse al Jefe Directo y dejar firma como evidencia de la comunicación.</p> <p>Nota: las revisiones semanales se recomiendan ejecutar el día sábado al finalizar la jornada de trabajo, junto con la limpieza de la cabina</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: departamento de Maquinaria y Equipo

Tabla 28. Plan de mantenimiento para tracto-camiones

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|------------------------|------------------------------|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 1 | Motor | | | |
| 1.1 | Sistema de | | | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|-----------------------------|--|-----------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| | combustible | | | |
| 1.1.1 | Bomba de inyección | D/M calibración | 120000 | 18 |
| 1.1.2 | Inyectores | D/M calibración | 120000 | 18 |
| 1.1.3 | Filtros | Cambiar | 10000 | 2 |
| 1.1.4 | Bomba de transferencia | D/M mantenimiento | 40000 | 6 |
| 1.1.5 | Tanques de | Lavar | 120000 | 12 |
| 1.1.6 | almacenamiento | Inspección de montajes | 10000 | 2 |
| 1.1.7 | Tubos y mangueras | Verificación de estanqueidad | 10000 | 2 |
| 1.2 | Sistema de admisión de aire | | | |
| 1.2.1 | turbocompresor | D/M Calibración | 150000 | 18 |
| 1.2.1.1 | Escape de gases | Inspección y ajuste de pernos | 60000 | 6 |
| 1.2.1.2 | Intercooler | D/M Limpieza | 100000 | 12 |
| 1.2.2 | Filtro primario | Cambiar | 20000 | 3 |
| 1.2.3 | Filtro secundario | Cambiar | 10000 | 2 |
| 1.3 | Sistema de lubricación | | | |
| 1.3.1 | Aceite | Cambiar | 10000 | 2 |
| 1.3.2 | Filtros | Cambiar | 10000 | 2 |
| 1.3.3 | Bomba de aceite | D/M calibración | 120000 | 18 |
| 1.4 | Sistema de refrigeración | | | |
| 1.4.1 | Líquido refrigerante/Filtro | Inspeccionar nivel de líquido | 10000 | 1 |
| | | Cambiar líquido refrigerante | 192000 ó 160000 | 24 |
| | | Revisar la proporción de mezcla (50% aditivo 50% agua) | 10000 | 2 |
| 1.4.2 | Bomba de agua | Revisión de fugas o juego | 80000 | 6 |
| 1.4.3 | Manguera y conexiones | Inspección de condición y búsqueda de fugas | 80000 | 6 |
| 1.4.4 | Radiador | D/M lavado interno (sondeo) | 200000 | 24 |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|------------------------|-------------------------------|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 1.4.5 | Fan clutth | D/M Calibración y ajuste | 100000 | 12 |
| 1.4.6 | Termostato | Revisión de funcionamiento | 200000 | 24 |
| 1.4.7 | Enfriador de aceite | Revisión general del elemento | 450000 | |
| 1.4.8 | Ventilador | Revisión general | 50000 | 6 |
| 1.5 | Conjunto móvil | | | |
| 1.5.1 | Biela | | | |
| 1.5.1.1 | Casquetes | D/M Cambio de casquetes | 450000 | |
| 1.5.2 | Cilindro | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.3 | Pistón | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.3.1 | Anillos | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.3.2 | Bulón | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.4 | Cigüeñal | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.5 | Volanta | | | |
| 1.6 | Distribución | | | |
| 1.6.1 | Válvulas | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.6.2 | Balancines | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.6.3 | Árbol de levas | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.6.4 | Alza válvulas | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.7 | Elementos fijos | | | |
| 1.7.1 | Culata | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.7.2 | Bloque | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.7.3 | Cárter | D/M Reparación general | 900000 | |
| 2 | Sistema de transmisión | | | |
| 2.1 | Embrague | | | |
| 2.1.1 | Disco | Revisar espesor del disco | 60000 | 6 |
| 2.1.2 | Prensa | Ajustar recorrido del pedal | 60000 | 6 |
| 2.1.3 | Rodamiento | Lubricar | | |
| 2.2 | Caja de cambios | | | |
| 2.2.1 | Carcaza | | | |
| 2.2.2 | Barra de cambios | | | |
| 2.2.3 | Engranajes y flechas | | | |
| 2.2.4 | Valvulina | Revisar nivel | 10000 | 2 |
| 2.2.5 | | Vaciar y reemplazar | 100000 | 12 |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|------------------------|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 2.3 | Árbol de transmisión | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.3.1 | Crucetas | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.3.2 | Árbol deslizante | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.3.3 | Horquilla | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.3.4 | Chumacera | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.4 | Diferenciales | | | |
| 2.4.1 | Corona y speed | | | |
| 2.4.2 | Escualización | | | |
| 2.4.3 | Valvulina | Revisar nivel | 10000 | 1 |
| 2.4.4 | | Vaciar y reemplazar | 50000 | 6 |
| 2.5 | Ejes | | | |
| 2.5.1 | Eje delantero | | | |
| 2.5.1.1 | Viga | Inspección y búsqueda de fisuras | 10000 | 1 |
| | Perno maestro | Revisión y ajuste axial | 160000 | 12 |
| | Rodamientos | Revisión y ajuste | 160000 | 12 |
| 2.5.1.2 | Punta de eje | | | |
| | Rodamiento y pista | D/M Revisión del elemento (cambiar si es necesario) | 30000 | 4 |
| | Retenedor | Cambiar retenedor | 30000 | 4 |
| 2.5.1.3 | Cubo | | | |
| | Rodamiento y pista | D/M Revisión del elemento (cambiar si es necesario) | 30000 | 4 |
| | Empaque de eje | Cambiar empaque | 30000 | 4 |
| | Tapa de eje | Limpieza | 30000 | 4 |
| | Espárragos | Limpieza y revisión | 30000 | 4 |
| 2.5.2 | Ejes traseros | | | |
| 2.5.2.1 | Carcaza diferencial | | | |
| | Semiejes | | | |
| | Rodamientos y pistas | D/M Revisión del elemento (cambiar si es necesario) | 30000 | 4 |
| | Retenedor | Cambiar retenedor | 30000 | 4 |
| | Cubo con reductor | Limpieza y revisión | 30000 | 4 |
| | Espárragos | Limpieza y revisión | 30000 | 4 |
| 3 | Sistema de | | | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|-------|--|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| | dirección | | | |
| 3.1 | Sistema hidráulico | | | |
| 3.1.1 | Bomba y válvulas | Revisión y ajustes de la correa de tracción | 10000 | 1 |
| | | Revisión de sellos | 60000 | 6 |
| 3.1.2 | Depósito | Revisar nivel de líquido | 10000 | 1 |
| 3.1.3 | Filtro | Cambiar elemento | 60000 | 6 |
| 3.1.4 | Aceite | Cambiar fluido | 60000 | 6 |
| 3.2 | Sistema mecánico | | | |
| 3.2.1 | Columna de dirección | Lubricar | 10000 | 1 |
| 3.2.2 | Caja de dirección | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 3.2.3 | Barras de unión y pivotes o terminales | Inspección y lubricación | 10000 | 1 |
| 4 | Sistema de suspensión | | | |
| 4.1 | Cabina | | | |
| 4.1.1 | Bombona | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.1.2 | Válvulas | | | |
| 4.1.3 | Amortiguador | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.2 | Delantera | | | |
| 4.2.1 | Muelles | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.2.2 | Amortiguadores | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3 | Trasera | | | |
| 4.3.1 | Muelle o bombona | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3.2 | Vigas | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3.3 | Barras estabilizadoras | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3.4 | Amortiguadores | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 5 | Sistema neumático general | | | |
| 5.1 | Compresor | Comprobar funcionamiento del elemento | 60000 | 6 |
| | | Reparación general (cambio de anillos y camisa) | 950000 | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|------------------------|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 5.2 | Gobernador | Comprobar funcionamiento del elemento | 60000 | 6 |
| 5.3 | Secador | Comprobar funcionamiento del elemento | 60000 | 6 |
| 5.3.1 | Filtro | Cambiar elemento filtrante | 60000 | 6 |
| 5.4 | Tanque | | | |
| 5.4.1 | Principal | Drenaje mensual y revisión de la válvula de seguridad | 10000 | 1 |
| 5.4.2 | Servicio | Drenaje mensual y revisión de la válvula de seguridad | 10000 | 1 |
| 6 | Sistema de frenos | | | |
| 6.1 | Elementos neumáticos | | | |
| 6.1.1 | Válvulas | Comprobar funcionamiento del elemento | | |
| 6.1.1.1 | Relay | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 6.1.1.2 | Pedal de seguridad | Comprobar funcionamiento del elemento | 60000 | 6 |
| 6.1.1.3 | Control de mano | Comprobar funcionamiento del elemento | 60000 | 6 |
| 6.1.1.4 | Parqueo | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 6.1.2 | Actuadores | | | |
| 6.1.2.1 | Sencillo | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 6.1.2.2 | Doble | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 6.1.3 | Mangueras y tubos | Prueba de fugas del sistema | 10000 | 1,5 |
| 6.2 | Elementos mecánicos | | | |
| 6.2.1 | Campana | Limpieza y revisión del elemento | 20000 | 3 |
| 6.2.2 | Bandas | D/M Revisar desgaste y cambiar si es necesario | 20000 | 3 |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|-------|-------------------------------|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 6.2.3 | Zapatatas | Limpieza y revisión del elemento | 20000 | 3 |
| 6.2.4 | Rodajas, resortes y leva | Revisión de elementos y cambiar si es necesario | 20000 | 3 |
| 7 | Sistema eléctrico | | | |
| 7.1 | Baterías | Rotar y limpiar | 60000 | 6 |
| 7.1.1 | Bornes y cables | Limpiar y ajustar | 10000 | 1 |
| 7.2 | Motor de arranque | Mantenimiento general, limpieza y ajustes | 120000 | 12 |
| 7.3 | Planta | Mantenimiento general, limpieza y ajustes | 120000 | 12 |
| 7.4 | Arnés eléctrico | | | |
| 7.5 | Tablero de alarmas y control | | | |
| 8 | Chasis | | | |
| 8.1 | Tornillería | Revisión y ajustes si es necesario | 10000 | 1 |
| 8.2 | Volco | Revisión de uniones y soldadura | 10000 | 1 |
| 9 | Ruedas Neumáticos y | | | |
| 9.1 | Llanta | | | |
| 9.2 | Rin | | | |
| 10 | Sistema de aire acondicionado | Revisión general | 160000 | 18 |

Tabla 29. Plan de mantenimiento para vehículos tipo camión-volqueta marca Chevrolet

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|-------|------------------------|------------------------------|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 1 | Motor | | | |
| 1.1 | sistema de combustible | | | |
| 1.1.1 | Bomba de inyección | D/M calibración | 120000 | 18 |
| 1.1.2 | Inyectores | D/M calibración | 120000 | 18 |
| 1.1.3 | Filtros | Cambiar | 10000 | 2 |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|-----------------------------|--|-----------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 1.1.4 | Bomba de transferencia | D/M calibración | | |
| 1.1.5 | Tanques de | Lavar | 120000 | 12 |
| 1.1.6 | almacenamiento | Inspección de montaje | 10000 | 2 |
| 1.1.7 | Tubos y mangueras | | | |
| 1.2 | Sistema de admisión de aire | | | |
| 1.2.1 | Turbocompresor | D/M calibración | 150000 | 18 |
| 1.2.1.1 | Escape de gases | Inspección y ajuste de pernos | 60000 | 6 |
| 1.2.1.2 | Intercooler | D/M limpieza | 100000 | 12 |
| 1.2.2 | Filtro primario | Cambiar | 20000 | 3 |
| 1.2.3 | Filtro secundario | Cambiar | 10000 | 2 |
| 1.3 | Sistema de lubricación | | | |
| 1.3.1 | Aceite | Cambiar | 10000 | 2 |
| 1.3.2 | Filtros | Cambiar | 10000 | 2 |
| 1.3.3 | Bomba de aceite | D/M Calibración | 120000 | 18 |
| 1.4 | Sistema de refrigeración | | | |
| 1.4.1 | Líquido refrigerante/Filtro | Inspeccionar nivel de líquido | 10000 | 1 |
| | | Reemplazar líquido refrigerante | 192000 o 160000 | 12 |
| 1.4.2 | Bomba de agua | Revisión de fugas o juego | 80000 | 6 |
| 1.4.3 | Manguera y conexiones | Inspección (condición y conexiones en búsqueda de fugas) | 80000 | 6 |
| 1.4.4 | Radiador | D/M Lavado interno (sondeo) | 200000 | 24 |
| 1.4.5 | Fan clutch | D/M Calibración y ajustes | 100000 | 12 |
| 1.4.6 | Termostato | D/M Revisión de funcionamiento | 200000 | 24 |
| 1.4.7 | Enfriador de aceite | Revisión general | | |
| 1.4.8 | Ventilador | Revisión general | 50000 | 6 |
| 1.5 | Conjunto móvil | | | |
| 1.5.1 | Biela | | | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|------------------------|------------------------------|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 1.5.1.1 | Casquetes | D/M Cambio de casquetes | 450000 | |
| 1.5.2 | Cilindro | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.3 | Pistón | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.3.1 | Anillos | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.3.2 | Bulón | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.4 | Cigüeñal | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.5 | Volanta | | | |
| 1.6 | Distribución | | | |
| 1.6.1 | Válvulas | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.6.2 | Balancines | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.6.3 | Árbol de levas | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.6.4 | Alza válvulas | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.7 | Elementos fijos | | | |
| 1.7.1 | Culata | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.7.2 | Bloque | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.7.3 | Cárter | D/M Reparación general | 900000 | |
| 2 | Sistema de transmisión | | | |
| 2.1 | Embrague | | | |
| 2.1.1 | Disco | Revisar espesor del disco | 40000 | 6 |
| 2.1.2 | Prensa | Ajustar recorrido del pedal | 40000 | 6 |
| 2.1.3 | Rodamiento | Lubricar | | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|------------------------|--|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 2.2 | Caja de cambios | | | |
| 2.2.1 | Carcaza | | | |
| 2.2.2 | Barra de cambios | | | |
| 2.2.3 | Engranajes y flechas | | | |
| 2.2.4 | Valvulina | Revisar nivel | 10000 | 1 |
| 2.2.5 | | Cambiar (vaciar y llenar nuevamente) | 100000 | 12 |
| 2.3 | Árbol de transmisión | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.3.1 | Crucetas | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.3.2 | Árbol deslizante | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.3.3 | Horquilla | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.3.4 | Chumacera | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.4 | Diferenciales | | | |
| 2.4.1 | Corona y speed | | | |
| 2.4.2 | Escualización | | | |
| 2.4.3 | Valvulina | Revisar nivel | 10000 | 1 |
| 2.4.4 | | Cambiar (vaciar y llenar nuevamente) | 100000 | 12 |
| 2.5 | Ejes | | | |
| 2.5.1 | Eje delantero | | | |
| 2.5.1.1 | Viga | Inspección visual (Búsqueda de fisuras) | 10000 | 1 |
| | Perno maestro | Revisión y ajuste axial | 160000 | 12 |
| | Bujes y rodamientos | Revisión y ajuste | 160000 | 12 |
| 2.5.1.2 | Punta de eje | | | |
| | Rodamiento y pista | D/M Revisión del elemento (cambio si es necesario) | 30000 | 4 |
| | Retenedor | Cambio de retenedor | 30000 | 4 |
| 2.5.1.3 | Cubo | | | |
| | Rodamiento y pista | D/M Revisión de elemento (cambio si es necesario) | 30000 | 4 |
| | Empaque de eje | Cambiar empaque | 30000 | 4 |
| | Tapa de eje | Limpieza | 30000 | 4 |
| | Espárragos | Revisión y limpieza | 30000 | 4 |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|--|--|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 2.5.2 | Ejes traseros | | | |
| 2.5.2.1 | Carcaza diferencial | | | |
| | Semiejes | | | |
| | Rodamientos y pistas | D/M Revisión de elemento (cambio si es necesario) | 30000 | 4 |
| | Retenedor | Cambiar retenedor | 30000 | 4 |
| | Cubo con reductor | Revisión y limpieza | 30000 | 4 |
| | Espárragos | Revisión y limpieza | 30000 | 4 |
| 3 | Sistema de dirección | | | |
| 3.1 | Sistema hidráulico | | | |
| 3.1.1 | Bomba y válvulas | Revisión (sellos, ajuste y condición de la correa de tracción) | 10000 | 1 |
| 3.1.2 | Depósito | Revisar nivel de líquido | 10000 | 1 |
| 3.1.3 | Filtro | Cambiar filtro | 60000 | 6 |
| 3.1.4 | Aceite | Cambiar fluido | 60000 | 6 |
| 3.2 | Sistema mecánico | | | |
| 3.2.1 | Columna de dirección | Lubricar | 10000 | 1 |
| 3.2.2 | Caja de dirección | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 3.2.3 | Barras de unión y pivotes o terminales | Inspección y lubricación | 10000 | 1 |
| 4 | Sistema de suspensión | | | |
| 4.1 | Cabina | | | |
| 4.1.1 | Bombona | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.1.2 | Válvulas | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.1.3 | Amortiguador | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.2 | Delantera | | | |
| 4.2.1 | Muelles | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.2.2 | Amortiguadores | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3 | Trasera | | | |
| 4.3.1 | Muelle o bombona | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3.2 | Vigas | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3.3 | Barras estabilizadoras | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3.4 | Amortiguadores | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 5 | Sistema neumático | | | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|------------------------|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| | general | | | |
| 5.1 | Compresor | Comprobar funcionamiento del elemento | 40000 | 6 |
| | | Reparación general (cambio de anillos y camisa) | 950000 | |
| 5.2 | Gobernador | Comprobar funcionamiento del elemento | 40000 | 6 |
| 5.3 | Secador | Comprobar funcionamiento del elemento | 40000 | 6 |
| 5.3.1 | Filtro | Cambiar elemento filtrante | 40000 | 6 |
| 5.4 | Tanque | | | |
| 5.4.1 | Principal | Drenaje mensual y revisión de la válvula de seguridad | | 1 |
| 5.4.2 | Servicio | Drenaje mensual y revisión de la válvula de seguridad | | 1 |
| 6 | Sistema de frenos | | | |
| 6.1 | Elementos neumáticos | | | |
| 6.1.1 | Válvulas | Comprobar funcionamiento del elemento | | |
| 6.1.1.1 | Relay | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 6.1.1.2 | Pedal de seguridad | Comprobar funcionamiento del elemento | 40000 | 6 |
| 6.1.1.3 | Control de mano | Comprobar funcionamiento del elemento | 40000 | 6 |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|------------------------------|--|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 6.1.1.4 | Parque | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 6.1.2 | Actuadores | | | |
| 6.1.2.1 | Sencillo | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 6.1.2.2 | Doble | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 6.1.3 | Mangueras y tubos | Prueba de fugas del sistema | 10000 | 1,5 |
| 6.2 | Elementos mecánicos | | | |
| 6.2.1 | Campana | Limpieza y revisión del elemento | 30000 | 4 |
| 6.2.2 | Bandas | D/M revisar desgaste (cambiar si es necesario) | 30000 | 4 |
| 6.2.3 | Zapatas | Limpieza y revisión del elemento | 30000 | 4 |
| 6.2.4 | Rodajas, resortes y leva | Revisión de elementos (cambio si es necesario) | 30000 | 4 |
| 7 | Sistema eléctrico | Luces (luz de alta/baja, luces medias, direccionales y luces de freno) | | |
| 7.1 | Baterías | | | |
| 7.1.1 | Bornes y cables | Rotar y limpiar | 40000 | 6 |
| 7.2 | Motor de arranque | Limpiar y ajustar | 10000 | 1 |
| 7.3 | Planta | Mantenimiento general, limpieza y ajustes | 80000 | 12 |
| 7.4 | Arnés eléctrico | Mantenimiento general, limpieza y ajustes | 80000 | 12 |
| 7.5 | Tablero de alarmas y control | | | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|-------------------------------|------------------------------------|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 8 | Chasis | | | |
| 8.1 | Quinta rueda | | | |
| 8.2 | Volco | Revisión y ajustes si es necesario | 10000 | |
| 9 | Ruedas y Neumáticos | Revisión de uniones y soldadura | 10000 | |
| 9.1 | Llanta | | | |
| 9.2 | Rin | | | |
| 10 | Sistema de aire acondicionado | Revisión general | 120000 | 18 |

Tabla 30. Plan de mantenimiento para vehículo tipo camión-volqueta marca Freightliner

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|-----------------------------|-------------------------------|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 1 | Motor | | | |
| 1.1 | sistema de combustible | | | |
| 1.1.1 | Bomba de inyección | D/M calibración | 120000 | 18 |
| 1.1.2 | Inyectores | D/M calibración | 120000 | 18 |
| 1.1.3 | Filtros | Cambiar | 10000 | 2 |
| 1.1.4 | Bomba de transferencia | D/M calibración | | |
| 1.1.5 | Tanques de | Lavar | 120000 | 12 |
| 1.1.6 | almacenamiento | Inspección de montaje | 10000 | 2 |
| 1.1.7 | Tubos y mangueras | | | |
| 1.2 | Sistema de admisión de aire | | | |
| 1.2.1 | turbocompresor | D/M calibración | 150000 | 18 |
| 1.2.1.1 | Escape de gases | Inspección y ajuste de pernos | 60000 | 6 |
| 1.2.1.2 | Intercooler | D/M limpieza | 100000 | 12 |
| 1.2.2 | Filtro primario | Cambiar | 20000 | 3 |
| 1.2.3 | Filtro secundario | Cambiar | 10000 | 2 |
| 1.3 | Sistema de lubricación | | | |
| 1.3.1 | Aceite | Cambiar | 10000 | 2 |
| 1.3.2 | Filtros | Cambiar | 10000 | 2 |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|-----------------------------|--|-----------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 1.3.3 | Bomba de aceite | D/M Calibración | 120000 | 18 |
| 1.4 | Sistema de refrigeración | | | |
| 1.4.1 | Líquido refrigerante/Filtro | Inspeccionar nivel de líquido | 10000 | 1 |
| | | Reemplazar líquido refrigerante | 192000 ó 160000 | 12 |
| 1.4.2 | Bomba de agua | Revisión de fugas o juego | 80000 | 6 |
| 1.4.3 | Manguera y conexiones | Inspección (condición y conexiones en búsqueda de fugas) | 80000 | 6 |
| 1.4.4 | Radiador | D/M Lavado interno (sondeo) | 200000 | 24 |
| 1.4.5 | Fan clutch | D/M Calibración y ajustes | 100000 | 12 |
| 1.4.6 | Termostato | D/M Revisión de funcionamiento | 200000 | 24 |
| 1.4.7 | Enfriador de aceite | Revisión general | | |
| 1.4.8 | Ventilador | Revisión general | 50000 | 6 |
| 1.5 | Conjunto móvil | | | |
| 1.5.1 | Biela | | | |
| 1.5.1.1 | Casquetes | D/M Cambio de casquetes | 450000 | |
| 1.5.2 | Cilindro | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.3 | Pistón | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.3.1 | Anillos | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.3.2 | Bulón | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.4 | Cigüeñal | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.5 | Volanta | | | |
| 1.6 | Distribución | | | |
| 1.6.1 | Válvulas | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.6.2 | Balancines | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.6.3 | Árbol de levas | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.6.4 | Alza válvulas | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.7 | Elementos fijos | | | |
| 1.7.1 | Culata | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.7.2 | Bloque | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.7.3 | Cárter | D/M Reparación general | 900000 | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|------------------------|--|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 2 | Sistema de transmisión | | | |
| 2.1 | Embrague | | | |
| 2.1.1 | Disco | Revisar espesor del disco | 50000 | 6 |
| 2.1.2 | Prensa | Ajustar recorrido del pedal | 50000 | 6 |
| 2.1.3 | Rodamiento | Lubricar | 50000 | 6 |
| 2.2 | Caja de cambios | | | |
| 2.2.1 | Carcaza | | | |
| 2.2.2 | Barra de cambios | | | |
| 2.2.3 | Engranajes y flechas | | | |
| 2.2.4 | Valvulina | Revisar nivel | 10000 | 1 |
| 2.2.5 | | Cambiar (vaciar y llenar nuevamente) | 100000 | 12 |
| 2.2.6 | Lubricación en general | Lubricación en general | 5000 | 1 |
| 2.3 | Diferenciales | | | |
| 2.3.1 | Corona y speed | | | |
| 2.3.2 | Escualización | | | |
| 2.3.3 | Valvulina | Revisar nivel | 10000 | 1 |
| 2.3.4 | | Cambiar (vaciar y llenar nuevamente) | 100000 | 12 |
| 2.4 | Ejes | | | |
| 2.4.1 | Eje delantero | | | |
| 2.4.1.1 | Viga | Inspección visual (Búsqueda de fisuras) | 10000 | 1 |
| | Perno maestro | Revisión y ajuste axial | 160000 | 12 |
| | Rodamientos | Revisión y ajuste | 160000 | 12 |
| 2.4.1.2 | Punta de eje | | | |
| | Rodamiento y pista | D/M Revisión del elemento (cambio si es necesario) | 30000 | 4 |
| | Retenedor | Cambio de retenedor | 30000 | 4 |
| 2.4.1.3 | Cubo | | | |
| | Rodamiento y pista | D/M Revisión de elemento (cambio si es necesario) | 30000 | 4 |
| | Empaque de eje | Cambiar empaque | 30000 | 4 |
| | Tapa de eje | Limpieza | 30000 | 4 |
| | Espárragos | Revisión y limpieza | 30000 | 4 |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|--|--|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 2.4.2 | Ejes traseros | | | |
| 2.4.2.1 | Carcaza diferencial | | | |
| | Semiejes | | | |
| | Rodamientos y pistas | D/M Revisión de elemento (cambio si es necesario) | 30000 | 4 |
| | Retenedor | Cambiar retenedor | 30000 | 4 |
| | Cubo con reductor | Revisión y limpieza | 30000 | 4 |
| | Espárragos | Revisión y limpieza | 30000 | 4 |
| 3 | Sistema de dirección | | | |
| 3.1 | Sistema hidráulico | | | |
| 3.1.1 | Bomba y válvulas | Revisión (sellos, ajuste y condición de la correa de tracción) | 10000 | 1 |
| 3.1.2 | Depósito | Revisar nivel de líquido | 10000 | 1 |
| 3.1.3 | Filtro | Cambiar filtro | 60000 | 6 |
| 3.1.4 | Aceite | Cambiar fluido | 60000 | 6 |
| 3.2 | Sistema mecánico | | | |
| 3.2.1 | Columna de dirección | Lubricar | 10000 | 1 |
| 3.2.2 | Caja de dirección | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 3.2.3 | Barras de unión y pivotes o terminales | Inspección y lubricación | 10000 | 1 |
| 4 | Sistema de suspensión | | | |
| 4.1 | Cabina | | | |
| 4.1.1 | Bombona | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.1.2 | Válvulas | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.1.3 | Amortiguador | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.2 | Delantera | | | |
| 4.2.1 | Muelles | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.2.2 | Amortiguadores | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3 | Trasera | | | |
| 4.3.1 | Muelle o bombona | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3.2 | Vigas | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3.3 | Barras estabilizadoras | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3.4 | Amortiguadores | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 5 | Sistema neumático | | | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|------------------------|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| | general | | | |
| 5.1 | Compresor | Comprobar funcionamiento del elemento | 40000 | 6 |
| | | Reparación general (cambio de anillos y camisa) | 950000 | |
| 5.2 | Gobernador | Comprobar funcionamiento del elemento | 40000 | 6 |
| 5.3 | Secador | Comprobar funcionamiento del elemento | 40000 | 6 |
| 5.3.1 | Filtro | Cambiar elemento filtrante | 40000 | 6 |
| 5.4 | Tanque | | | |
| 5.4.1 | Principal | Drenaje mensual y revisión de la válvula de seguridad | | 1 |
| 5.4.2 | Servicio | Drenaje mensual y revisión de la válvula de seguridad | | 1 |
| 6 | Sistema de frenos | | | |
| 6.1 | Elementos neumáticos | | | |
| 6.1.1 | Válvulas | Comprobar funcionamiento del elemento | | |
| 6.1.1.1 | Relay | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 6.1.1.2 | Pedal de seguridad | Comprobar funcionamiento del elemento | 40000 | 6 |
| 6.1.1.3 | Control de mano | Comprobar funcionamiento del elemento | 40000 | 6 |
| 6.1.1.4 | Parque | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 6.1.2 | Actuadores | | | |
| 6.1.2.1 | Sencillo | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 6.1.2.2 | Doble | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 6.1.3 | Mangueras y tubos | Prueba de fugas del sistema | 10000 | 1,5 |
| 6.2 | Elementos mecánicos | | | |
| 6.2.1 | Campana | Limpieza y revisión del elemento | 30000 | 4 |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|-------|-------------------------------|--|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 6.2.2 | Bandas | D/M revisar desgaste (cambiar si es necesario) | 30000 | 4 |
| | Zapatatas | Limpieza y revisión del elemento | 30000 | 4 |
| 6.2.4 | Rodajas, resortes y leva | Revisión de elementos (cambio si es necesario) | 30000 | 4 |
| 7 | Sistema eléctrico | Luces (luz de alta/baja, luces medias, direccionales y luces de freno) | | |
| 7.1 | Baterías | | | |
| 7.1.1 | Bornes y cables | Rotar y limpiar | 40000 | 6 |
| 7.2 | Motor de arranque | Limpiar y ajustar | 10000 | 1 |
| 7.3 | Planta | Mantenimiento general, limpieza y ajustes | 80000 | 12 |
| 7.4 | Arnés eléctrico | Mantenimiento general, limpieza y ajustes | 80000 | 12 |
| 7.5 | Tablero de alarmas y control | | | |
| 8 | Chasis | | | |
| 8.1 | Quinta rueda | Revisión y ajustes si es necesario | 10000 | |
| 8.2 | Volco | Revisión de uniones y soldadura | 10000 | |
| 9 | Ruedas y Neumáticos | | | |
| 9.1 | Llanta | | | |
| 9.2 | Rin | | | |
| 10 | Sistema de aire acondicionado | Revisión general | 120000 | 18 |

Tabla 31. Plan de mantenimiento para vehículos tipo camión

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|-------|------------------------|------------------------------|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 1 | Motor | | | |
| 1.1 | Sistema de combustible | | | |
| 1.1.1 | Bomba de inyección | D/M calibración | 120000 | 18 |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|-----------------------------|--|-----------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 1.1.2 | Inyectores | D/M calibración | 120000 | 18 |
| 1.1.3 | Filtros | Cambiar | 10000 | 2 |
| 1.1.4 | Bomba de transferencia | D/M mantenimiento | 40000 | 6 |
| 1.1.5 | Tanques de almacenamiento | Lavar | 120000 | 12 |
| | | Inspección de montajes | 10000 | 2 |
| 1.1.6 | Tubos y mangueras | Verificación de estanqueidad | 10000 | 2 |
| 1.2 | Sistema de admisión de aire | | | |
| 1.2.1 | turbocompresor | D/M Calibración | 150000 | 18 |
| 1.2.1.1 | Escape de gases | Inspección y ajuste de pernos | 60000 | 6 |
| 1.2.1.2 | Intercooler | D/M Limpieza | 100000 | 12 |
| 1.2.2 | Filtro primario | Cambiar | 20000 | 3 |
| 1.2.3 | Filtro secundario | Cambiar | 10000 | 2 |
| 1.3 | Sistema de lubricación | | | |
| 1.3.1 | Aceite | Cambiar | 10000 | 2 |
| 1.3.2 | Filtros | Cambiar | 10000 | 2 |
| 1.3.3 | Bomba de aceite | D/M calibración | 120000 | 18 |
| 1.4 | Sistema de refrigeración | | | |
| 1.4.1 | Líquido refrigerante/Filtro | Inspeccionar nivel de líquido | 10000 | 1 |
| | | Cambiar líquido refrigerante | 192000 o 160000 | 24 |
| | | Revisar la proporción de mezcla (50% aditivo 50% agua) | 10000 | 2 |
| 1.4.2 | Bomba de agua | Revisión de fugas o juego | 80000 | 6 |
| 1.4.3 | Manguera y conexiones | Inspección de condición y búsqueda de fugas | 10000 | 2 |
| 1.4.4 | Radiador | D/M lavado interno (sondeo) | 200000 | 24 |
| 1.4.5 | Fan clutch | D/M Calibración y ajuste | 100000 | 12 |
| 1.4.6 | Termostato | Revisión de funcionamiento | 200000 | 24 |
| 1.4.7 | Enfriador de aceite | Revisión general del elemento | | |
| 1.4.8 | Ventilador | Revisión general | 50000 | 6 |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|------------------------|------------------------------|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 1.5 | Conjunto móvil | | | |
| 1.5.1 | Biela | | | |
| 1.5.1.1 | Casquetes | D/M Cambio de casquetes | 450000 | |
| 1.5.2 | Cilindro | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.3 | Pistón | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.3.1 | Anillos | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.3.2 | Bulón | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.4 | Cigüeñal | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.5 | Volanta | | | |
| 1.6 | Distribución | | | |
| 1.6.1 | Válvulas | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.6.2 | Balancines | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.6.3 | Árbol de levas | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.6.4 | Alza válvulas | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.7 | Elementos fijos | | | |
| 1.7.1 | Culata | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.7.2 | Bloque | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.7.3 | Cárter | D/M Reparación general | 900000 | |
| 2 | Sistema de transmisión | | | |
| 2.1 | Embrague | | | |
| 2.1.1 | Disco | Revisar espesor del disco | 60000 | 6 |
| 2.1.2 | Prensa | Ajustar recorrido del pedal | 60000 | 6 |
| 2.1.3 | Rodamiento | Lubricar | | |
| 2.2 | Caja de cambios | | | |
| 2.2.1 | Carcaza | | | |
| 2.2.2 | Barra de cambios | | | |
| 2.2.3 | Engranajes y flechas | | | |
| 2.2.4 | Valvulina | Revisar nivel | 10000 | 2 |
| | | Vaciar y reemplazar | 60000 | 6 |
| 2.3 | Árbol de transmisión | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.3.1 | Crucetas | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.3.2 | Árbol deslizante | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.3.3 | Horquilla | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.3.4 | Chumacera | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.4 | Diferenciales | | | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|------------------------|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 2.4.1 | Corona y speed | | | |
| 2.4.2 | Escualización | | | |
| 2.4.3 | Valvulina | Revisar nivel | 10000 | 1 |
| | | Vaciar y reemplazar | 60000 | 6 |
| 2.5 | Ejes | | | |
| 2.5.1 | Eje delantero | | | |
| 2.5.1.1 | Viga | Inspección y búsqueda de fisuras | 10000 | 1 |
| | Perno maestro | Revisión y ajuste axial | 100000 | 12 |
| | Rodamientos | Revisión y ajuste | 100000 | 12 |
| 2.5.1.2 | Punta de eje | | | |
| | Rodamiento y pista | D/M Revisión del elemento (cambiar si es necesario) | 30000 | 4 |
| | Retenedor | Cambiar retenedor | 30000 | 4 |
| 2.5.1.3 | Cubo | | | |
| | Rodamiento y pista | D/M Revisión del elemento (cambiar si es necesario) | 30000 | 4 |
| | Empaque de eje | Cambiar empaque | 30000 | 4 |
| | Tapa de eje | Limpieza | 30000 | 4 |
| | Espárragos | Limpieza y revisión | 30000 | 4 |
| 2.5.2 | Ejes traseros | | | |
| 2.5.2.1 | Carcaza diferencial | | | |
| | Semiejes | | | |
| | Rodamientos y pistas | D/M Revisión del elemento (cambiar si es necesario) | 30000 | 4 |
| | Retenedor | Cambiar retenedor | 30000 | 4 |
| | Cubo con reductor | Limpieza y revisión | 30000 | 4 |
| | Espárragos | Limpieza y revisión | 30000 | 4 |
| 3 | Sistema de dirección | | | |
| 3.1 | Sistema hidráulico | | | |
| 3.1.1 | Bomba y válvulas | Revisión y ajustes de la correa de tracción | 10000 | 1 |
| | | Revisión de sellos | 60000 | 6 |
| 3.1.2 | Depósito | Revisar nivel de líquido | 10000 | 1 |
| 3.1.3 | Filtro | Cambiar elemento | 60000 | 6 |
| 3.1.4 | Aceite | Cambiar fluido | 60000 | 6 |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|-------|--|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 3.2 | Sistema mecánico | | | |
| 3.2.1 | Columna de dirección | Lubricar | 10000 | 1 |
| 3.2.2 | Caja de dirección | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 3.2.3 | Barras de unión y pivotes o terminales | Inspección y lubricación | 10000 | 1 |
| 4 | Sistema de suspensión | | | |
| 4.1 | Cabina | | | |
| 4.1.1 | Bombona | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.1.2 | Válvulas | | | |
| 4.1.3 | Amortiguador | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.2 | Delantera | | | |
| 4.2.1 | Muelles | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.2.2 | Amortiguadores | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3 | Trasera | | | |
| 4.3.1 | Muelle o bombona | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3.2 | Vigas | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3.3 | Barras estabilizadoras | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3.4 | Amortiguadores | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 5 | Sistema neumático general | | | |
| 5.1 | Compresor | Comprobar funcionamiento del elemento | 60000 | 6 |
| | | Reparación general (cambio de anillos y camisa) | 950000 | |
| 5.2 | Gobernador | Comprobar funcionamiento del elemento | 60000 | 6 |
| 5.3 | Secador | Comprobar funcionamiento del elemento | 60000 | 6 |
| 5.3.1 | Filtro | Cambiar elemento filtrante | 60000 | 6 |
| 5.4 | Tanque | | | |
| 5.4.1 | Principal | Drenaje mensual y revisión de la válvula de seguridad | 10000 | 1 |
| 5.4.2 | Servicio | Drenaje mensual y revisión de la válvula de seguridad | 10000 | 1 |
| 6 | Sistema de frenos | | | |
| 6.1 | Elementos neumáticos | | | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|------------------------------|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 6.1.1 | Válvulas | Comprobar funcionamiento del elemento | | |
| 6.1.1.1 | Relay | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 6.1.1.2 | Pedal de seguridad | Comprobar funcionamiento del elemento | 60000 | 6 |
| 6.1.1.3 | Control de mano | Comprobar funcionamiento del elemento | 60000 | 6 |
| 6.1.1.4 | Parqueo | Comprobar funcionamiento del elemento | 60000 | 3 |
| 6.1.2 | Actuadores | | | |
| 6.1.2.1 | Sencillo | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 6.1.2.2 | Doble | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 6.1.3 | Mangueras y tubos | Prueba de fugas del sistema | 10000 | 1 |
| 6.2 | Elementos mecánicos | | | |
| 6.2.1 | Campana | Limpieza y revisión del elemento | 20000 | 3 |
| 6.2.2 | Bandas | D/M Revisar desgaste y cambiar si es necesario | 20000 | 3 |
| 6.2.3 | Zapatas | Limpieza y revisión del elemento | 20000 | 3 |
| 6.2.4 | Rodajas, resortes y leva | Revisión de elementos y cambiar si es necesario | 20000 | 3 |
| 7 | Sistema eléctrico | | | |
| 7.1 | Baterías | Rotar y limpiar | 60000 | 6 |
| 7.1.1 | Bornes y cables | Limpiar y ajustar | 10000 | 1 |
| 7.2 | Motor de arranque | Mantenimiento general, limpieza y ajustes | 100000 | 12 |
| 7.3 | Planta | Mantenimiento general, limpieza y ajustes | 100000 | 12 |
| 7.4 | Arnés eléctrico | | | |
| 7.5 | Tablero de alarmas y control | | | |
| 8 | Chasis | | | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|-------------------------------|------------------------------------|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 8.1 | Tornillería | Revisión y ajustes si es necesario | 10000 | 1 |
| 8.2 | Volco | | | |
| 9 | Ruedas y Neumáticos | | | |
| 9.1 | Llanta | | | |
| 9.2 | Rin | | | |
| 10 | Sistema de aire acondicionado | Revisión general | 150000 | 18 |

Tabla 32. Plan de mantenimiento para vehículos tipo camión-volqueta marca Kenworth

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|-----------------------------|-------------------------------|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 1 | Motor | | | |
| 1.1 | Sistema de combustible | | | |
| 1.1.1 | Bomba de inyección | D/M calibración | 120000 | 18 |
| 1.1.2 | Inyectores | D/M calibración | 120000 | 18 |
| 1.1.3 | Filtros | Cambiar | 10000 | 2 |
| 1.1.4 | Bomba de transferencia | D/M mantenimiento | 40000 | 6 |
| 1.1.5 | Tanques de almacenamiento | Lavar | 120000 | 12 |
| 1.1.6 | | Inspección de montajes | 10000 | 2 |
| 1.1.7 | Tubos y mangueras | Verificación de estanqueidad | 10000 | 2 |
| 1.2 | Sistema de admisión de aire | | | |
| 1.2.1 | turbocompresor | D/M Calibración | 450000 | |
| 1.2.1.1 | Escape de gases | Inspección y ajuste de pernos | 40000 | 6 |
| 1.2.1.2 | Intercooler | D/M Limpieza | 80000 | 12 |
| 1.2.2 | Filtro primario | Cambiar | 20000 | 3 |
| 1.2.3 | Filtro secundario | Cambiar | 10000 | 2 |
| 1.3 | Sistema de lubricación | | | |
| 1.3.1 | Aceite | Cambiar | 10000 | 2 |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|-----------------------------|--|-----------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 1.3.2 | Filtros | Cambiar | 10000 | 2 |
| 1.3.3 | Bomba de aceite | D/M calibración | 120000 | 18 |
| 1.4 | Sistema de refrigeración | | | |
| 1.4.1 | Líquido refrigerante/Filtro | Inspeccionar nivel de líquido | 10000 | 1 |
| | | Cambiar líquido refrigerante | 192000 ó 160000 | 24 |
| | | Revisar la proporción de mezcla (50% aditivo 50% agua) | 10000 | 2 |
| 1.4.2 | Bomba de agua | Revisión de fugas o juego | 40000 | 6 |
| 1.4.3 | Manguera y conexiones | Inspección de condición y búsqueda de fugas | 10000 | 2 |
| 1.4.4 | Radiador | D/M lavado interno (sondeo) | 160000 | 24 |
| 1.4.5 | Fan clutch | D/M Calibración y ajuste | 80000 | 12 |
| 1.4.6 | Termostato | Revisión de funcionamiento | 160000 | 24 |
| 1.4.7 | Enfriador de aceite | Revisión general del elemento | 450000 | |
| 1.4.8 | Ventilador | Revisión general | 40000 | 6 |
| 1.4.9 | Correa | Reemplazar | 160000 | 24 |
| 1.4.10 | Patines guía y tensor | Reemplazar rodamientos | 80000 | 12 |
| 1.5 | Conjunto móvil | | | |
| 1.5.1 | Biela | | | |
| 1.5.1.1 | Casquetes | D/M Cambio de casquetes | 450000 | |
| 1.5.2 | Cilindro | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.3 | Pistón | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.3.1 | Anillos | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.3.2 | Bulón | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.4 | Cigüeñal | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.5.5 | Volanta | | | |
| 1.6 | Distribución | | | |
| 1.6.1 | Válvulas | D/M Reparación general | 900000 | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|------------------------|----------------------------------|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 1.6.2 | Balancines | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.6.3 | Árbol de levas | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.6.4 | Alza válvulas | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.7 | Elementos fijos | | | |
| 1.7.1 | Culata | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.7.2 | Bloque | D/M Reparación general | 900000 | |
| 1.7.3 | Cárter | D/M Reparación general | 900000 | |
| 2 | Sistema de transmisión | | | |
| 2.1 | Embrague | | | |
| 2.1.1 | Disco | Revisar espesor del disco | 40000 | 6 |
| 2.1.2 | Prensa | Ajustar recorrido del pedal | 40000 | 6 |
| 2.1.3 | Rodamiento | Lubricar | | |
| 2.2 | Caja de cambios | | | |
| 2.2.1 | Carcaza | | | |
| 2.2.2 | Barra de cambios | | | |
| 2.2.3 | Engranajes y flechas | | | |
| 2.2.4 | Valvulina | Revisar nivel | 10000 | 1 |
| 2.2.5 | | Vaciar y reemplazar | 40000 | 6 |
| 2.3 | Árbol de transmisión | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.3.1 | Crucetas | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.3.2 | Árbol deslizante | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.3.3 | Horquilla | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.3.4 | Chumacera | Lubricación general | 5000 | 1 |
| 2.4 | Diferenciales | | | |
| 2.4.1 | Corona y speed | | | |
| 2.4.2 | Escualización | | | |
| 2.4.3 | Valvulina | Revisar nivel | 10000 | 1 |
| 2.4.4 | | Vaciar y reemplazar | 40000 | 6 |
| 2.5 | Ejes | | | |
| 2.5.1 | Eje delantero | | | |
| 2.5.1.1 | Viga | Inspección y búsqueda de fisuras | 10000 | 1 |
| | Perno maestro | Revisión y ajuste axial | 80000 | 12 |
| | Rodamientos | Revisión y ajuste | 80000 | 12 |
| 2.5.1.2 | Punta de eje | | | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|--|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| | Rodamiento y pista | D/M Revisión del elemento (cambiar si es necesario) | 30000 | 4 |
| | Retenedor | Cambiar retenedor | 30000 | 4 |
| 2.5.1.3 | Cubo | | | |
| | Rodamiento y pista | D/M Revisión del elemento (cambiar si es necesario) | 30000 | 4 |
| | Empaque de eje | Cambiar empaque | 30000 | 4 |
| | Tapa de eje | Limpieza | 30000 | 4 |
| | Espárragos | Limpieza y revisión | 30000 | 4 |
| 2.5.2 | Ejes traseros | | | |
| 2.5.2.1 | Carcaza diferencial | | | |
| | Semiejes | | | |
| | Rodamientos y pistas | D/M Revisión del elemento (cambiar si es necesario) | 30000 | 4 |
| | Retenedor | Cambiar retenedor | 30000 | 4 |
| | Cubo con reductor | Limpieza y revisión | 30000 | 4 |
| | Espárragos | Limpieza y revisión | 30000 | 4 |
| 3 | Sistema de dirección | | | |
| 3.1 | Sistema hidráulico | | | |
| 3.1.1 | Bomba y válvulas | Revisión y ajustes de la correa de tracción | 10000 | 1 |
| | | Revisión de sellos | 40000 | 6 |
| 3.1.2 | Depósito | Revisar nivel de líquido | 10000 | 1 |
| 3.1.3 | Filtro | Cambiar elemento | 60000 | 10 |
| 3.1.4 | Aceite | Cambiar fluido | 60000 | 10 |
| 3.2 | Sistema mecánico | | | |
| 3.2.1 | Columna de dirección | Lubricar | 10000 | 1 |
| 3.2.2 | Caja de dirección | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 3.2.3 | Barras de unión y pivotes o terminales | Inspección y lubricación | 10000 | 1 |
| 4 | Sistema de suspensión | | | |
| 4.1 | Cabina | | | |
| 4.1.1 | Bombona | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.1.2 | Válvulas | | | |
| 4.1.3 | Amortiguador | Inspección visual | 10000 | 1 |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|---------------------------|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 4.2 | Delantera | | | |
| 4.2.1 | Muelles | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.2.2 | Amortiguadores | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3 | Trasera | | | |
| 4.3.1 | Muelle o bombona | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3.2 | Vigas | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3.3 | Barras estabilizadoras | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 4.3.4 | Amortiguadores | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 5 | Sistema neumático general | | | |
| 5.1 | Compresor | Comprobar funcionamiento del elemento | 40000 | 6 |
| | | Reparación general (cambio de anillos y camisa) | 950000 | |
| 5.2 | Gobernador | Comprobar funcionamiento del elemento | 40000 | 6 |
| 5.3 | Secador | Comprobar funcionamiento del elemento | 40000 | 6 |
| 5.3.1 | Filtro | Cambiar elemento filtrante | 40000 | 6 |
| 5.4 | Tanque | | | |
| 5.4.1 | Principal | Drenaje mensual y revisión de la válvula de seguridad | | 1 |
| 5.4.2 | Servicio | Drenaje mensual y revisión de la válvula de seguridad | | 1 |
| 6 | Sistema de frenos | | | |
| 6.1 | Elementos neumáticos | | | |
| 6.1.1 | Válvulas | Comprobar funcionamiento del elemento | | |
| 6.1.1.1 | Relay | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 6.1.1.2 | Pedal de seguridad | Comprobar funcionamiento del elemento | 40000 | 6 |
| 6.1.1.3 | Control de mano | Comprobar funcionamiento del elemento | 40000 | 6 |
| 6.1.1.4 | Parqueo | Comprobar funcionamiento | 20000 | 3 |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|------------------------------|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| | | del elemento | | |
| 6.1.2 | Actuadores | | | |
| 6.1.2.1 | Sencillo | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 6.1.2.2 | Doble | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 6.1.3 | Mangueras y tubos | Prueba de fugas del sistema | 10000 | 1,5 |
| 6.2 | Elementos mecánicos | | | |
| 6.2.1 | Campana | Limpieza y revisión del elemento | 20000 | 3 |
| 6.2.2 | Bandas | D/M Revisar desgaste y cambiar si es necesario | 20000 | 3 |
| 6.2.3 | Zapatas | Limpieza y revisión del elemento | 20000 | 3 |
| 6.2.4 | Rodajas, resortes y leva | Revisión de elementos y cambiar si es necesario | 20000 | 3 |
| 7 | Sistema eléctrico | | | |
| 7.1 | Baterías | Rotar y limpiar | 40000 | 6 |
| 7.1.1 | Bornes y cables | Limpiar y ajustar | 10000 | 1 |
| 7.2 | Motor de arranque | Mantenimiento general, limpieza y ajustes | 80000 | 12 |
| 7.3 | Planta | Mantenimiento general, limpieza y ajustes | 80000 | 12 |
| 7.4 | Arnés eléctrico | | | |
| 7.5 | Tablero de alarmas y control | | | |
| 8 | Chasis | | | |
| 8.1 | Tornillería | Revisión y ajustes si es necesario | 10000 | |
| 8.2 | Volco | Revisión de uniones y soldadura | 10000 | |
| 9 | Ruedas y Neumáticos | | | |
| 9.1 | Llanta | | | |
| 9.2 | Rin | | | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|-------------------------------|------------------------------|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 10 | Sistema de aire acondicionado | Revisión general | 120000 | 18 |

Tabla 33. Plan de mantenimiento para camiones Chevrolet familia FRR, FTR, FVR

| Ítem | Sistema o subsistemas | Actividad de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|---|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 1 | Motor | | | |
| 1.1 | Velocidad de marcha mínima y aceleración | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 6000 | 3 |
| 1.2 | Elemento del filtro de aire | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 6000 | 3 |
| | | Reemplazar o cambiar | 12000 | 6 |
| 1.3 | Torque de múltiples de admisión y escape | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 30000 | 15 |
| 1.4 | Holgura de válvulas | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 48000 | 24 |
| 1.5 | Presión de compresión de cada cilindro | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 48000 | 24 |
| 1.6 | Aceite del motor | Reemplazar o cambiar | 6000 | 3 |
| 1.7 | Filtro principal | Reemplazar o cambiar | 6000 | 3 |
| 1.8 | Filtro parcial de aceite | Reemplazar o cambiar | 18000 | 9 |
| 1.9 | Filtro de combustible | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 6000 | 3 |
| | | Reemplazar o cambiar | 18000 | 9 |
| 1.10 | Colador del tanque de combustible | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 30000 | 15 |
| 1.11 | Interior del tanque de combustible | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 60000 | 30 |
| 1.12 | Separador de agua/combustible | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 6000 | 3 |
| 1.13 | Presión de inyección de combustible y patrón de aspersión | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 30000 | 15 |

| Ítem | Sistema o subsistemas | Actividad de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|---|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 1.14 | Tiempo de inyección | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 30000 | 15 |
| 1.15 | Funcionamiento del compresor de aire, regulador y válvula de descarga | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 24000 | 12 |
| 1.16 | Funcionamiento de la tapa del radiador y tanque de expansión | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 12000 | 6 |
| 1.17 | Estado de la correa del ventilador | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 6000 | 3 |
| 1.18 | Sistema de escape (uniones y elementos de fijación y fugas) | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 12000 | 6 |
| 1.19 | Sistema de Refrigeración | | | |
| 1.20 | Mangueras y abrazaderas | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 12000 | 6 |
| 1.21 | Radiador y niveles | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 12000 | 6 |
| 1.22 | Fugas bomba de agua | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 12000 | 6 |
| 1.23 | Refrigerante | Reemplazar o cambiar | 42000 | 21 |
| 1.24 | Conexiones y empaques de líneas de aire a turbo y admisión motor | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 6000 | 3 |
| 2 | Embrague | | | |
| 2.1 | Inspección funcional | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 6000 | 3 |
| 2.2 | Líquido sistema de embrague | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 6000 | 3 |
| | | Reemplazar o cambiar | 24000 | 12 |
| 2.3 | Cubierta del servo (booster) | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 12000 | 6 |

| Ítem | Sistema o subsistemas | Actividad de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|---|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 2.4 | Pedales (funcionalidad, juegos libres; lubricación) | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 6000 | 3 |
| 3 | Transmisión | | | |
| 3.1 | Aceite de la caja de velocidades (ISUZU) | Reemplazar o cambiar | 24000 | 12 |
| 3.2 | Aceite de la caja de velocidades (ZF) | Reemplazar o cambiar | 24000 | 12 |
| 3.3 | Aceite de la caja de velocidades (Eaton Fuller) | Reemplazar o cambiar | 24000 | 12 |
| 3.4 | Mecanismos control de cambios (barras y guayas) | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 12000 | 6 |
| 4 | Eje propulsor | | | |
| 4.1 | Juntas eje propulsor (cruceas, deslizante y rodamientos de apoyo) | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 24000 | 12 |
| 5 | Eje delantero/trasero | | | |
| 5.1 | Aceite de engranaje del diferencial trasero e intereje | Reemplazar o cambiar | 24000 | 12 |
| 6 | Ruedas | | | |
| 6.1 | Grasa cubo ruedas (delanteros y traseros) | Reemplazar o cambiar | 48000 | 24 |
| 6.2 | Ajuste de cubos rueda (delanteros y traseros) | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 48000 | 24 |
| 6.3 | Tuercas pernos en U (grapaa ballestas) | Apretar al par especificado | 48000 | 24 |
| 7 | Suspensión | | | |
| 7.1 | Hojas de ballestas (alineación, fisuras y deformaciones) | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 24000 | 12 |
| 7.2 | Pivotes, columpios, pasadores y bujes | Añadir lubricante | 6000 | 3 |

| Ítem | Sistema o subsistemas | Actividad de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|--|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 7.3 | Amortiguadores (Fugas de aceite y daños en bujes de fijación) | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 24000 | 12 |
| 8 | Sistema de dirección | | | |
| 8.1 | Crucetas y rodamientos de cardanes | Añadir lubricante | 6000 | 3 |
| 8.2 | Líquido de la dirección hidráulica | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 12000 | 6 |
| | | Reemplazar o cambiar | 48000 | 24 |
| 8.3 | Sistema de dirección hidráulica (juegos, ruidos y torques) | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 6000 | 3 |
| 8.4 | Alineación de dirección | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 24000 | 12 |
| 8.5 | Viraje a la derecha y a la izquierda del rango de ángulo de la dirección | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 24000 | 12 |
| 8.6 | Holgura entre el pivote de la dirección y el cojinete | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 24000 | 12 |
| 9 | Frenos | | | |
| 9.1 | Líquido de frenos (FHA) | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 6000 | 3 |
| | | Reemplazar o cambiar | 42000 | 21 |
| 9.2 | Revisión campanas de frenos y desgaste de material de fricción | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 6000 | 3 |
| 9.3 | Fugas daños o conexiones sueltas en las mangueras o tubos del freno | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 6000 | 3 |
| 9.4 | Estado y funcionamiento de las cámaras de aire y válvulas (FA) | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 24000 | 12 |

| Ítem | Sistema o subsistemas | Actividad de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|---|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 9.5 | Recorrido de los registros y de las barrillas de accionamiento de las válvulas (FA) | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 6000 | 3 |
| 9.6 | Sellos de caucho de los cilindros de freno (FHA) | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 6000 | 3 |
| 9.7 | Sellos de caucho de la válvula HSA | Reemplazar cada 24 meses | | |
| 9.8 | Revisión de fugas en válvulas del sistema de frenos | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 6000 | 3 |
| 10 | Elementos del chasis | | | |
| 10.1 | Funcionamiento del sistema de inclinación de la cabina | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 24000 | 12 |
| 10.2 | Sistema para abatir la cabina | Añadir lubricante | 12000 | 6 |
| 11 | Sistema eléctrico | | | |
| 11.1 | Estado de la batería | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 12000 | 6 |
| 11.2 | Funcionamiento del motor de arranque | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 12000 | 6 |
| 11.3 | Funcionamiento del alternador | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 12000 | 6 |
| 11.4 | Revisión de conexiones sistema eléctrico | Inspeccionar, limpiar, reparar o reemplazar si es necesario | 12000 | 6 |

Tabla 34. Plan de mantenimiento para camiones Chevrolet familia NHR, NKR, NPR

| Ítem | Sistema y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|-----------------------|---------------------------------|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 1 | Motor | | | |
| 1.1 | Aceite | Reemplazar aceite del motor | 6000 | |
| 1.2 | Filtro principal de | Reemplazar filtro de aceite del | 6000 | |

| Ítem | Sistema y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|---|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| | aceite | motor | | |
| 1.3 | Filtro secundario de combustible (tipo doble) | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| | | Reemplazar | 20000 | 6 |
| 1.4 | Filtro de aire | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| | | Reemplazar elemento filtrante | 10000 | 4 |
| 1.5 | Velocidad y aceleración de marcha mínima | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 1.6 | Pérdidas y contaminación de aceite | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 1.7 | Pérdidas de combustible | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 1.8 | Graduación de válvulas | Ajustar | 40000 | 12 |
| 1.9 | Tanque de combustible | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 40000 | 12 |
| 1.10 | Malla de aspiración de bomba de combustible | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 40000 | 12 |
| 1.11 | Separador de agua/combustible | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 1.12 | Presión de inyección y condición de pulverización | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 20000 | 6 |
| 1.13 | Tiempo de inyección | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 10000 | 4 |

| Ítem | Sistema y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|--|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 1.14 | Compresión | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 40000 | 12 |
| 1.15 | Pérdidas de refrigerante en sistema de enfriamiento | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 1.16 | Tensión y posibles daños de correa del ventilador | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 1.17 | Mecanismo de control del motor | Lubricar o engrasar | 5000 | 2 |
| 1.18 | Bomba de vacío | Lubricar o engrasar | 10000 | 4 |
| 1.19 | Refrigerante del radiador | Reemplazar o cambiar | 40000 | 12 |
| 1.20 | Fijación o posibles daños de tubos de escape o soporte | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 10000 | 4 |
| 2 | Embrague | | | |
| 2.1 | Líquido de embrague y frenos | Reemplazar o cambiar | 40000 | 12 |
| 2.2 | Funcionamiento del embrague | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 2.3 | Recorrido o juego libre de pedal de embrague | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 3 | Transmisión | | | |
| 3.1 | Aceite de engranajes | Reemplazar o cambiar | 5000 | 2 |
| | | | 25000 | 8 |
| | | | 40000 | 12 |
| 3.2 | Pérdidas de aceite | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 3.3 | Juego en mecanismo de control de caja de velocidades | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 40000 | 12 |

| Ítem | Sistema y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|---|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 3.4 | Mecanismo de control de caja de velocidades | Lubricar o engrasar | 5000 | 2 |
| 4 | Eje propulsor | | | |
| 4.1 | Juntas universales y eje deslizante | Lubricar o engrasar | 20000 | 6 |
| 4.2 | Conexiones flojas | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 10000 | 3 |
| 4.3 | Desgaste excesivo de eje deslizante | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 40000 | 12 |
| 4.4 | Ajuste de rodamientos y partes relacionadas | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 40000 | 12 |
| 5 | Eje trasero | | | |
| 5.1 | Aceite de engranaje diferencial | Reemplazar o cambiar | 5000 | 2 |
| | | | 25000 | 8 |
| 5.2 | Pérdidas de aceite | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 5.3 | Deformación o daños de semiejes | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 40000 | 12 |
| 5.4 | Deformación o daños del diferencial | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 40000 | 12 |
| 6 | Eje delantero | | | |
| 6.1 | Deformación o daños de eje | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 7 | Dirección | | | |
| 7.1 | Aceite de caja de dirección | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 25000 | 8 |
| 7.2 | Líquido de dirección hidráulica | Reemplazar o cambiar | 40000 | 12 |

| Ítem | Sistema y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|--|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 7.3 | Pérdida de aceite en el sistema de dirección | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 7.4 | Ajuste o daños en el sistema de dirección | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 15000 | 5 |
| | | | 25000 | 8 |
| 7.5 | Ajustes en la conexión entre muñones y eje delantero | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 20000 | 6 |
| 7.6 | Juego de volante | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 7.7 | Funcionamiento de la dirección | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 7.8 | Articulaciones de la dirección | Lubricar o engrasar | 5000 | 2 |
| 7.9 | Excesivo juego de rodamientos | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 40000 | 12 |
| 7.10 | Ajuste o daños en mecanismo de dirección | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 40000 | 12 |
| 7.11 | Radio de giro a derecha e izquierda | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 40000 | 12 |
| 7.12 | Alineación de ruedas | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 40000 | 12 |
| 7.13 | Mangueras de dirección hidráulica | Reemplazar o cambiar | 72000 | |
| 8 | Frenos | | | |
| 8.1 | Líquido de frenos y embrague | Reemplazar o cambiar | 40000 | 12 |
| 8.2 | Pérdida de líquido en sistema de frenos | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |

| Ítem | Sistema y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|---|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| | | necesario | | |
| 8.3 | Funcionamiento sistema de frenos | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 8.4 | Calibración de bandas | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 8.5 | Desgaste de bandas y campana | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 10000 | 4 |
| 8.6 | Recorrido o juego libre de pedal de freno | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 8.7 | Conexiones flojas y posibles daños en tubos y mangueras | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 9 | Freno de estacionamiento | | | |
| 9.1 | Cable de freno de estacionamiento | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 9.2 | Funcionamiento de freno de estacionamiento | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 9.3 | Recorrido de palanca de freno de estacionamiento | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 9.4 | Desgaste o daños del trinquete | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 40000 | 12 |
| 10 | Suspensión | | | |
| 10.1 | Daños en hojas de resorte | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 10.2 | Fijación o daños en los | Inspeccionar, corregir o | 5000 | 2 |

| Ítem | Sistema y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|--|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| | soportes | reemplazar según sea necesario | | |
| 10.3 | Pasadores de resortes | Lubricar o engrasar | 5000 | 2 |
| 10.4 | Pérdida de aceite en amortiguadores | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | | |
| 10.5 | Fijación de soportes de amortiguadores | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 10000 | 4 |
| 10.6 | Desequilibrios en acción de resortes debido a debilitamiento | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 40000 | 12 |
| 10.7 | Grapas de suspensión | Apretar al torque especificado | 30000 | 10 |
| 11 | Ruedas | | | |
| 11.1 | Pasadores de rueda | Apretar al torque especificado | 5000 | 2 |
| 11.2 | Posibles daños en disco de rueda | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 11.3 | Engrase del tubo | Reemplazar o cambiar | 20000 | 6 |
| 11.4 | Presión de llantas y posibles daños | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 5000 | 2 |
| 11.5 | Rotación de llantas | Reemplazar o cambiar | 10000 | 3 |
| 11.6 | Juego en rodamientos de cubo delantero | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 10000 | 3 |
| 11.7 | Juego en rodamientos de cubo trasero | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 20000 | 6 |
| 12 | Equipo eléctrico | | | |
| 12.1 | Funcionamiento del arranque | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 40000 | 12 |
| 12.2 | Electrolito de batería | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 40000 | 12 |

| Ítem | Sistema y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|------|--------------------------------|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 12.3 | Daños de cableado y terminales | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 10000 | 3 |
| 12.4 | Funcionamiento del alternador | Inspeccionar, corregir o reemplazar según sea necesario | 40000 | 12 |

Tabla 35. Plan de mantenimiento para semirremolques

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|-------------------------|--|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 1 | Chasis | | | |
| 1.1 | King pin | | | |
| 1.2 | Tolva | | | |
| 1.2.1 | Tapa domo | | | |
| 1.2.1.1 | Empaques | Inspección visual (cambiar de ser necesario) | 60000 | 6 |
| 1.2.1.2 | Tornillería | Inspección visual | 10000 | 1 |
| 1.2.2 | Tapa cono de descarga | | | |
| 1.2.2.1 | Tubería de descarga | Inspección visual | 10000 | 1 |
| | | Limpieza | 60000 | 6 |
| 1.2.2.2 | Vibradores | Inspección visual | 10000 | 1 |
| | | Limpieza | 60000 | 6 |
| 1.2.2.3 | Tornillo | Inspección visual | 10000 | 1 |
| | | Limpieza | 60000 | 6 |
| 1.2.2.4 | Válvulas de mariposa | Inspección visual | 10000 | 1 |
| | | Limpieza | 60000 | 6 |
| 1.3 | Guardapolvos | Limpieza | 10000 | 1 |
| 2 | Suspensión y rodamiento | | | |
| 2.1 | Muelle | | | |
| 2.1.1 | Hojas | | | |
| 2.1.2 | Grapas u | | | |
| 2.2 | Templetes | | | |
| 2.3 | Balancines | | | |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|---------|------------------------|--|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 2.4 | Ejes | | | |
| 2.4.1 | Rodamiento y pistas | D/M Revisar desgaste y cambiar si es necesario | 30000 | 4 |
| 2.4.2 | Retenedor | D/M cambio del elemento | 30000 | 4 |
| 2.4.3 | Empaque de eje | Cambio del empaque | 30000 | 4 |
| 2.4.4 | Tapa de eje | Limpieza | 30000 | 4 |
| 2.4.5 | Espárragos | Limpieza y revisión del elemento | 30000 | 4 |
| 2.5 | Ruedas y Neumáticos | | | |
| 2.5.1 | Neumático | | | |
| 2.5.2 | Rin | | | |
| 3 | Sistema de frenos | | | |
| 3.1 | Elementos neumáticos | | | |
| 3.1.1 | Válvulas | Comprobar funcionamiento del elemento | | |
| 3.1.1.1 | Relay | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 3.1.2 | Actuadores | | | |
| 3.1.2.1 | Sencillo | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 3.1.2.2 | Doble | Comprobar funcionamiento del elemento | 20000 | 3 |
| 3.1.3 | Mangueras y tubos | Prueba de fugas del sistema | 10000 | 1 |
| 3.2 | Elementos mecánicos | | | |
| 3.2.1 | Ranche | | | |
| 3.2.2 | Campana | Limpieza y revisión del elemento | 30000 | 4 |
| 3.2.3 | Bandas | D/M Revisar desgaste y cambiar si es necesario | 30000 | 4 |
| 3.2.4 | Zapatas | Limpieza y revisión del elemento | 30000 | 4 |

| Ítem | Sistemas y subsistemas | Actividades de mantenimiento | Frecuencia | |
|-------|--------------------------|---|------------|-------|
| | | | Km | Meses |
| 3.2.5 | Rodajas, resortes y leva | Revisión de elementos y cambiar si es necesario | 30000 | 4 |
| 4 | Sistema eléctrico | | | |
| 4.1 | Arnés eléctrico | | | |
| 4.2 | Luces | | | |

Anexo C. Costos del proyecto de grado

A continuación en la tabla 35 se presentan los costos de la realización del proyecto de grado que consistió en el diseño e implementación de un sistema de información para la administración del mantenimiento del departamento de Maquinaria y Equipo de la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A.

Tabla 35. Costos del desarrollo del sistema de información

| DETALLE | VALOR |
|---|---------------|
| Asesoría técnica en software (programador) | \$ 4.000.000 |
| Asesoría profesional (director de proyecto) | \$ 3.500.000 |
| Papelería (memorias, cartas, fotocopias, carpetas, empastes, etc.) | \$ 600.000 |
| Bibliografía | |
| • Libros técnicos | \$ 615.000 |
| • Artículos | |
| • manuales de operación y mantenimiento, catálogos | \$ 500.000 |
| Transporte | \$ 450.000 |
| Producción intelectual (requerimientos del software, diseño de la interfaz de usuario, análisis de criticidad, planes de mantenimiento preventivos, etc.) | \$ 8.250.000 |
| TOTAL | \$ 17.915.000 |

Además de contemplar los costos que implican la implementación de este sistema de información, es importante medir que tan rentable puede llegar ser, para ello se tomará como base un informe anual de los costos del departamento de maquinaria y equipo, el cual se muestra en la tabla 36

Tabla 36. Gastos del departamento de maquinaria y equipo de FENIX CONSTRUCCIONES S.A.

| GASTO DEL DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO | | | |
|---|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | ANUAL | PROMEDIO MES | |
| MANTENIMIENTOS Y SERVICIOS | \$804.700.000,00 | \$67.058.333,33 | \$68.708.333,33 |
| CONSUMO ALMACEN | \$19.800.000,00 | \$1.650.000,00 | |
| GASTOS DE OPERACIÓN | \$140.700.000,00 | \$11.725.000,00 | \$100.548.333,33 |
| GASTOS LEGALES | \$93.180.000,00 | \$7.765.000,00 | |
| COSTO RECURSO HUMANO | \$972.700.000,00 | \$81.058.333,33 | |
| | \$2.031.080.000,00 | \$169.256.666,67 | \$169.256.666,67 |

De la tabla de gastos del departamento se obtienen las tablas 37 y 38. La primera de estas presenta el resumen de gastos dividiéndolos en los gastos operativos y gastos por mantenimiento y muestra el porcentaje de cada uno de estos representan para las finanzas del departamento.

Tabla 37. Resumen de gastos de M&E

| GASTOS DE MAQUINARIA EN PROMEDIO MENSUAL | | \$169.256.667 |
|--|---------|---------------------|
| G. OPERACIÓN | 59,406% | \$100.548.333 |
| G. MANTENIMIENTO | 40,594% | \$68.708.333 |

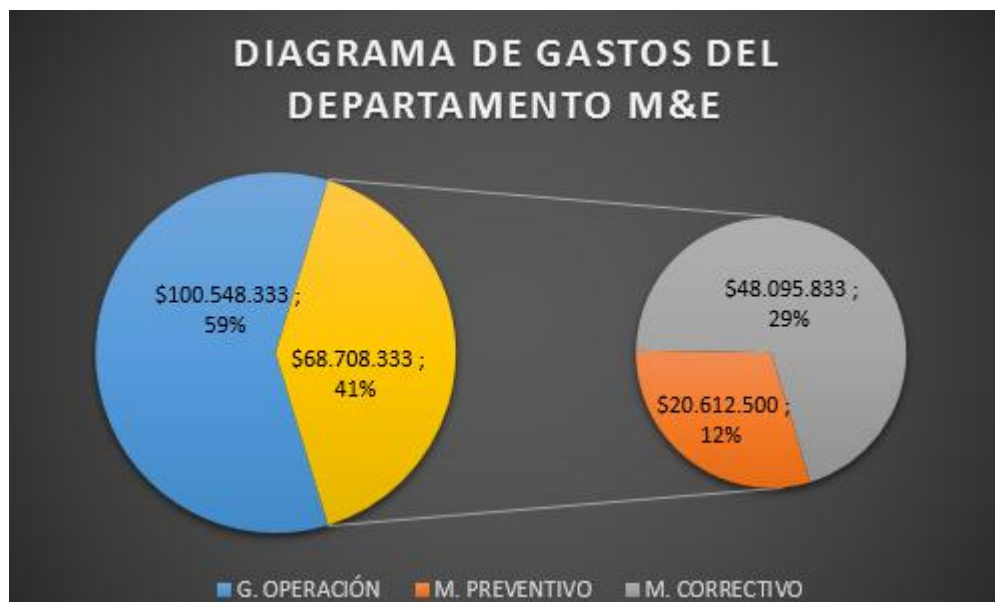
Por otra parte la tabla 38, es la relación que hay entre los gastos de mantenimientos preventivos y correctivos, y muestra el porcentaje que cada uno de ellos representa.

Tabla 38. Relación de costos de mantenimiento preventivo y correctivo

| | | |
|------------------------------------|-----|--------------|
| SI LOS GASTOS DE MANTENIMIENTO SON | | \$68.708.333 |
| M. PREVENTIVO | 30% | \$20.612.500 |
| M. CORRECTIVO | 70% | \$48.095.833 |

De las tabla 37 y 38 se obtiene la gráfica 1 que muestra la relación de costos de del departamento de M&E

Gráfica 1. De gastos del departamento M&E



En la tabla 39 se muestra la relación mensual y trimestral con base en una serie de posibles porcentajes de ahorro que se pueden llegar a tener con la implementación de los planes de mantenimiento preventivos contenidos dentro del sistema de información.

Tabla 39. Ahorro obtenido con la implementación del SI y los planes de mantenimiento preventivo

| CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL SI Y LOS PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AL DPTO DE M&E | | |
|---|--------------------|------------------|
| AHORRO TRIMESTRAL | AHORRO MENSUAL | VLR DE PORCENTAL |
| \$ 2.061.250 | \$ 687.083 | 1% |
| \$4.122.500 | \$1.374.167 | 2% |
| \$4.328.625 | \$1.442.875 | 3% |
| \$8.245.000 | \$2.748.333 | 4% |
| \$10.306.250 | \$3.435.417 | 5% |
| \$30.918.750 | \$10.306.250 | 15% |

Con el análisis de costos que se realizó se puede observar que el sistema de información es rentable permitiéndole a la empresa recuperar rápidamente la inversión realizada aproximadamente en 3,07 trimestres. De ahí en adelante solo se reflejara en beneficios para la empresa.

Tabla 41. Costo beneficio y rentabilidad del

| PERIODO | FLUJO DE EFECTIVO | FLUJOS NETOS A VALOR PRESENTE | TASA DE INTERÉS | ACUMULADO CON TASA DE OPORTUNIDAD (DPB) |
|-----------|-------------------|-------------------------------|-------------------|---|
| TRIMESTRE | | | 17% | |
| 0 | \$(17.915.000,00) | \$(17.915.000,00) | | \$17.915.000,00 |
| 1 | \$8.245.000,00 | \$7.047.008,55 | | \$10.867.991,45 |
| 2 | \$8.245.000,00 | \$6.023.084,23 | | \$4.844.907,22 |
| 3 | \$8.245.000,00 | \$5.147.935,24 | | \$303.028,01 |
| 4 | \$8.245.000,00 | \$4.399.944,65 | | \$4.702.972,66 |
| 5 | \$8.245.000,00 | \$3.760.636,45 | | \$8.463.609,11 |
| | VPN | \$8.463.609,11 | | |
| | | \$8.463.609,11 | COP | |
| | TIR | 36,2053317% | E.T. | |
| | DPB | 3,07 | Trimestres | |

Gráfica 2. Diagrama de flujo de dinero



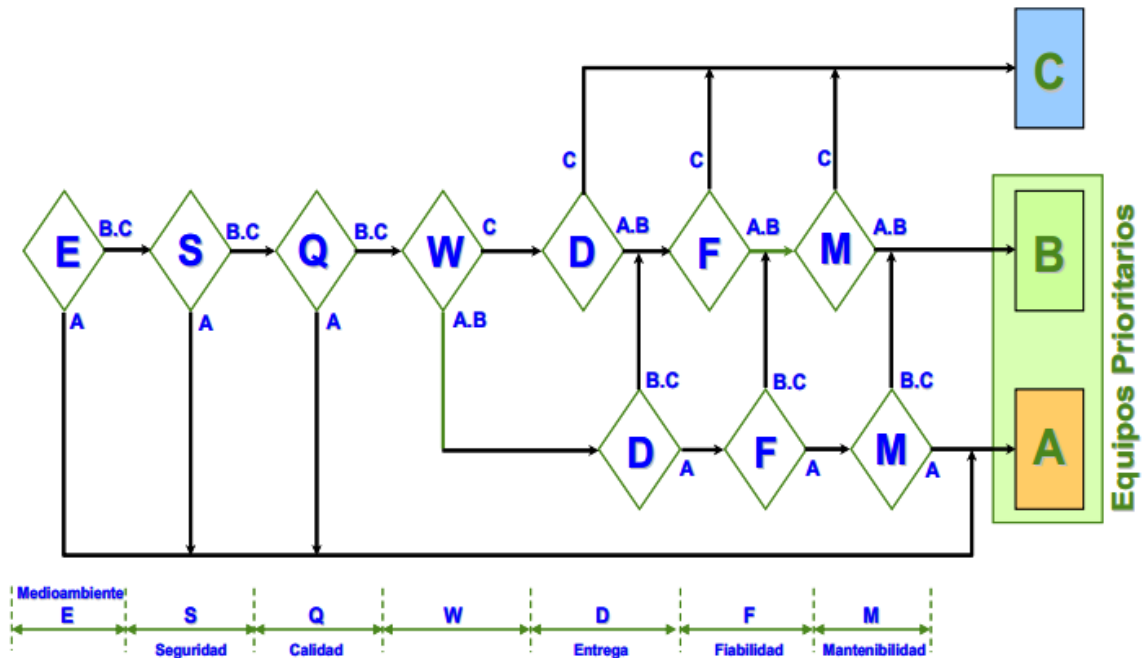
Anexo F. Selección del método para el análisis de criticidad

MÉTODO DEL FLUJOGRAMA DE ANÁLISIS DE CRITICIDAD

Este método se presenta una técnica que hace referencia a un análisis puramente cualitativo sobre la jerarquía de los equipos de producción. El resultado del proceso es una clasificación de los equipos en tres categorías: A, B y C, siendo los equipos tipo A los de mayor prioridad.

Para llegar a esta clasificación se procede de forma secuencial a realizar una serie de preguntas al equipo natural de trabajo conformado en la empresa para tal fin. La secuencia marca la importancia que da el equipo de trabajo a cada atributo que se analiza a la hora de establecer la prioridad del mismo.

Figura 1. Modelo del flujoograma de criticidad



Fuente: PARRA MÁRQUEZ, Carlos y CRESPO MÁRQUEZ, Adolfo. Métodos de Análisis y Jerarquización de Activos. En: Técnicas de Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicadas en el Proceso de Gestión de Activos. España: INGEMAN, 2012. p. 57-76.

De cada pregunta existen tres respuestas posibles A, B ó C que sirven para caracterizar el equipo.

- La primera pregunta hace referencia al medio ambiente (E), se refiere al impacto que puede crear un fallo sobre la salud de los operarios y el medio ambiente.
- Cuestiones de seguridad (S), hace referencia a aquellos fallos que pueden ocasionar absentismo laboral en el lugar de trabajo.
- La calidad (Q), los fallos de calidad pueden producir un importante impacto externo o una imagen negativa de la compañía en el mercado.
- El tiempo de trabajo de un activo (W), numero de turnos o horas de trabajo del equipo.
- La entrega (D), demora en la producción.
- La fiabilidad (F), la frecuencia de fallo que puede existir en un equipo que no se mantiene correctamente.
- Mantenibilidad (M), el tiempo medio necesario para reparar un fallo.

MODELO DE CRITICIDAD DE FACTORES PONDERADOS BASADOS EN EL CONCEPTO DE RIESGO (CTR).

El modelo de Criticidad Total por Riesgo (CTR), es un proceso de análisis semi-cuantitativo, soportado en el concepto de riesgo, entendiendo como la consecuencia de multiplicar la frecuencia de un fallo por la severidad del mismo.

A continuación se presentan de forma detallada las expresiones utilizadas para jerarquizar los sistemas a partir del modelo CTR:

$$CTR = FF * C$$

Donde,

CTR: criticidad total por riesgo.

FF: frecuencia de falla (rango de fallos en un tiempo determinado (fallos/años)).

C: consecuencia de los eventos de fallos.

Donde se supone además que el valor de las consecuencias (C), se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$C = (IO * FO) + CM + SHA$$

Siendo:

IO: factor de impacto en la producción.

FO: factor de flexibilidad operacional.

CM: factor de costos de mantenimiento.

SHA: factor de impacto de seguridad, ambiente e higiene.

La expresión final del modelo de jerarquización o priorización por CTR será la siguiente:

$$CTR = FF * ((IO * FO) + CM + SHA)$$

Los factores ponderados de cada uno de los criterios a ser evaluados por la expresión del riesgo son:

- Frecuencia de fallas (FF):

Tabla 1. Frecuencia de fallas (FF)

| Frecuencia de fallas | Valor |
|--|-------|
| Frecuente: mayor a 2 eventos al año | 4 |
| Promedio: 1 y 2 eventos al año | 3 |
| Bueno: entre 0,5 y 1 evento al año | 2 |
| Excelente: menos de 0,5 eventos al año | 1 |

- Factores de consecuencia (C):
 - Impacto operacional (IO)

Tabla 2. Impacto operacional (IO)

| Impacto operacional | Valor |
|---|-------|
| Pérdidas de producción superiores al 75% | 10 |
| Pérdidas de producción entre el 50% y 74% | 7 |
| Pérdidas de producción entre el 25% y 49% | 5 |
| Pérdidas de producción entre el 10% y 24% | 3 |
| Pérdidas inferiores al 10% | 1 |

- Impacto por flexibilidad operacional (FO)

Tabla 322. Flexibilidad operacional (FO)

| Impacto por flexibilidad operacional | Valor |
|---|-------|
| No se cuenta con unidades de reserva para cubrir la producción, tiempos de reparación y logística muy grandes. | 4 |
| Se cuenta con unidades de reserva que logran cubrir de forma parcial el impacto de producción, tiempos de reparación y logística intermedios. | 2 |
| Se cuenta con unidades de reserva en línea, tiempos de reparación y logística pequeños. | 1 |

- Impacto en costos de mantenimiento (CM)

Tabla 423. Costos de mantenimiento (CM)

| Impacto en costes de mantenimiento | Valor |
|--|-------|
| Costes de reparación, materiales y mano de obra superiores a 20.000 dólares. | 2 |
| Costes de reparación, materiales y mano de obra inferiores a 20.000 dólares. | 1 |

- Impacto en seguridad, higiene y ambiente (SHA)

Tabla 524. Seguridad, higiene y ambiente (SHA)

| Impacto de seguridad, higiene y ambiente | Valor |
|---|-------|
| Riesgo alto de pérdida de vida, daños graves a la salud del personal y/o incidente ambiental mayor (catastrófico) que exceden los límites permitidos. | 8 |
| Riesgo medio de pérdida de vida, daños importantes a la salud y/o incidente ambiental de difícil restauración. | 6 |
| Riesgo mínimo de pérdida de vida y afección a la salud (recuperable en el corto plazo) y/o incidente ambiental menor (controlable), derrames fáciles de contener y fugas repetitivas. | 3 |
| No existe ningún riesgo de pérdida de vida, ni afección a la salud, ni daños ambientales. | 1 |

La selección de los valores ponderados se realiza en reuniones de trabajo con la participación de las distintas personas involucradas en el proceso operacional del activo en estudio (operaciones, mantenimiento, procesos, seguridad y ambiente). Para obtener el nivel de criticidad de cada equipo/sistema, se toman los valores totales de cada uno de los factores principiantes: frecuencia y consecuencia de los fallos se ubican en la matriz de criticidad 4X4. El valor de frecuencia de fallos se ubica en el eje vertical y el valor de la consecuencia se ubica en el eje horizontal (se toman el resultado final de la expresión $((IO*FO)+CM+SHA)$). En la matriz de criticidad se muestran tres áreas de jerarquización que son:

- Área de sistemas no críticos NC.
- Área de sistemas de media criticidad MC
- Área de sistemas críticos C.²⁵

Figura 2. Matriz de criticidad

| | | | | | | |
|------------|---|--------------|----|----|----|----|
| FRECUENCIA | 4 | MC | MC | C | C | C |
| | 3 | MC | MC | MC | C | C |
| | 2 | NC | NC | MC | C | C |
| | 1 | NC | NC | NC | MC | C |
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| | | CONSECUENCIA | | | | |

Fuente: PARRA MÁRQUEZ, Carlos y CRESPO MÁRQUEZ, Adolfo. Métodos de Análisis y Jerarquización de Activos. En: Técnicas de Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicadas en el Proceso de Gestión de Activos. España: INGEMAN, 2012. p. 57-76.

MODELO DE CRITICIDAD SEMICUNTITATIVO MCR (MATRIZ DE CRITICIDAD POR RIESGO)

El modelo está basado en la estimación del factor de riesgo a través de las siguientes expresiones:

$$Riesgo = FF * C$$

Donde:

FF= frecuencia de fallos (número de fallos en un tiempo determinado)

²⁵ PARRA MÁRQUEZ, Carlos y CRESPO MÁRQUEZ, Adolfo. Métodos de Análisis y Jerarquización de Activos. En: Técnicas de Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicadas en el Proceso de Gestión de Activos. España: INGEMAN, 2012. p. 57-76.

C= consecuencia de los fallos a la seguridad, medio ambiente, calidad, producción, etc.

$$C = (SHA * 0,2) + (IC * 0,2) + (IP * 0,2) + (BM * 0,2) + (CM * 0,2)$$

Donde:

SHA= impacto en seguridad y medio ambiente.

IC= impacto en calidad

IP= impacto en la producción

BM= impacto por baja mantenibilidad

CM= costos de mantenimiento

A continuación se presentan los factores ponderados diseñados para el proceso de jerarquización de los factores de frecuencia y consecuencia de fallo:

- Factor frecuencia de fallas (FF):

Tabla 6. Frecuencia de fallas (FF)

| Frecuencia de fallas | Valor |
|---|-------|
| Sumamente improbable: menos de 1 evento en 5 años | 1 |
| Improbable: 1 evento en 5 años | 2 |
| Posible: 1 en 3 años | 3 |
| Probable: entre 1 y 3 eventos por año | 4 |
| Frecuente: más de 3 eventos por año | 5 |

- Factores de consecuencia (C):
 - Impacto en producción (IP)

Tabla 7. Impacto en producción (IP)

| Impacto en producción | Valor |
|---|-------|
| Pérdidas de producción superiores al 75% | 5 |
| Pérdidas de producción entre el 50% y 74% | 4 |
| Pérdidas de producción entre el 25% y 49% | 3 |
| Pérdidas de producción entre el 10% y 24% | 2 |
| Pérdidas inferiores al 10% | 1 |

- Impacto por baja mantenibilidad (BM)

Tabla 825. Impacto por baja mantenibilidad (BM)

| Impacto por baja mantenibilidad | Valor |
|---|-------|
| No se cuenta con unidades de reserva para cubrir la producción, tiempos de reparación y logística muy grandes. | 5 |
| Se cuenta con unidades de reserva que logran cubrir de forma parcial el impacto de producción, tiempos de reparación y logística intermedios. | 3 |
| Se cuenta con unidades de reserva en línea, tiempos de reparación y logística pequeños. | 1 |

- Impacto en costos de mantenimiento (CM)

Tabla 926. Costos de mantenimiento (CM)

| Impacto en costes de mantenimiento | Valor |
|--|-------|
| Daños irreversibles al sistema, costos de reparación incluyendo materiales y HH supera en un 75% el valor del equipo | 5 |
| Costos de reposición incluyendo materiales y HH se ubican entre un 50% - 74% del valor del equipo | 4 |
| Costos de reparación incluyendo materiales y HH se ubican entre un 25% - 49% del valor del equipo | 3 |
| Costos de reparación incluyendo materiales y HH se ubican entre un 10% - 24% del valor del equipo | 2 |
| Costos de reparación incluyendo materiales y HH se ubican por debajo de un 10% del valor del equipo | 1 |

- Impacto en seguridad y medio ambiente (SHA)

Tabla 1027. Impacto en Seguridad y medio ambiente (SHA)

| Impacto de seguridad y medio ambiente | Valor |
|--|-------|
| Alto riesgo de vida del personal, daños graves a la salud del personal y/o incidente ambiental mayor (catastrófico), derrames y fugas que exceden los límites permitidos | 5 |
| Riesgo de vida del personal o daños menores a la salud del personal y/o incidente ambiental menor, derrames fáciles de contener y fugas repetitivas | 3 |
| No existe ningún riesgo de salud ni daños ambientales | 1 |

Los resultados de evaluación de los factores anteriores, se presentan en una matriz de criticidad de 5x5, donde el eje vertical está formado por cinco niveles de frecuencia de fallos, mientras que el eje horizontal está formado por cinco niveles de consecuencia de fallos. La matriz está dividida en cuatro zonas que representan cuatro niveles de criticidad:

- B=Baja criticidad
- M=Media criticidad
- A=Alta criticidad
- MA=Muy alta criticidad

Figura 3. Matriz de criticidad propuesta por el modelo MCR

| | | | | | | |
|---------------|---|---|----|----|----|----|
| Frecuencia | 5 | A | MA | MA | MA | MA |
| | 4 | A | A | A | A | MA |
| | 3 | M | M | M | A | MA |
| | 2 | B | B | B | M | M |
| | 1 | B | B | B | M | M |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Consecuencias | | | | | | |

Fuente: PARRA MÁRQUEZ, Carlos y CRESPO MÁRQUEZ, Adolfo. Métodos de Análisis y Jerarquización de Activos. En: Técnicas de Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicadas en el Proceso de Gestión de Activos. España: INGEMAN, 2012. p. 57-76.

MATRIZ DE PRIORIZACION PARA LA SELECCIÓN DEL METODO DE CRITICIDAD MÁS ADECUADO

A continuación se presenta la matriz de priorización donde se tuvo en cuenta los métodos de análisis de criticidad mencionados con anterioridad

Figura 4. Matriz de priorización

| | | Método del flujograma | | Criticidad total por riesgo (CTR) | | Matriz de criticidad por riesgo (MCR) | |
|---|-----|-----------------------|-----|-----------------------------------|-----|---------------------------------------|-----|
| | | | | | | | |
| Efecto en la continuidad operacional / capacidad de producción | | 3 | | 5 | | 3 | |
| | 1 | | 3 | | 5 | | 3 |
| Flexibilidad operacional (disponibilidad de función alterna o de respaldo) | | 1 | | 3 | | 5 | |
| | 0,9 | | 0,9 | | 2,7 | | 4,5 |
| Costos de paradas y del mantenimiento | | 1 | | 7 | | 5 | |
| | 0,8 | | 0,8 | | 5,6 | | 4 |
| Efecto en la seguridad, higiene y ambiente | | 3 | | 5 | | 5 | |
| | 0,7 | | 2,1 | | 3,5 | | 3,5 |
| Frecuencia de fallas / confiabilidad | | 3 | | 5 | | 7 | |
| | 0,6 | | 1,8 | | 3 | | 4,2 |
| Flexibilidad / accesibilidad para inspección y mantenimiento | | 1 | | 1 | | 1 | |
| | 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | | 0,5 |
| Disponibilidad de repuestos | | 3 | | 1 | | 1 | |
| | 0,4 | | 1,2 | | 0,4 | | 0,4 |
| Efecto en la calidad del producto | | 3 | | 1 | | 1 | |
| | 0,3 | | 0,9 | | 0,3 | | 0,3 |
| Requerimientos / disponibilidad de recursos para inspección y mantenimiento | | 1 | | 1 | | 1 | |
| | 0,2 | | 0,2 | | 0,2 | | 0,2 |
| Condiciones de operación | | 1 | | 1 | | 1 | |
| | 0,1 | | 0,1 | | 0,1 | | 0,1 |
| Total | | 11,5 | | 21,3 | | 20,7 | |

Como se observa de la figura anterior, de la matriz se obtuvo que el método de criticidad total por riesgo (CTR) es el más adecuado ya que se adapta mejor a los requerimientos y a los criterios expuestos.

Anexo D. Carta de recibido del proyecto en la empresa FENIX CONSTRUCCIONES S.A



Bucaramanga, Noviembre 4 del 2015

A QUIEN PUEDA INTERESAR

Yo, **JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA** identificado con c.c. 91.539.630 de Bucaramanga, Director del departamento de Maquinaria y Equipo de **FENIX CONSTRUCCIONES S.A** entrego constancia al comité de proyectos de la escuela de ingeniería mecánica, que los estudiantes de la universidad industrial de Santander **DIEGO JULIAN URIBE GÓMEZ**, identificado con c.c. 1.101.686.516 de Socorro, Santander y **STEVEN DIXON PÉREZ ACOSTA**, identificado con c.c. 1.098.646.697 de Bucaramanga, Santander, cumplieron con los objetivos propuestos en proyecto de grado titulado SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA FENIX CONSTRUCCIONES S.A

En constancia se entrega a los 4 días del mes de Noviembre de 2015

JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA
Director de maquinaria y Equipo
FENIX CONSTRUCCIONES S.A

Cra. 26 N. 36-14 Pisos 13 y 14 / Centro de negocios FENIX BUSINESS CENTER / Bucaramanga Col.
Dirección General Of 1401 – PBX: (7) 6456228
Sala de Ventas Local 116 – PBX: (7) 6350055

www.fenixconstrucciones.com



Anexo E. Manual de usuario del sistema de información

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|-------------|
| MANUAL DEL MÓDULO DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE SI INTRAFENIX, DE LA EMPRESA FENIX CONSTRUCCIONES..... | 291 |
| 1. INGRESO AL SISTEMA DE INFORMACIÓN | 291 |
| 1.1 CONVENCIÓN DE BOTONES DEL SI | 295 |
| 2. MÓDULO DE MAQUINARIA Y EQUIPO EN INTRAFENIX..... | 297 |
| 2.1 SOLICITUDES DE MAQUINARIA..... | 298 |
| 2.1.1 Nueva solicitud. | 298 |
| 2.1.2 Lista de solicitudes..... | 299 |
| 2.2 MANTENIMIENTO..... | 301 |
| 2.2.2 El calendario de mantenimiento..... | 302 |
| 2.2.3 Las ordenes de mantenimiento..... | 303 |
| 2.3 INFORMES..... | 305 |
| 2.3.1 Informe de Costo por Destino de OT. | 305 |
| 2.3.2 Informe de Costo de Trabajo. | 306 |
| 2.3.3 Informe de Costo por Máquina..... | 306 |
| 2.4 DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS | 308 |
| 2.5 ADICIONAR MAQUINARIA | 308 |
| 2.6 INVENTARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO | 310 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1. Página de noticias | 292 |
| Figura 2. Acceso a la página principal del SI intrafenix | 293 |
| Figura 3. Botones básicas del SI Intrafenix | 293 |
| Figura 4. Página y menú principal del SI Intrafenix | 294 |
| Figura 5. Cambio de clave | 294 |
| Figura 6. Módulo de maquinaria y equipo en Intrafenix..... | 297 |
| Figura 7. Solicitudes de maquinaria | 298 |
| Figura 8. Lista de solicitudes de Maquinaria y Equipo filtrado por solicitud | 299 |
| Figura 9. Lista de solicitudes de maquinaria acción de tramitar | 299 |
| Figura 10. Reportes de trabajos e insumos de maquinaria y equipo | 300 |
| Figura 11. Control de maquinaria y equipo | 301 |
| Figura 12. Rutinas de mantenimiento mostrando los detalles por máquina seleccionada..... | 302 |
| Figura 13. Calendario de mantenimiento | 303 |
| Figura 14. Ordenes de mantenimiento de maquinaria y equipo | 304 |
| Figura 15. Lista Orden de mantenimiento | 304 |
| Figura 16. Informe de costo por destino de la orden de trabajo | 305 |
| Figura 17. Informe de costos de trabajo de maquinaria y equipo | 306 |
| Figura 18. Contenido del informe costo por máquina y detalles | 307 |
| Figura 19. Módulo de disponibilidad de maquinaria | 308 |
| Figura 20. Adicionar maquinaria | 309 |
| Figura 21. Inventario de maquinaria y equipo | 310 |
| Figura 22. Información maquinaria y equipo/ficha técnica..... | 311 |
| Figura 23. Información maquinaria y equipo/datos generales | 312 |

Figura 24. Información maquinaria y equipo/observaciones312
Figura 25. Información maquinaria y equipo/archivos adjuntos.....313
Figura 26. Información maquinaria y equipo/partes313

MANUAL DEL MÓDULO DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE SI INTRAFENIX, DE LA EMPRESA FENIX CONSTRUCCIONES

1. INGRESO AL SISTEMA DE INFORMACIÓN

El ingreso a la plataforma Intrafenix, se hace por medio de la siguiente dirección web: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/index.php.

Una vez se haya hecho el ingreso a través de la dirección web ya mencionada, mostrará la página principal de noticias; los anuncios que se encuentran en esta página: Las noticias generales de la empresa, eventos, auditorias, capacitaciones, cumpleaños de la semana correspondientes a la nómina de la compañía, las vacantes, los documentos aprobados que pertenecen al sistema de gestión de la calidad, los nuevos desarrollos en Intrafenix entre otros anuncios; toda esa información puede verse en la figura 1

También aparece la opción de ingreso de usuario con su respectiva contraseña, para dar acceso a la intranet, como se muestra en la figura 2, pues hasta el momento solo es una página de lectura.

El personal con acceso SI Intrafenix debe tener un usuario, el cual es asignado por el departamento de Tics, el cual le da el acceso y restricciones a la información dependiente de sus funciones en la empresa y una contraseña la cual posteriormente puede cambiar la veces que desee.

El acceso es como se muestra a través de la figura 2, la cual fue tomada la página de noticias para poder ver más detalle de la misma.

Figura 2. Página de noticias







ACCESO INTRANET

Usuario:

Contraseña:


NOTICIAS

CONVOCATORIA ELECCIONES COPASST 2015 - 2017

Por medio de la presente les informo que a partir de Hoy 29 de Octubre del año en curso se realiza apertura formal de la "CONVOCATORIA ELECCIÓN DE LOS REPRESENTANTES DE LOS TRABAJADORES COPASST 2015 - 2017" hasta el día 5 de Noviembre de 2015. Lo anterior

[ver nota completa...](#)

ACCESO SERVICIO DE CORREO



VACANTES

PROFESIONAL DE PROYECTOS REGIONAL BOGOTA

[+](#)

TOPOGRAFO - REGIONAL BOGOTA

[+](#)

Boletín Majestic

Respetados Señores Cordial Saludo,



A continuación información de s

[ver nota completa...](#)

CUMPLEAÑOS

LUIS PALENCIA PARADA - Hoy(29) Ayudante (SHANTIK CASA BOUTIQUE)

EMERSON ARAQUE SANCHEZ - Hoy(29) Oficial 2 (HIDRALIICA Y SANITARIA)

LUIS URREA CESPEDES - viernes(30) Conductor 1 (PLANTA DE CONCRETO)

RICAURTE QUIÑONEZ URRUTIA - viernes(30) Operador Nivel 2 (EL CORTIJO)

CARLOS PADILLA DE LOS SANTOS - viernes(30) Ayudante (AZITZ CONDOMINIO)

JULIAN DUARTE PINZON - sábado(31) Oficial 3 (MAJESTIC)

Lo Nuevo! en INTRAFENIX

(10-26)

Validar pago de Remuneraciones en Cesiones y Traslados de unidad (COMERCIAL) (10-26)

Incluir Valor de Cajas Menores - Flujo Caja Tesoreria (CONTABLE Y TRIBUTARIO) (10-21)

Incluir Valor de Ingresos - Flujo Caja Tesoreria (CONTABLE Y TRIBUTARIO)

INFORMACIÓN CORPORATIVA

Sistema Gestión de Calidad

- ♦ Misión
- ♦ Visión
- ♦ Nuestros Valores
- ♦ Manual de Calidad
- ♦ Política de Calidad

Seguridad y Salud en el Trabajo

- ♦ Política Seguridad y Salud en el Trabajo
- ♦ Política de Trabajo en Alturas
- ♦ Política de Alcohol y Drogas
- ♦ Política de No Fumadores
- ♦ Circular 001: Reporte Falso A.T. y E.L.

ACCESO A PÁGINAS WEB

- ♦ ARP Sura
- ♦ Bancolombia
- ♦ CIDET
- ♦ Dian
- ♦ Enlace Operativo
- ♦ Fenix Construcciones SA
- ♦ Fosyga
- ♦ Google

SEMANA AMBIENTAL FÉNIX

El Equipo Ambiental de Fénix Construcciones S.A. quiere promover e institucionalizar la "SEMANA DE SENSIBILIZACIÓN FRENTE A LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE"



[ver nota completa...](#)

Fenix Construcciones Tiene Un Regalo Para Sus Funcionarios

Para mas información de [click aqui](#)



[ver nota completa...](#)

PERSONAL DESTACADO

+ info (Mód. Recurso Humano/Lista de Personal/Busque su nombre/Hoja de Vida/Ev. de Desempeño/Ver Ev. Desempeño)

Año: 2015 - Periodo: 2

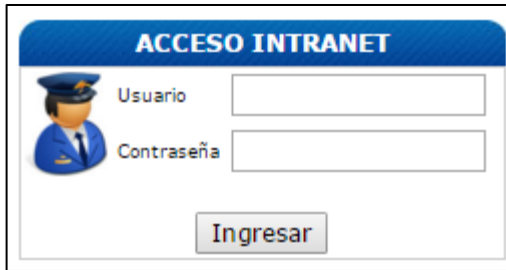
MUY BUENO

| Puntaje | Funcionario |
|---------|-------------------------------|
| 96,26 | CARLOS ALBERTO AVILA GONZALEZ |
| 95,16 | IVAN DARIO VERA RANGEL |
| 94,86 | JAIRO PEREZ JOYA |
| 94 | ADOLFO SUAREZ CORREA |
| 94 | JOSE ENRIQUE SOSA VARGAS |
| 93,5 | ALCIDES BUENAVER YANES |
| 92,07 | INGRID JOHANNA JIMENEZ CORTES |
| 90,32 | JONATHAN MAX ARIAS GALVIS |
| 90,14 | ENRIQUE JONES ZAMBRANO |

Todos los derechos reservados por Fenix Construcción S.A - © Copyright 2008

Fuente: Plataforma Intrafenix página inicio [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/index.php

Figura 3. Acceso a la pagina principal del SI intrafenix



Fuente: Plataforma Intrafenix acceso pagina principal [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/index.php

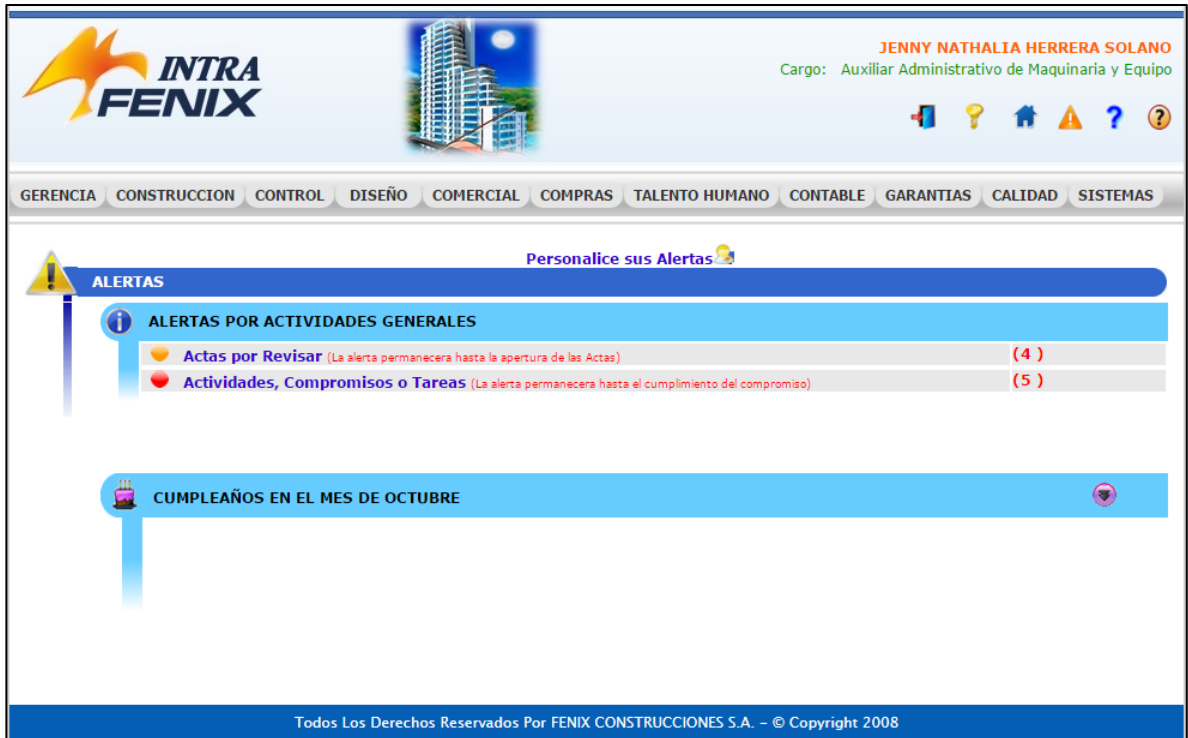
Una vez se da clic en ingresar, el usuario podrá hacer uso de las funciones básicas del SI que son: cerrar sesión, cambio de clave, ir a la página de noticias, ver alertas, ver ayudas sobre la página actual y menú de ayuda. Estas funciones están ubicadas en la esquina superior derecha de la página principal, debajo del nombre y cargo del usuario, y pueden ser apreciadas a través de la figura 3, la cual muestra los botones de las funciones que son representados con botones en forma de imágenes.

Figura 4. Botones básicas del SI Intrafenix



La página de noticias a la página principal de Intrafenix, la cual contiene el menú principal, como se muestra en la figura 4, en donde tendrá acceso a la información que le es pertinente a las funciones que desarrolla en la compañía.

Figura 5. Página y menú principal del SI Intrafenix



Fuente: Plataforma Intrafenix Index casa [en línea] disponible en:
http://192.168.123.40/pruebas_fenix/varios/indexcasa.php

Figura 6. Cambio de clave

Fuente: Plataforma Intrafenix clave edit. [en línea] disponible en:
http://192.168.123.40/pruebas_fenix/rh/clave_edit.php?cc=1098730515

Al dar clic sobre el icono en forma de llave, correspondiente a cambio de clave, aparece una página emergente como la que se muestra en la figura 5, en la que se diligencia la información solicitada y dar clic en botón enviar se tramita la solicitud.

1.1 CONVENCION DE BOTONES DEL SI

Algunas funciones del SI son botones en forma de imágenes, que sirven para desarrollar alguna función específica, por ello es importante que el usuario conozca los diferentes botones que se puede encontrar Intrafenix y las funciones que cumplen; Para ello se ha incluido en una tabla 1, a manera de resumen a fin de que el usuario esté se familiarice con esto

Tabla 1. Tipos de botones en Intrafenix

| | | | | | |
|---|---|---|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  |  |  |  |  |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|  |  |  |  |  | |

A continuación se define las funciones de los once botones y se menciona en donde puede encontrarse en Intrafenix, en módulo de Maquinaria y Equipo.

1. Exportar a Excel, este permite al usuario trasladar la información de una tabla en Intrafenix a una hoja de cálculo de Excel, como por ejemplo las listas de inventarios, los informes que se presentan, entre otros.
2. Imprimir: Le presente al usuario la posibilidad de imprimir la información que el SI esté mostrando.
3. Desplegar: para el caso de las tablas que presentan un resumen de la información, es posible ver el detalle a través de este botón.
4. Replegar: para el caso de las tablas que están detallando demasiada información, si este botón está asociado es posible que oculte los detalles.
5. Dar trámite: principalmente está en las solicitudes de maquinaria, y sirve para aprobar o rechazar las solicitudes que presenten a departamento.
6. Agregar: este botón se encuentra en varios de los sub-módulos, y permite agregar una información adicional o crear algo nuevo.
7. Eliminar: permite al usuario borrar algún elemento de SI
8. Visualizar: este botón está el inventario de equipos y sirve para que el usuario pueda ver las imágenes de los equipos a través de una ventana emergente.
9. Editar: este botón hace presencia en varios de los sub-módulos, el cual permite al usuario cambiar la información que se haya definida con anterioridad, por ejemplo las fichas técnicas de los equipos o el registro de trabajo de los equipo.
10. Ver detalle, este también aparece en el sub-módulo de inventario de equipos, permite al usuario ver la información de los equipos a modo de lectora.
11. Añadir a lista: este botón en forma de carrito de compras, es que permite al usuario añadir elementos seleccionados, como por ejemplo en la solicitud de maquinaria aparece para adicionar las máquinas a la solicitud.

2. MÓDULO DE MAQUINARIA Y EQUIPO EN INTRAFENIX

El módulo de maquinaria y equipo, hace parte del proceso de construcción, ya que es un proceso de apoyo a este, por esa razón ocupa ese lugar en la arquitectura del SI Intrafenix, como se aprecia en la figura 6, la cual muestra los sub-módulos que lo componen: solicitudes de maquinaria, mantenimiento, disponibilidad, adicionar maquinaria e inventario maquinaria y equipo.

Figura 7. Módulo de maquinaria y equipo en Intrafenix

The screenshot displays the Intrafenix web application interface. At the top, the Intrafenix logo is on the left, and user information for Jenny Nathalia Herrera Solano (Auxiliar Administrativo de Maquinaria y Equipo) is on the right. A navigation bar contains tabs for GERENCIA, CONSTRUCCION (highlighted), CONTROL, DISEÑO, COMERCIAL, COMPRAS, TALENTO HUMANO, CONTABLE, GARANTIAS, CALIDAD, and SISTEMAS. A dropdown menu for 'CONSTRUCCION' is open, showing 'Maquinaria y Equipo' as the selected option. Below this, a table displays alerts:

| PERSONALICE SUS ALERTAS | |
|--------------------------|--|
| DADES GENERALES | |
| Ordenes de Compra | (La alerta permanecerá hasta la apertura de las Actas) (4) |
| Ordenes de Trabajo | promisos o Tareas (La alerta permanecerá hasta el cumplimiento del compromiso) (5) |
| MES DE OCTUBRE | |
| Maquinaria y Equipo | Solicitudes de Maquinaria |
| Cajas Menores | Mantenimiento |
| Inventarios de Inmuebles | Informes |
| Quejas/Solicitudes | Disponibilidad Maquinaria |
| Indicadores | Adicionar Maquinaria |
| PAC | Inventario Maquinaria y Equipo |

At the bottom of the interface, a footer reads: 'Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008'.

Fuente: Plataforma Intrafenix casa [en línea] disponible en:
http://192.168.123.40/pruebas_fenix/varios/indexcasa.php

2.1 SOLICITUDES DE MAQUINARIA

Este módulo se subdivide en nueva solicitud y lista de solicitudes, el propósito de este módulo es la interacción de los directores de los proyectos con el departamento de maquinaria y equipo y llevar el registro de los trabajos realizados por los equipos en las distintas obras.

2.1.1 Nueva solicitud. Es la herramienta que permite al director de obra para, formalizar una solicitud de un equipo al departamento de maquinaria y equipo, para el desarrollo de un proyecto, el cual se hace a través de Intrafenix, especificando el proyecto (oficina destino), equipo y el periodo de tiempo que lo necesita, como se indica en la figura 7.

Figura 8. Solicitudes de maquinaria

| Cod. | Nombre máquina/equipo | Tipo | Fecha Inicio | Fecha Fin | Observación | |
|------|-----------------------|-----------------------------------|--------------|------------|-------------|---|
| 136 | EXCAVADORA EC290B | MAQUINARIA - MOVIMIENTO DE TIERRA | 01/10/2015 | 15/10/2015 | | X |
| 243 | BULLDOZER D3G XL | MAQUINARIA - MOVIMIENTO DE TIERRA | 01/10/2015 | 13/10/2015 | | X |

Fuente: Plataforma Intrafenix orden servicio [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio.php#

Los equipos se adicionan con botón de carrito de compras el cual abre una página emergente con el nombre de disponibilidad de maquinaria, que contiene el inventario de equipos, y un calendario para especificar le fecha de inicio y fin de trabajo en obra.

2.1.2 Lista de solicitudes. Por otro parte, una vez se realizan las solicitudes, el departamento de maquinaria les da el trámite correspondiente a través de las listas de solicitudes, como se muestra en la figura 8, en donde pueden tenerse dos tipos de informes, el uno en relación al número de orden de solicitud y sirve para dar los tramites a las solicitudes, para aprobarlas/rechazado, verificado/rechazado por obra, y devuelto, como se muestra en la figura 9.

Figura 9. Lista de solicitudes de Maquinaria y Equipo filtrado por solicitud

| No. | Fecha Solicitud | Oficina | Persona Solicita | Descripción. | Estado | Acciones |
|-----|-----------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------|----------|
| 39 | 2015-05-11 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | Movimiento de tierra | Verificado Obra | [Iconos] |
| 38 | 2015-05-20 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | Movimiento de materiales | Verificado Obra | [Iconos] |
| 37 | 2015-04-15 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | Cargue de materiales | Verificado Obra | [Iconos] |
| 36 | 2015-04-07 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | Cargue de materiales | Verificado Obra | [Iconos] |

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden de servicio [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio_list.php

Figura 10. Lista de solicitudes de maquinaria acción de tramitar

| Cód. | Nombre maquinaria/equipo | Tipo | Fecha Inicio | Fecha Fin | Solicitado | Aprobado / Rechazado | Verificado / Rechazado Obra | Devuelto | Observación |
|------|--------------------------|--|--------------|------------|----------------------------------|---|---|-----------------------|-------------|
| 30 | APISONADOR | EQUIPO - COMPRESORES Y APLANADORES (E-B) | 2015-06-04 | 2015-06-12 | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> Aprobado <input type="radio"/> Rechazado | <input type="radio"/> Verificado <input type="radio"/> Rechazado | <input type="radio"/> | |

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden servicio aprobar [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebasfenix/construccion/orden_servicio_aprobar.php

El otro tipo de informe es por máquina y este permite cargar las actividades propias de la máquina, como consumo de los insumos para el funcionamiento y reporte de los trabajos ejecutados, como se muestra en la figura 10, que muestra el resumen de las actividades, el formato para agregar los reportes de trabajo como se aprecia en la figura 11, al cual se llega con el botón en formato de cruz verde.

Figura 11. Reportes de trabajos e insumos de maquinaria y equipo

| SOLICITUD DE MAQUINARIA | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|---|---|------------------|---------------|--------------------------|----------------------|----------------|---------------|---------|---------|--|
| Orden No.: 14 | | | Estado del Servicio | | | | Verificado Obra | | | | | |
| Oficina Destino: Shantik: SHANTIK CASA BOUTIQUE | | | Estado del Servicio | | | | Verificado Obra | | | | | |
| Persona Solicita: JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | | | Fecha Solicitud: 2015-02-09 | | | | | | | | | |
| Observación General: Cargue de materiales | | | | | | | | | | | | |
| DETALLE MAQUINARIA SOLICITADA | | | | | | | | | | | | |
| Cód. | Nombre maquinaria/equipo | Fecha Inicio | Fecha Fin | Fecha Aprobado | Obs. Aprobado | Fecha Verificado Obra | Obs. Verificado Obra | Fecha Devuelto | Obs. Devuelto | Trabajo | | |
| 256 | GRUA TELESCOPICA | 2015-02-09 | 2015-02-21 | 2015-02-09 | | 2015-02-09 | | - | | | | |
| Fecha | Operador | Lubricantes y Combustibles | Descripción | Actividades | | | | | | T.Hrs. | Observ. | |
| | | | | Item Ppto | Valor | Horómetro Inicial | Horómetro Final | Horas | | | | |
| 09/02/15 | ADOLFO SUAREZ CORREA | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Cargue y descargue de hierro | 14.10.1 | \$ 2,000,000 | 256.6 | 260.6 | 4.0 | 4.0 | | | |
| 11/02/15 | ADOLFO SUAREZ CORREA | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Cargue de hierro | 14.10.1 | \$ 2,000,000 | 260.6 | 264.6 | 4.0 | 4.0 | | | |
| 13/02/15 | ADOLFO SUAREZ CORREA | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Desmote del mastil | 14.10.1 | \$ 0 | 264.6 | 273.9 | 9.3 | 9.3 | | | |
| 16/02/15 | ADOLFO SUAREZ CORREA | Combustible: 40.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Desmote de mastil | 14.10.1 | \$ 2,000,000 | 273.9 | 284.9 | 11.0 | 11.0 | | | |
| 19/02/15 | ADOLFO SUAREZ CORREA | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Descargue de hierro | 14.10.1 | \$ 2,000,000 | 284.9 | 289.2 | 4.3 | 4.3 | | | |
| 20/02/15 | ADOLFO SUAREZ CORREA | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Descargue de hierro Descargue de formaleta | 14.10.1 1.4.1 | \$ 0 \$ 0 | 289.2 293.2 | 293.2 295.7 | 4.0 2.5 | 6.5 | | | |
| 21/02/15 | ADOLFO SUAREZ CORREA | Combustible: 0.0 GAL Lubricante: 0.0 GAL Engrase: NO | Descargue de hierro | 14.10.1 | \$ 2,000,000 | 295.7 | 301.1 | 5.4 | 5.4 | | | |
| Valor Total: \$ 10,000,000 | | | | | | Total Horas: 44.5 | | | | | | |

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden servicio voew [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio_view.php

Figura 12. Control de maquinaria y equipo

CONTROL DE MAQUINARIA

Nombre de la máquina: 256 GRUA TELESCOPICA

Fecha: * (aaaa-mm-dd) Operador: * [Seleccione] ▼

Combustible: ACPM GAL Lubricante: [Seleccione] ▼ GAL Engrase: NO ▼

Observaciones:

| ACTIVIDAD * | HORÓMETRO INICIAL | HORÓMETRO FINAL | HORAS * | ITEM PPTO. * | VALOR |
|----------------------|-------------------|----------------------|---------|--------------|----------------------|
| <input type="text"/> | 317.0000 | <input type="text"/> | 0 | ? | <input type="text"/> |

(*) Campos son obligatorios

Cancelar Guardar

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden servicio trabajo [en línea] disponible en:
http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio_trabajo.php?hdd_idotrabajo=76

2.2 MANTENIMIENTO

El módulo de mantenimiento permite la creación de Rutinas de mantenimiento, el ingreso de órdenes de mantenimiento y la planificación de actividades por medio del calendario para La maquinaria y equipo, para ello se subdivide en cuatro sub-módulos más. Que son rutinas mantenimiento, calendario de mantenimiento, listas órdenes de mantenimiento y nueva orden de mantenimiento

2.2.1 Rutinas de mantenimiento. Permite la creación de los planes de mantenimiento a partir de las partes o sistemas previamente definidos, a las que se asocian las actividades de mantenimiento definiendo nombre de la actividad, frecuencia, duración prioridad, tipo, procedimiento. Una parte o sistema puede tener la cantidad de actividades que el planeador considere necesarias, como se muestra en la figura 12.

Figura 13. Rutinas de mantenimiento mostrando los detalles por maquina seleccionada

RUTINAS DE MANTENIMIENTO

FILTRAR POR: Clasificación: [Todas - Seleccione Clasificación] Nombre: [Todos - Seleccione Tipo]

Estado: [Todos - Seleccione Estadc] Marca: [] Código: [] Placa: [] Modelo: []

Texto: [] Detallar []

MAQUINARIA - MOVIMIENTO DE TIERRA (M-A)

127 VIBROCOMPACTADOR

Esta máquina no tiene partes asignadas. Para crear partes haga clic [Aqui](#)

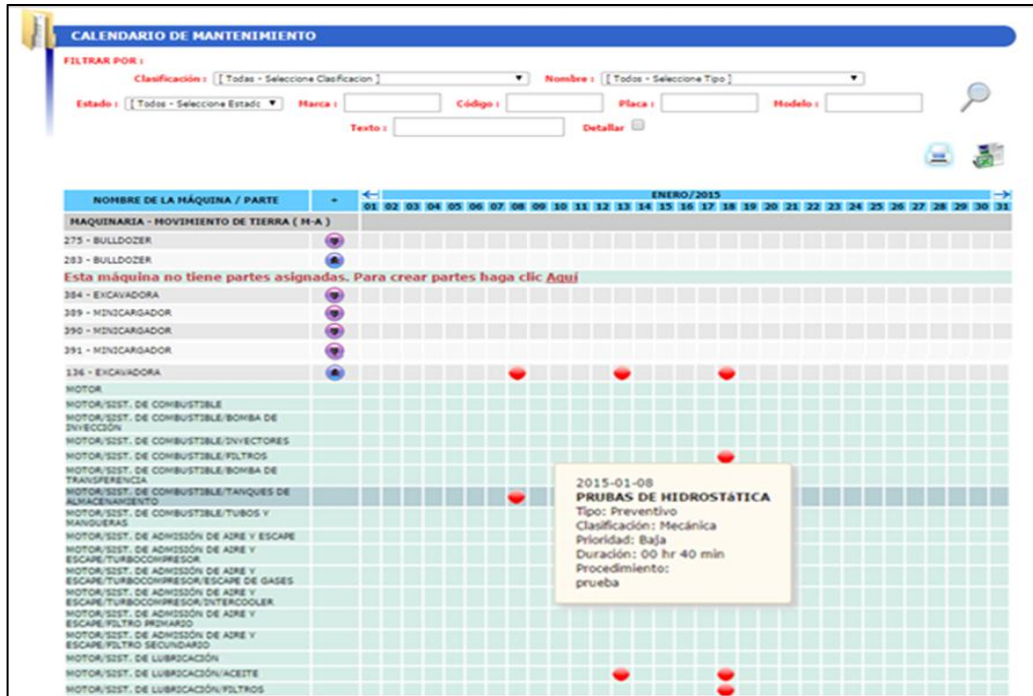
136 EXCAVADORA

| Nombre parte | Actividad | Frecuencia | Duración (hh:mm) | Prioridad | Tipo | Clasificación | Procedimiento |
|--|---------------------------------|------------|------------------|-----------|------------|---------------|--|
| MOTOR | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/BOMBA DE INYECCIÓN | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/INYECTORES | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/FILTROS | CAMBIO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE | 250 Horas | 00:10 | Alta | Preventivo | Limpieza | 1. SOLTAR Y RETIRAR LOS FILTROS VIEJOS 2. RELLENAR CON ACPM LIMPIO LOS FILTROS NUEVOS E INSTALARLOS. |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/BOMBA DE TRANSFERENCIA | | | | | | | |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/TANQUES DE ALMACENAMIENTO | LAVADO INTERNO DEL TANQUE | 12 Meses | 01:00 | Media | Preventivo | Limpieza | 1. UBICAR LA MÁQUINA EN UNA POSICIÓN PLANA 2. DRENAR EL COMBUSTIBLE 3. ABRIR LAS PUERTAS DEL TANQUE 4. LAVAR CON AGUA A PRESIÓN Y JABÓN 5. SECAR INTERIAMENTE TODA EL AGUA |
| MOTOR/SIST. DE COMBUSTIBLE/TUBOS Y MANGUERAS | pruebas de hidrostática | 24 Meses | 00:40 | Media | Preventivo | Mecánica | prueba |

Fuente: Plataforma Intrafenix Plan mantenimiento [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/plan_mantenimiento.php

2.2.2 El calendario de mantenimiento. Es la herramienta que refleja las actividades a realizar en el día más oportuno, de acuerdo a lo que se haya definido en las rutinas de mantenimiento y al trabajo realizado por la máquina. Dando así paso al programa de mantenimiento preventivo, las actividades a realizar se indican con botones rojos como se muestra en la figura 13, y al dar clic sobre este, el abre las ordenes de mantenimiento.

Figura 14. Calendario de mantenimiento



Fuente: Plataforma Intrafenix Plan mantenimiento calendario [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/plan_mantenimiento_calendario.php

2.2.3 Las ordenes de mantenimiento. A las órdenes de mantenimiento se puede llegar de dos maneras, a través del calendario de mantenimiento, que correspondería a actividades preventivas, o a través de nueva orden de mantenimiento, que corresponden a actividades no planeadas, sin importar por donde se llegue, el formato de la orden es el mismo, tal como se indica en la figura14, una vez se guardan las ordenes se compilan en listas de órdenes de mantenimiento, como se muestra en la figura 15, en donde posteriormente se pueden ir editando en la medida que se ejecuten los trabajos hasta que se consideren finalizadas y se cierra la orden.

Figura 15. Ordenes de mantenimiento de maquinaria y equipo

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden servicio aprobar [en línea] disponible en: Orden mantenimiento

http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_mantenimiento_edit.php?idmaquina=100&act=3&fecha=2015-01-18

Figura 16. Lista Orden de mantenimiento

| No. | Fecha | Nombre Máquina | Responsable | Observaciones | Factura | |
|-----|------------|-------------------------|--------------------------|---------------|-------------|---------|
| 2 | 2014-07-18 | CAMION | JONATHAN GUERRERO MEDINA | | | |
| | | Actividad | Parte | Duración | Observación | Factura |
| | | Prueba | CARROCERIA | 00 hrs 30 min | Obs1 | |
| | | Encerar | CARROCERIA | 00 hrs 20 min | Obs2 | |
| | | Realizar sincronización | MOTOR | 00 hrs 50 min | Obs3 | |
| | | fff | CUBRE POLVOS | 00 hrs 20 min | Obs4 | |

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden Lista de órdenes de mantenimiento [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/ayuda/index.php?lista=m_2_19_5_4

2.3 INFORMES

El Menú Informes de Maquinaria y Equipo ofrece tres tipos de reportes, que proporciona información útil sobre los costos operativos del departamento de maquinaria y equipo.

2.3.1 Informe de Costo por Destino de OT. Lista las órdenes de trabajo por máquina o insumo, está relacionado con las salidas del almacén, como se muestra en la figura 16, que corresponde a un informe por máquina, que muestra los insumos o repuestos despachados para un elemento en particular y otro el tipo de informe de costo por destino, muestra a que equipos se les despacho un insumo en partículas.

Figura 17. Informe de costo por destino de la orden de trabajo

| INFORME DE COSTO POR DESTINO DE OT | | | | | | |
|--|---------------------------------|----------------------------|---|----------|----------------|--|
| Fecha inicial OT: 2015-04-01 | | Fecha final OT: 2015-04-16 | | | | |
| Ver informe por: <input checked="" type="radio"/> Máquina <input type="radio"/> Insumo | | | | | | |
| Seleccione Máquina: Todas | | | | | | |
| Código | Nombre | Costo | | | | |
| | | Fecha Inicial | Fecha Final | Valor | | |
| 2 (COD: 0) | ANDAMIOS COLGANTES | 2015-04-01 | 2015-04-16 | 105,000 | | |
| 10 (COD: 337) | ASCENSOR DE CARGA DOBLE CABINA | 2015-04-01 | 2015-04-16 | 20,000 | | |
| 18 (COD: 42) | BOMBA DE CONCRETO | 2015-04-01 | 2015-04-16 | 38,500 | | |
| Nro. Orden Trabajo | Obra | Fecha | Material | Cantidad | Valor | |
| 23 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 2015-04-15 | 13784 - FILTRO DE AIRE EXTERNO BALDWIN REF: RS3704 Æ³ la REF: P821575 | 1 | 38,500 | |
| 28 (COD: 149) | BULLDOZER | 2015-04-01 | 2015-04-16 | 24,781 | | |
| 175 (COD: 347) | ELEVADOR | 2015-04-01 | 2015-04-16 | 60,342 | | |
| Nro. Orden Trabajo | Obra | Fecha | Material | Cantidad | Valor | |
| 24 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 2015-04-16 | 13838 - PETROBRAS HYDRA 68 | 5 | 23,979 | |
| 25 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 2015-04-16 | 13840 - SHELL RIMULA R4X 15W40 | 2 | 36,364 | |
| 220 (COD: 14) | RETROEXCAVADORA | 2015-04-01 | 2015-04-16 | 20,000 | | |
| 299 (COD: 193) | VOLQUETA | 2015-04-01 | 2015-04-16 | 15,303 | | |
| TOTAL | | | | | 283,926 | |

Fuente: Plataforma Intrafenix Informes de costo por destino de OT [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/ayuda/index.php?lista=m_2_19_5_4

2.3.2 Informe de Costo de Trabajo. Lista la información del trabajo y costo registrado en las solicitudes de maquinaria, proporciona un resumen por cada máquina, mostrando el valor comercial del trabajo realizado en cada proyecto, como se muestra en la figura 17, también este informe permite ver el detalle de cada trabajo realizado, dando clic sobre en número de la solicitud

Figura 18. Informe de costos de trabajo de maquinaria y equipo



| Código | Nombre Máquina | Fecha Inicial | Fecha Final | Horas | Costo |
|----------------|-------------------|---------------|-------------|----------|---------------|
| 24 (COD: 5) | BULLDOZER | 2015-01-01 | 2015-10-03 | 1,20 | 0,00 |
| 25 (COD: 6) | BULLDOZER | 2015-01-01 | 2015-10-03 | 3,70 | 0,00 |
| 27 (COD: 243) | BULLDOZER | 2015-01-01 | 2015-10-03 | 119,40 | 0,00 |
| 43 (COD: 45) | COMPRESOR | 2015-01-01 | 2015-10-03 | 101,00 | 0,00 |
| 44 (COD: 216) | COMPRESOR | 2015-01-01 | 2015-10-03 | 1,355,10 | 0,00 |
| 73 (COD: 73) | CORTADORA DE PISO | 2015-01-01 | 2015-10-03 | 69,50 | 80,000,00 |
| 100 (COD: 136) | EXCAVADORA | 2015-01-01 | 2015-10-03 | 104,30 | 0,00 |
| 101 (COD: 160) | EXCAVADORA | 2015-01-01 | 2015-10-03 | 287,00 | 52,800,000,00 |
| 105 (COD: 256) | GRUA TELESCOPICA | 2015-01-01 | 2015-10-03 | 129,10 | 24,000,000,00 |

| Nro. Solicitud | Fecha Inicial | Fecha Final | Obra | Horas | Valor |
|----------------|---------------|-------------|---------------------------------|-------|---------------|
| 2 | 2015-01-08 | 2015-01-08 | SOTTO SKY DECK - Sotto | 3,90 | 0,00 |
| 7 | 2015-01-09 | 2015-01-24 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 9,60 | 0,00 |
| 6 | 2015-01-26 | 2015-01-31 | MEDITERRANE ROYAL - Royal T2 | 15,70 | 0,00 |
| 13 | 2015-02-03 | 2015-02-03 | SHANTIK CASA BOUTIQUE - Shantik | 3,00 | 0,00 |
| 7 | 2015-02-04 | 2015-02-04 | SOTTO SKY DECK - Sotto | 1,70 | 2,000,000,00 |
| 5 | 2015-02-06 | 2015-02-06 | AZIZ CONDOMINIO - Aziz | 1,00 | 2,000,000,00 |
| 14 | 2015-02-09 | 2015-02-21 | SHANTIK CASA BOUTIQUE - Shantik | 44,50 | 10,000,000,00 |
| 13 | 2015-02-24 | 2015-02-27 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 15,90 | 8,000,000,00 |
| 36 | 2015-04-07 | 2015-04-09 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 3,50 | 0,00 |
| 27 | 2015-04-13 | 2015-04-13 | SHANTIK CASA BOUTIQUE - Shantik | 5,90 | 2,000,000,00 |
| 37 | 2015-04-15 | 2015-04-15 | MAQUINARIA Y EQUIPO - PRINCIPAL | 2,40 | 0,00 |
| 22 | 2015-04-23 | 2015-04-30 | AZIZ CONDOMINIO - Aziz | 22,00 | 0,00 |

Fuente: Plataforma Intrafenix Orden servicio inf costo [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio_inf_costo.php

2.3.3 Informe de Costo por Máquina. Hace una lista de la información del costo por cada máquina, este tipo de informe une las órdenes de trabajo (insumos entregados por almacén), las facturas de servicio y el trabajo realizado, dando un

resumen de los gastos asociados a cada equipo por individual, permite también varias opciones de filtrado obteniendo informes por separado o combinaciones de los tres elementos, como se muestra en la figura 18.

Figura 19. Contenido del informe costo por máquina y detalles

| Código | Nombre Máquina | | Fecha Inicial | Fecha Final | Valor | | | | | | |
|----------------------|----------------------|---------------------|---------------|-------------|------------|--------------|---|----------|--------------------|------------|--|
| 149 (COD: 214) | PERFORADOR | | 2015-06-01 | 2015-07-01 | 552.099 | | | | | | |
| 352 (COD: 410) | CORTADORA DE PISO | | 2015-06-01 | 2015-07-01 | 28.501 | | | | | | |
| 100 (COD: 136) | EXCAVADORA | | 2015-06-01 | 2015-07-01 | 9.274.758 | | | | | | |
| Origen | Nro. | Obra | Fecha | Fecha Final | Material | Proceso | Proveedor | Cantidad | Horas | Valor Máq. | |
| Facturas de Servicio | 150616 | MAQUINARIA Y EQUIPO | 2015-06-16 | 2015-07-02 | | CONSTRUCCION | INVERSIONES SOTRASUR S.A. | | | 1,709,180 | |
| Facturas de Servicio | 300615 | MAQUINARIA Y EQUIPO | 2015-06-16 | 2015-07-16 | | CONSTRUCCION | INVERSIONES SOTRASUR S.A. | | | 1,281,885 | |
| Facturas de Servicio | 42908 | MAQUINARIA Y EQUIPO | 2015-06-13 | 2015-07-13 | | CONSTRUCCION | MUNDO LUBRICANTES / ANDRES MAURICIO SERRANO GUIZA | | | 102,700 | |
| Facturas de Servicio | 946360 | MAQUINARIA Y EQUIPO | 2015-06-02 | 2015-06-12 | | CONSTRUCCION | CHANEME COMERCIAL S. A. | | | 3,666,723 | |
| Facturas de Servicio | 150531 | MAQUINARIA Y EQUIPO | 2015-06-01 | 2015-06-20 | | CONSTRUCCION | INVERSIONES SOTRASUR S.A. | | | 2,514,270 | |
| 101 (COD: 160) | EXCAVADORA | | | | 2015-06-01 | | | | | 1.267.706 | |
| 330 (COD: 405) | RETROCARGADOR | | | | 2015-06-01 | | | | | 47.165 | |
| 326 (COD: 392) | MINICARGADOR | | | | 2015-06-01 | | | | | 522.465 | |
| 307 (COD: 340) | PLANTA ELECTRICA | | | | 2015-06-01 | | | | | 2.306.326 | |
| 36 (COD: 114) | CAMIONETA | | | | 2015-06-01 | | | | | 1.475.630 | |
| 300 (COD: 104) | VOLQUETA DOBLETROQUE | | | | 2015-06-01 | | | | | 1.645.922 | |
| 327 (COD: 393) | MINICARGADOR | | | | 2015-06-01 | | | | | 714.209 | |
| 135 (COD: 351) | MONTACARGA | | | | 2015-06-01 | | | | | 1.304.272 | |
| 258 (COD: 299) | TRACTOCAMION | | | | 2015-06-01 | | | | | 9.177.222 | |
| 220 (COD: 14) | MINIEXCAVADORA | | | | 2015-06-01 | | | | | 152.380 | |
| 301 (COD: 105) | VOLQUETA DOBLETROQUE | | | | 2015-06-01 | | | | | 3.750.717 | |
| 328 (COD: 394) | MINICARGADOR | | | | 2015-06-01 | | | | | 364.239 | |
| 321 (COD: 388) | PERFORADOR | | | | 2015-06-01 | | | | | 419.045 | |
| 302 (COD: 106) | VOLQUETA DOBLETROQUE | | | | 2015-06-01 | | | | | 2.204.722 | |
| 329 (COD: 404) | MINIEXCAVADORA | | | | 2015-06-01 | | | | | 769.775 | |
| 27 (COD: 243) | BULLDOZER | | | | 2015-06-01 | | | | | 729.805 | |
| 292 (COD: 26) | VIBROCOMPACTADOR | | | | 2015-06-01 | | | | | 844.090 | |
| TOTAL PARCIAL | | | | | | | | | 37,551,048 | | |
| TOTAL | | | | | | | | | 108,551,090 | | |

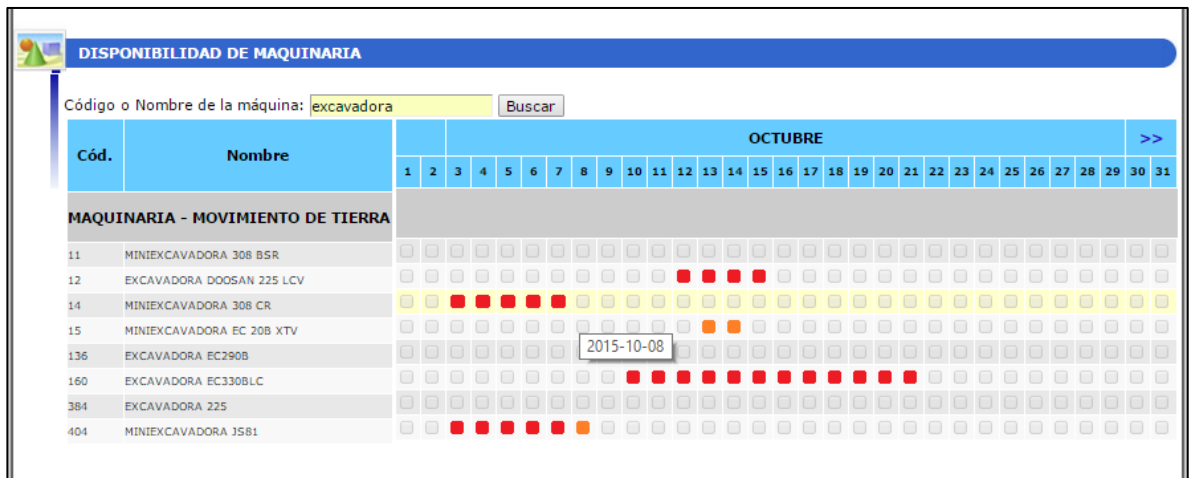
Fuente: Plataforma Intrafenix Inf costo maq [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/inf_costo_maq.php

Además el informe por máquina permite conocer el detalle de cada elemento dando clic sobre el número correspondiente, llevando al usuario a reportes de almacén o registro de facturas o a las solicitudes de maquinaria.

2.4 DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS

Este es otro tipo de informe que permite ver a los usuarios las disponibilidad de los equipos, cuando tienen actividades de mantenimiento programadas y que días son requeridas por obras, mostrando la información a través de un calendario, como se muestra en la figura 19, donde los cuadros rojos indican que están trabajando o van a trabajar en algún proyecto en los días señalados, y por otro lado los cuadros naranja indican las actividades de mantenimiento programadas para los días señalados en el calendario.

Figura 20. Módulo de disponibilidad de maquinaria



Fuente: Plataforma Intrafenix Orden servicio disponibilidad [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/orden_servicio_disponibilidad.phpun

2.5 ADICIONAR MAQUINARIA

Es el modulo para incluir un nuevo elemento al sistema diligenciando el formato de información de maquinaria y equipo que se muestra en la figura 20.

Figura 21. Adicionar maquinaria

ADICIONAR MAQUINARIA Y EQUIPO

INFORMACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Clasificación * : [Seleccione Clasificación]
Tipo * : [Seleccione Tipo]
Pertenece A * : [Maquinaria y Equipo]
Estado : [Seleccione Tipo]
Código :
Placa :

Marca : **Referencia :**
Modelo : **Capacidad :**

Ubicación * : Obra Ciudad Otro Escriba la ubicación :
Responsable * : [Seleccione Responsable]
Imagen : Ningún archivo seleccionado EXTENSIÓN: JPG

Vida Útil * : años
Valor adquisición * :
Fecha adquisición * :

Porcentaje depreciación: x mes
Porcentaje costo propiedad: x mes
No. manifiesto aduana:
País:
Valor Trabajo: \$ Hora

Fecha Activación * :
Potencia nominal:
Fecha fabricación:
Leasing/Alquiler: [Ninguno]
Nro. de serie:
Fabricante:
Proveedor: [Seleccione]
Tiene Horómetro: Sí No

OBSERVACIONES

N.A.

MOTOR

Marca: **Potencia:** **Velocidad:** **Combustible:** [Seleccione]
Número:

DIMENSIONES

Ancho: mts. **Alto:** mts. **Largo:** mts. **Peso:** kg

SISTEMA ELECTRICO

Voltaje: **Batería:** **Corriente:** **Potencia:**

RUEDAS

Tipo: **Dimensiones:** **Marca:**

DOCUMENTOS ADJUNTOS

(+)
[Agregar](#)

* Son campos obligatorios.

Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008

Fuente: Plataforma Intrafenix maq equipo edit [en línea] disponible en:
http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/maq_equipo_edit.php

2.6 INVENTARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Es el módulo de información de los activos

Figura 22. Inventario de maquinaria y equipo

JENNY NATHALIA HERRERA SOLANO
Cargo: Auxiliar Administrativo de Maquinaria y Equipo

GERENCIAL CONSTRUCCION CONTROL DISEÑO COMERCIAL COMPRAS TALENTO HUMANO CONTABLE GARANTIAS CALIDAD SISTEMAS

INVENTARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO CNT-FT-131 V.3

FILTRAR POR: Clasificación: [Todas - Seleccione Clasificación] Nombre: [Todos - Seleccione Tipo]

Estado: [Todos - Seleccione Esta] Marca: [] Placa: [] Modelo: []

Código: [] ID: [] Texto: [] Pertenencia: [Todos]

CONVENCIÓN ESTADOS MAQUINARIA: ● DADO DE BAJA ● MANTENIMIENTO ● OPERANDO ● STAND BY


| Cod | Nombre | Marca | Referencia | Placa | Modelo | Estado | Capacidad | Descripción | Ubicación Proyecto o Zona | Responsable | Img | | | |
|--|---------------------|-------------|----------------|-------|--------|------------------------------------|-----------|---|---------------------------|---------------------------------|-----|--|--|--|
| MAQUINARIA - MOVIMIENTO DE TIERRA (M-A) | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 (COD: 5) | BULLDOZER | CATERPILLAR | D3G LGP | N.A. | 2000 | ● | N.A. | KIT DE FILTROS F.AIRE1: RS 4494 F.AIRE2: ... | 9 | CHRISTIAN HENRY QUIJANO RAMIREZ | | | | |
| 25 (COD: 6) | BULLDOZER | CATERPILLAR | D6M XL | N.A. | 2001 | ● | N.A. | KIT DE FILTROS F. ACPM: 2 BF 7632 F.A... | MAQUINARIA Y EQUIPO | CHRISTIAN HENRY QUIJANO RAMIREZ | | | | |
| 23 (COD: 7) | BULLDOZER | CATERPILLAR | D5C XL | N.A. | 2009 | ● | N.A. | HOJA DE VPAT CON CUCHILLA DE 104", CABINA CERRADA ... | HATO GRANDE RESERVADO | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | | | | |
| 21 (COD: 9) | BULLDOZER | CATERPILLAR | D3B | N.A. | 2000 | ● | N.A. | N.A. | MAQUINARIA Y EQUIPO | CHRISTIAN HENRY QUIJANO RAMIREZ | | | | |
| 221 (COD: 11) | RETROEXCAVADORA | CATERPILLAR | 308 BSR | N.A. | 2000 | ● | N.A. | COMPRADA DE SEGUNDA | MEDITERRANE ROYAL | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | | | | |
| 218 (COD: 12) | RETROEXCAVADORA | DAEWOO | DOOSAN 225 LCV | N.A. | 2007 | ● | N.A. | N.A. | HATO GRANDE RESERVADO | ALCIDES BUENAVER YANES | | | | |
| 220 (COD: 14) | RETROEXCAVADORA | CATERPILLAR | 308 CR | N.A. | 2006 | ● | N.A. | N.A. | SHANTIK CASA BOUTIQUE | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | | | | |
| 131 (COD: 15) | MINIRETROEXCAVADORA | VOLVO | EC 20B XTV | N.A. | 2005 | ● | 5000LB | FOB..USD..13260 T.C...1888.....\$25'034... | SOTTO SKY DECK | CHRISTIAN HENRY QUIJANO RAMIREZ | | | | |
| 219 (COD: 16) | RETROCARGADOR | JOHN DEERE | 310 5C | N.A. | 2005 | ● | N.A. | N.A. | MAQUINARIA Y EQUIPO | JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA | | | | |
| 129 (COD: 17) | MINICARGADOR | VOLVO | MC70 | N.A. | 2004 | ● | 680 KG | N.A. | OLYMPO | CHRISTIAN HENRY QUIJANO RAMIREZ | | | | |

Fuente: Plataforma Intrafenix Maq equipo list [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/maq_equipo_list.php

Figura 23. Información maquinaria y equipo/ficha técnica

INFORMACIÓN MAQUINARIA Y EQUIPO

FICHA TÉCNICA
DATOS GENERALES
OBSERVACIONES
ARCHIVOS ADJUNTOS
PARTES



| | |
|------------------------------------|----------------|
| Referencia: | MC80B |
| Fecha adquisición: | 2011-04-06 |
| Valor adquisición: | 38,500,000 |
| Estado: | MANTENIMIENTO |
| Potencia nominal: | 65.00 |
| Porcentaje depreciación: | 0.83 x mes |
| Leasing/Alquiler: | Ninguno |
| Porcentaje costo propiedad: | 0.00 x mes |
| Capacidad: | 840 KG |
| Nro. Serie: | MC80B2061110 |
| Nro. manifiesto aduana: | 2147483647 |
| Fecha fabricación: | 2006-11-01 |
| Fabricante: | VOLVO |
| País: | ESTADOS UNIDOS |
| Proveedor: | |
| Vida Útil: | 10 años |
| Fecha Activación: | 2011-05-16 |
| Valor Trabajo: | \$ 0 Hora |
| Tiene Horómetro: | Si |

Clasificación: M-A > MAQUINARIA - MOVIMIENTO DE TIERRA

Tipo: MINICARGADOR

Código: 227

Marca: VOLVO

Placa: N.A.

Modelo: 2007

Responsable: JUAN SEBASTIAN BLANCO SOCHA

Ubicación: 0: RUITOQUE

Pertenece a: MAQUINARIA Y EQUIPO

Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008

Fuente: Plataforma Intrafenix maq equipo ver [en línea] disponible en:
http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/maq_equipo_ver.php

Figura 24. Información maquinaria y equipo/datos generales

The screenshot shows a web interface titled "INFORMACIÓN MAQUINARIA Y EQUIPO". It has a navigation bar with tabs: "FICHA TÉCNICA", "DATOS GENERALES", "OBSERVACIONES", "ARCHIVOS ADJUNTOS", and "PARTES". The "DATOS GENERALES" tab is active. The content is organized into sections: "MOTOR", "DIMENSIONES", "SISTEMA ELECTRICO", and "RUEDAS".

| MOTOR | | | | | | | |
|---------|--------------|-----------|-------|------------|---------|--------------|------|
| Marca: | VOLVO 4TNV98 | Potencia: | 65 HP | Velocidad: | 2400RPM | Combustible: | ACPM |
| Número: | 5YDXL3-32K4N | | | | | | |

| DIMENSIONES | | | | | | | |
|-------------|-----|-------|-----|--------|-----|-------|------|
| Ancho: | 1.9 | Alto: | 2.2 | Largo: | 3.5 | Peso: | 3096 |

| SISTEMA ELECTRICO | | | | | | | |
|-------------------|----|----------|-----------|------------|--------|-----------|-----|
| Voltaje: | 12 | Batería: | 12V-120AH | Corriente: | 660CCA | Potencia: | 55A |

| RUEDAS | | | | | | | |
|--------|-------------|--------------|---------|--------|------|--|--|
| Tipo: | SELLO MATIC | Dimensiones: | 12X16.5 | Marca: | 12PR | | |

At the bottom, there is a copyright notice: "Todos Los Derechos Reservados Por FENIX CONSTRUCCIONES S.A. - © Copyright 2008".

Fuente: Plataforma Intrafenix maq equipo ver [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/maq_equipo_ver.php

Figura 25. Información maquinaria y equipo/observaciones

The screenshot shows the same web interface as Figure 24, but with the "OBSERVACIONES" tab selected. The content area displays the text: "CABINADO CON AIRE ACONDICIONADO, HOROMETRO LLEGADA 1455 HORAS".

Fuente: Plataforma Intrafenix maq equipo ver [en línea] disponible en: http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/maq_equipo_ver.php

Figura 26. Información maquinaria y equipo/archivos adjuntos



Fuente: Plataforma Intrafenix maq equipo ver [en línea] disponible en:
http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/maq_equipo_ver.php

Figura 27. Información maquinaria y equipo/partes



Fuente: Plataforma Intrafenix maq equipo ver [en línea] disponible en:
http://192.168.123.40/pruebas_fenix/construccion/maq_equipo_ver.php

Anexo F. propuesta inicial para el sistema de información de mantenimiento

FENIX
CONSTRUCCIONES S.A.
SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DEL
MANTENIMIENTO


FENIX 35 Años
CONSTRUCCIONES S.A.

USUARIO:

CONTRASEÑA:

- [Crear nuevo usuario](#)
- [Modificar usuario](#)
- [Eliminar usuario](#)

CREAR NUEVO USUARIO

TIPO DE USUARIO:

USUARIO:

CONTRASEÑA:

Conf. CONTRASEÑA:

NOMBRE:

APELLIDOS:

CEDULA:

MODIFICAR USUARIO

USUARIO:

CONTRASEÑA:

ELIMINAR USUARIO

TIPO DE USUARIO:

USUARIO:

CEDULA:

EQUIPOS

ORDENES DE TRABAJO

ALARMAS

INDICADORES

ALMACEN

EMPRESA

MANUALES

PANTALLAZO INICIAL CUANDO SE
INGRESA, Y NO SE HA HECHO CLIC SOBRE
NINGUNO DE LOS MODULOS

EQUIPOS

ORDENES DE TRABAJO

ALARMAS

INDICADORES

ALMACEN

EMPRESA

MANUALES

MAQUINARIA

VEHÍCULOS

EQUIPOS

EQUIPOS

ORDENES DE TRABAJO

ALARMAS

INDICADORES

ALMACEN

EMPRESA

VER

AGREGAR

MODIFICAR

ELIMINAR

MAQUINARIA PARA REMOCION DE TIERRA

BULLDOZER

| CÓDIGO | MARCA | MODELO | PLACA | Nº. DE SERIE |
|--------|-------------|---------|--------|--------------|
| XXXX | CATERPILLAR | D9B | XXXXXX | XXXXXXX |
| XXXX | CATERPILLAR | D9B | XXXXXX | XXXXXXX |
| XXXX | CATERPILLAR | D10 | XXXXXX | XXXXXXX |
| XXXX | CATERPILLAR | D9C | XXXXXX | XXXXXXX |
| XXXX | CATERPILLAR | D9G L9F | XXXXXX | XXXXXXX |
| XXXX | CATERPILLAR | D9M | XXXXXX | XXXXXXX |
| XXXX | CATERPILLAR | D9G | XXXXXX | XXXXXXX |

EXCAVADORA

| CÓDIGO | MARCA | MODELO | PLACA | Nº. DE SERIE |
|--------|-------|--------|--------|--------------|
| XXXX | VOIVO | EC290B | XXXXXX | XXXXXXX |
| XXXX | VOIVO | 330B | XXXXXX | XXXXXXX |

MINICARGADORES

| CÓDIGO | MARCA | MODELO | PLACA | Nº. DE SERIE |
|--------|-------------|--------|--------|--------------|
| XXXX | CATERPILLAR | 218B | XXXXXX | XXXXXXX |
| XXXX | CATERPILLAR | 277B | XXXXXX | XXXXXXX |
| XXXX | VOIVO | MC90B | XXXXXX | XXXXXXX |
| XXXX | VOIVO | MC90B | XXXXXX | XXXXXXX |
| XXXX | VOIVO | MC90B | XXXXXX | XXXXXXX |
| XXXX | VOIVO | MC70 | XXXXXX | XXXXXXX |

MAQUINARIA PARA REMOCION DE TIERRA

BULLDOZER

| CÓDIGO | MARCA | MODELO | PLACA | No. DE SERIE |
|--------|-------------|---------|--------|--------------|
| XXXX | CATERPILLAR | D9B | XXXXXX | XXXXXXXXXX |
| XXXX | CATERPILLAR | D9B | XXXXXX | XXXXXXXXXX |
| XXXX | CATERPILLAR | D10 | XXXXXX | XXXXXXXXXX |
| XXXX | CATERPILLAR | D5C | XXXXXX | XXXXXXXXXX |
| XXXX | CATERPILLAR | D9G LGP | XXXXXX | XXXXXXXXXX |
| XXXX | CATERPILLAR | D9G LGP | XXXXXX | XXXXXXXXXX |
| XXXX | CATERPILLAR | D6M | XXXXXX | XXXXXXXXXX |
| XXXX | CATERPILLAR | D4G | XXXXXX | XXXXXXXXXX |

EXCAVADORA

| CÓDIGO | MARCA | MODELO | PLACA | No. DE SERIE |
|--------|-------|--------|--------|--------------|
| XXXX | VOVO | EC290B | XXXXXX | XXXXXXXXXX |
| XXXX | VOVO | 330B | XXXXXX | XXXXXXXXXX |

MINICARGADORES

| CÓDIGO | MARCA | MODELO | PLACA | No. DE SERIE |
|--------|-------------|--------|--------|--------------|
| XXXX | CATERPILLAR | 230 | XXXXXX | XXXXXXXXXX |
| XXXX | CATERPILLAR | 270 | XXXXXX | XXXXXXXXXX |
| XXXX | VOVO | MC66 | XXXXXX | XXXXXXXXXX |
| XXXX | VOVO | MC66 | XXXXXX | XXXXXXXXXX |
| XXXX | VOVO | MC66 | XXXXXX | XXXXXXXXXX |
| XXXX | VOVO | MC70 | XXXXXX | XXXXXXXXXX |

NOMBRE LA MAQUINA

GUARDAR **CANCELAR**

FICHA TÉCNICA | DATOS GENERALES | OBSERVACIONES | ARCHIVOS ADJUNTOS



TIPO:

CÓDIGO:

MARCA:

MODELO:

No. DE SERIE:

PLACA:

No. MANIFIESTO ADUANA:

REFERENCIA:

FECHA DE FABRICACIÓN:

FECHA DE COMPRA:

PRECIO:

FABRICANTE:

PAÍS:

PROVEEDOR:

NOMBRE LA MAQUINA

GUARDAR **CANCELAR**

FICHA TÉCNICA | DATOS GENERALES | OBSERVACIONES | ARCHIVOS ADJUNTOS

MOTOR

MARCA:

POTENCIA: Und

VELOCIDAD: Und

COMBUSTIBLE: Und

DIMENSIONES

ANCHO: Und

ALTO: Und

LARGO: Und

PESO: Und

SISTEMA ELÉCTRICO

VOLTAJE: Und

FRECUENCIA: Und

CORRIENTE: Und

POTENCIA: Und

RUEDAS

TIPO DE RUEDA: Und

DIMENSIONES: Und

MARCA: Und

NOMBRE LA MAQUINA

GUARDAR CANCELAR

FICHA TÉCNICA DATOS GENERALES OBSERVACIONES ARCHIVOS ADJUNTOS

PLAN DE MANTENIMIENTO RUTINAS DE MTO

NOMBRE DE LA MAQUINA SELECCIONADA

FICHA TÉCNICA PLAN DE MTO. HOJA DE VIDA CALIBRACIÓN CONTROL MODIFICAR IMPRIMIR

| PARTE | ACTIVIDAD | FRECUENCIA | DURACIÓN | PRORIDAD | TIPO | CLASIFICACIÓN |
|--|--------------------------------|--------------------|----------|----------|------------|---------------|
| | Servicio de lavado y engrase @ | 7500 Km o 4 Meses | 0h 35m | Medio | Preventivo | Lubricación |
| CARRROCERIA | Encasar | 7500 Km | 3h 00m | Medio | Preventivo | Limpieza |
| FRENOS | Cambiar liquido de frenos | 50000 Km | 1h 00m | Alto | Preventivo | Medicina |
| | Rectificar y reemplazar | 20000 Km | 2h 00m | Alto | Preventivo | Medicina |
| | Revisar | 10000 Km o 5 Meses | 2h 00m | Medio | Preventivo | Medicina |
| MOTOR | Alineación | 15000 Km | 3h 00m | Alto | Preventivo | Medicina |
| | Cambio de aceite | 7500 Km | 1h 00m | Alto | Preventivo | Lubricación |
| MOTOR/REDUADOR | Limpieza y cambio liquido | 50000 Km | 1h 00m | Medio | Preventivo | Medicina |
| RUEDAS | Alinear | 30000 Km | 0h 10m | Medio | Preventivo | Medicina |
| | Balacear | 30000 Km | 0h 10m | Medio | Preventivo | Medicina |
| | Rotar | 10000 Km | 0h 10m | Medio | Preventivo | Medicina |
| RUEDAS/AMORTIGUADORES | Reemplazar | 40000 Km | 2h 00m | Medio | Preventivo | Medicina |
| RUEDAS/BALEROS | Engrasar | 50000 Km | 0h 30m | Medio | Preventivo | Lubricación |
| RUEDAS/JUNTAS HOMOCINETICAS | Engrasar | 50000 Km | 0h 30m | Alto | Preventivo | Lubricación |
| RUEDAS/JUNTAS HOMOCINETICAS/CUBRE POLVOS | Revisar roturas | 15000 Km | 0h 30m | Alto | Preventivo | Lubricación |
| RUEDAS/LAMINAS | Cambiar | 80000 Km | 0h 10m | Medio | Preventivo | Medicina |
| | Medir espesor del dibujo | 5000 Km | 0h 15m | Medio | Preventivo | Medicina |
| SISTEMA ELECTRICO/ALTERNADOR | Recondicionar | 60000 Km | 1h 00m | Bajo | Preventivo | Electrica |
| SISTEMA ELECTRICO/BATERIA/BOBINAS | Apretar, limpiar, engrasar | 10000 Km | 1h 00m | Medio | Preventivo | Medicina |
| TRANSMISION | Cambiar aceite | 50000 Km | 1h 00m | Medio | Preventivo | Lubricación |

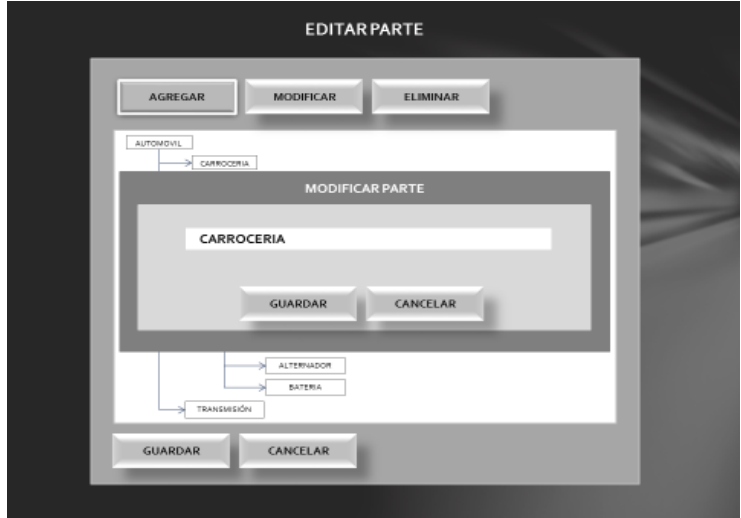
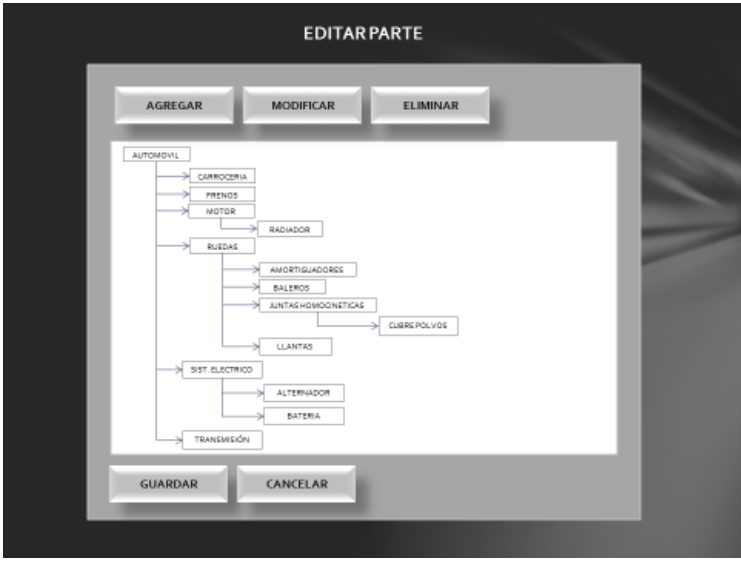
NOMBRE LA MAQUINA

GUARDAR CANCELAR

FICHA TÉCNICA DATOS GENERALES OBSERVACIONES ARCHIVOS ADJUNTOS

ACA SE MOSTRARIAN LOS ARCHIVOS

ADJUNTAR ELIMINAR



AGREGAR ACTIVIDAD

PARTE:
 ACTIVIDAD:

FRECUENCIA: Km HORAS

ESTABLECER ALGUN LIMITE DE TIEMPO
 MÁXIMO CADA

CLASIFICACIÓN:

PRIORIDAD: DURACIÓN: horas min
 REQUIERE PARO días de paro

CONSUMIBLES: NOMBRE: REFE: CANT:

REPUESTOS: NOMBRE: REFE: CANT:

USAR CATÁLOGO
 PROCEDIMIENTO:

CONTROL DE EQUIPOS:

NOMBRE DE LA MAQUINA SELECCIONADA

FICHA TÉCNICA

PLANE MTO.

HOJA DEVIDA

CALIBRACIÓN

CONTROL

REPORTES DIARIOS
(MAQUINARIA)

INFORME
PRODUCCION

MODIFICAR

IMPRIMIR

CONTROL / OPERACIONES:

NOMBRE DE LA MAQUINA SELECCIONADA

FICHA TÉCNICA

PLAN DE MTO.

HOJA DEVIDA

CALIBRACIÓN

CONTROL

NOMBRE DEL OPERARIO:

| | | |
|--------------------------------|----------------------|---|
| FECHA DE ULTIMO TRABAJO: | HOROMETRO: | ULTIMA ACTUALIZACIÓN: |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| FECHA DE ULTIMO MANTENIMIENTO: | HOROMETRO: | HORAS ACUMULADAS PARA CAMBIO DE ACEITE: |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

UBICACIÓN DEL EQUIPO: ESTADO:

CONTROL /OPERACIONES: INGRESAR DATOS

NOMBRE DEL OPERARIO:

FECHA: PROYECTO: SITIO:

HOROMETRO: INICIAL: FINAL:
 HORAS ACUM: HORAS TRAB:

LUBRICANTES Y COMBUSTIBLES: **TC**
 COMBUSTIBLE: GAL. LUBRICANTE: TPO GAL. ENGRASE:

ACTIVIDADES Y OBSERVACIONES:

| Actividades | | Observaciones |
|-------------|-------|---------------|
| Descripción | Horas | |
| | | |

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO REALIZADAS POR EL OPERADOR

REPORTE DE MTO. GUARDAR CANCELAR

CONTROL /OPERACIONES: INGRESAR DATOS

NOMBRE DEL OPERARIO:

FECHA: PROYECTO: SITIO:

HOROMETRO: INICIAL: FINAL:
 HORAS ACUM: HORAS TRAB:

LUBRICANTES Y COMBUSTIBLES: **TC**
 COMBUSTIBLE: GAL. LUBRICANTE: TPO GAL. ENGRASE:

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO REALIZADAS POR EL OPERADOR

| FECHA | ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO | REPUESTOS | CLASIFICACION |
|-------|----------------------------|-----------|---------------|
| | | | |

GUARDAR CANCELAR EDITAR

REPORTE DE MTO. GUARDAR CANCELAR

CONTROL DE EQUIPOS:

NOMBRE DE LA MAQUINA SELECCIONADA

FICHA TECNICA
 PLAN DE MTO.
 HOJA DE VIDA
 CALIBRACION
 CONTROL

REPORTES DIARIOS (MAQUINARIA) INFORME PRODUCCION

MODIFICAR
 IMPRIMIR

NOMBRE DE LA MAQUINA SELECCIONADA

INFORME DE PRODUCCION

DIARIA: MENSUAL: ANUAL:

| FECHA | PROYECTO | HORAS DE TRABAJO | COMBUSTIBLE | ACEITE MOTOR | ACTIVIDADES | IME |
|-------|----------|------------------|-------------|--------------|-------------|-----|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

CONTROL DE EQUIPOS:

NOMBRE DE LA MAQUINA SELECCIONADA

FICHA TECNICA
PLAN DE MTO.
HOJA DE VIDA
CALIBRACION
CONTROL

REPORTES DIARIOS (VEHICULOS) INFORME DE PRODUCCION

MODIFICAR
IMPRIMIR

NOMBRE DEL VEHICULO SELECCIONADO

CONTROL / OPERACIONES:

INGRESAR DATOS IMPRIMIR

NOMBRE DEL CONDUCTOR:

FECHA DE ULTIMO TRABAJO: KILOMETRAJE: ULTIMA ACTUALIZACION:

FECHA DE ULTIMO MANTENIMIENTO: KILOMETRAJE: KILOMETROS ACUMULADAS PARA CAMBIO DE ACEITE:

UBICACION DEL EQUIPO: ESTADO:

GUARDAR CANCELAR

CONTROL / OPERACIONES: **INGRESAR DATOS**

NOMBRE DEL CONDUCTOR:

FECHA : KILOETRAJE:

INICIAL: FINAL: INICIAL: FINAL:

CANTIDAD DE COMBUSTIBLE: GAL. COSTO DE COMBUSTIBLE: KILOMETROS RECORRIDOS: KM. RELACIÓN KM/GAL:

ACTIVIDADES Y OBSERVACIONES:

| FECHA | KM INICIO | KM LLEGADA | TRAYECTO | MATERIAL | CANT | PROYECTO |
|-------|-----------|------------|----------|----------|------|----------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

REPORTE DE MTO GUARDAR CANCELAR EDITAR

CONTROL / OPERACIONES: **INGRESAR DATOS**

NOMBRE DEL CONDUCTOR:

FECHA : KILOETRAJE:

INICIAL: FINAL: INICIAL: FINAL:

CANTIDAD DE COMBUSTIBLE: GAL. COSTO DE COMBUSTIBLE: KILOMETROS RECORRIDOS: KM. RELACIÓN KM/GAL:

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO REALIZADAS POR EL CONDUCTOR

| FECHA | ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO | REPUESTOS | CLASIFICACIÓN |
|-------|----------------------------|-----------|---------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

GUARDAR CANCELAR EDITAR

REPORTE DE MTO GUARDAR CANCELAR EDITAR

HOJA DE VIDA

NOMBRE DE LA MAQUINA SELECCIONADA

REGISTRAR MODIFICAR IMPRIMIR VER DETALLES

| FECHA | ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO | CLASIFICACIÓN | TIPO DE MTO | COSTO TOTAL |
|-------|----------------------------|---------------|-------------|-------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

GUARDAR

INGRESAR DATOS

FECHA:

MANTENIMIENTO: PREVENTIVO: CORRECTIVO:

ACTIVIDADES:

| No. | ACTIVIDADES | OBSERVACIONES |
|-----|-------------|---------------|
| | | |
| | | |

INGRESAR:

MODIFICAR:

COSTO:

GUARDAR CANCELAR

CALIBRACIÓN:

NOMBRE DE LA MAQUINA SELECCIONADA

SUBIR IMPRIMIR ELIMINAR

| No. | FECHA DE CALIBRACIÓN | FECHA DE PRÓXIMA CALIBRACIÓN | ADJUNTO |
|-----|----------------------|------------------------------|---------|
| | | | |
| | | | |

FICHA TECNICA

PLAN DE MTO.

HOJA DE VIDA

CALIBRACIÓN

CONTROL

CALIBRACIÓN:

NOMBRE DE LA MAQUINA SELECCIONADA

SUBIR IMPRIMIR ELIMINAR

SUBIR DATOS

FECHA DE CALIBRACIÓN:

FECHA DE PROX. CALIBRACIÓN:

ADJUNTAR ARCHIVO:

INGRESAR:

MODIFICAR:

GUARDAR CANCELAR

CREAR ORDEN DE TRABAJO NO PLANIFICADA

PARTE:
 ACTIVIDAD:
 ACTUAL Km
 CLASIFICACIÓN:

PRIORIDAD:
 DURACION: horas min

PROCEDIMIENTO:

CONSUMIBLES: NOMBRE: REFE: CANT:
 REPUESTOS: NOMBRE: REFE: CANT:

CREAR ORDEN DE TRABAJO NO PLANIFICADA/ PASO 2

EQUIPOS

ORDENES DE TRABAJO

ALARMAS

INDICADORES

ALMACEN

EMPRESA

LUGAR DONDE SE AUTORIZA LA ACTIVIDAD:

INTERNO: EXTERNO:

SELECCIONAR:
 RESPONSABLE DEL EQUIPO:

PERSONAL:

ESPECIALIDAD:
 SELECCIONAR:

HERRAMIENTAS PARA LA EJECUCION DE LA ACTIVIDAD:

NOMBRE:
 CANT:

MEDIDAS DE SEGURIDAD Y OBSERVACIONES:

ORDEN DE TRABAJO

EQUIPOS

ORDENES DE TRABAJO

ALARMAS

INDICADORES

ALMACEN

EMPRESA

NO PROGRAMADA

PROGRAMADA

ORDEN DE TRABAJO PROGRAMADO

EDUPOS

ORDENES DE TRABAJO

ALARMAS

INDICADORES

ALMACEN

EMPRESA

MES DEL AÑO

PERIODO

SEMAMA ACTUAL AL SEMANA SIGUIENTE AL

REPROGRAMAR EDITAR ELIMINAR IMPRIMIR

| DIA | COD | NOMBRE DE EQUIP. | TIPO DE EQUIP. | PORTE | ACTIVIDAD | CLASIFICACIÓN | PRIORIDAD |
|-----|-----|------------------|----------------|-------|-----------|---------------|-----------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

ORDEN DE TRABAJO PROGRAMADO

EDUPOS

ORDENES DE TRABAJO

ALARMAS

INDICADORES

ALMACEN

EMPRESA

MES DEL AÑO

PERIODO

SEMAMA ACTUAL AL SEMANA SIGUIENTE AL

REPROGRAMAR EDITAR ELIMINAR IMPRIMIR

FECHA PROGRAMADA NUEVA FECHA

DD/MM/AA DD/MM/AA

ACEPTAR CANCELAR

EDITAR ORDEN DE TRABAJO / PASO 1

PARTE:

ACTIVIDAD:

ANTERIOR: Km ACTUAL: Km

CLASIFICACIÓN:

PRIORIDAD: ALTA DURACION: horas min

PROCEDIMIENTO:

1. XXXXXX XXXX XXXXXXXX XX XXX XXX
2. XXXXXX XXX XXXX XXX XXXXXXXX

CONSUMIBLES:

| | | | | | |
|---------|---|-------|------------------------------------|-------|---------------------------------|
| NOMBRE: | <input type="text" value="FILTRO DE ACEITE"/> | REFE: | <input type="text" value="P5508"/> | CANT: | <input type="text" value="2"/> |
| NOMBRE: | <input type="text" value="FILTRO DE ACPM"/> | REFE: | <input type="text" value="LF203"/> | CANT: | <input type="text" value="2"/> |
| NOMBRE: | <input type="text" value="ACEITE 15W40"/> | REFE: | <input type="text" value="15W4"/> | CANT: | <input type="text" value="40"/> |

REPUESTOS: NOMBRE: REFE: CANT:

GUARDAR CANCELAR OTRA ACTIVIDAD SIGUIENTE

EDITAR ORDEN DE TRABAJO/ ACTIVIDA NO PLANIFICADA EN EL PLAN DE MANTENIMIENTO

PARTE:
 ACTIVIDAD:
 ANTERIOR: Km ACTUAL: Km
 CLASIFICACIÓN:

PRIORIDAD: DURACION: horas min

PROCEDIMIENTO:

CONSUMIBLES: NOMBRE: REFE: CANT:
 REPUESTOS: NOMBRE: REFE: CANT:

EDITAR ORDEN DE TRABAJO/ PASO 2

LUGAR DONDE SE AUTORIZA LA ACTIVIDAD:

INTERNO: EXTERNO:
 SELECCIONAR:
 RESPONSABLE DEL EQUIPO:

PERSONAL:

ESPECIALIDAD:
 SELECCIONAR:

HERRAMIENTAS PARA LA EJECUCION DE LA ACTIVIDAD:

NOMBRE: CANT:


MEDIDAS DE SEGURIDAD Y OBSERVACIONES:

ORDEN DE TRABAJO PROGRAMADO

MES DEL AÑO

PERIODO
 SEMANA ACTUAL AL SEMANA SIGUIENTE AL

| DIA | COD | NOMBRE DE EQUIP. | TIPO DE EQUIP. | PORTE | ACTIVIDAD | CLASIFICACIÓN | PRIORIDAD |
|-----|-----|------------------|----------------|-------|-----------|---------------|-----------|
| o | oo | XXXXXX | XXXX | XXX | XXXXXX | XXXXXX | XXXXXX |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |



ORDEN DE TRABAJO

FENIX CONSTRUCCIONES

DT Nº: 00000
FECHA DE IMPRESIÓN
XXXXXX0000

EQUIPO: XXXXXXXXXXXX DOD-000

MES DEL AÑO

○ AL ○

FINAR

| ACCIÓN | PRIORIDAD |
|--------|-----------|
| XX | XXXXX |
| | |
| | |



ABRIR ORDEN DE TRABAJO

No. OT: FECHA:

DATOS GENERALES:

EQUIPO:

AUTORIZADO POR:

ACTIVIDADES REALIZADAS:

| No. | DESCRIPCIÓN | HORAS | OK |
|-----|-------------|-------|----|
| | | | X |

HORAS ACUMULADAS:

ACTIVIDADES FALTANTES:

| No. | DESCRIPCIÓN |
|-----|-------------|
| | |

ACEPTAR CANCELAR



ORDEN DE TRABAJO

No. OT: FECHA:

DATOS GENERALES:

EQUIPO: COD:

AUTORIZADO POR:

ACTIVIDADES A REALIZADAS:

| No. | DESCRIPCIÓN | HORAS | OK |
|-----|-------------|-------|----|
| | | | X |

HORAS ACUMULADAS:

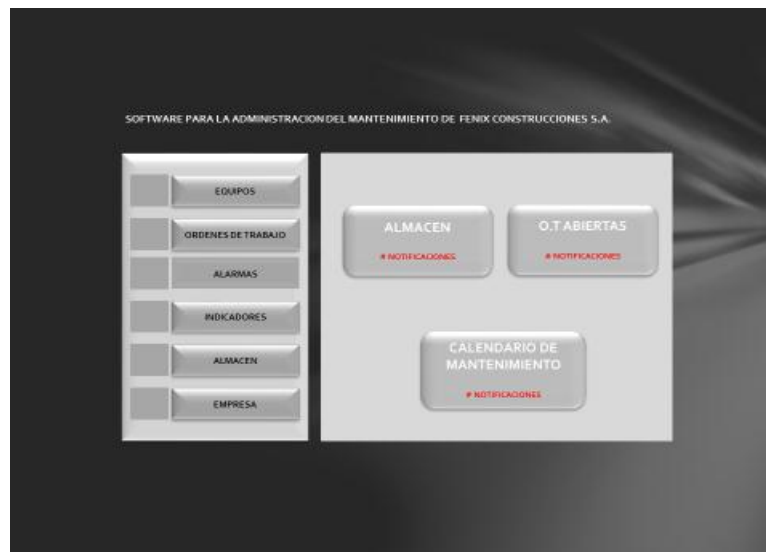
ACTIVIDADES FALTANTES:

| No. | DESCRIPCIÓN |
|-----|-------------|
| | |

ACEPTAR CANCELAR



Imprimir



EQUIPOS

ORDENES DE TRABAJO

ALARMAS

INDICADORES

ALMACEN

EMPRESA

REPUESTOS Y CONSUMIBLES

OWTI R

COMPRAR

¿ ESTÁ SEGURO QUE DESEA SACAR EL ARTICULO DE LA LISTA, ANULANDO ALCANZADO EL NIVEL DE EXISTENCIAS EN EL INVENTARIO?

ACEPTAR CANCELAR

| SELEC | NOMBRE | CANTIDAD | UNIDAD | RESERVA |
|-------|----------------|----------|--------|---------|
| + | ACERVO 100 | | | 324340 |
| | FILTRO DE | | | 8778740 |
| | SEAS ECT | | | |
| | CANABA DOBLE | | UNIDAD | 730 |
| | FILTRO DE 30 | | UNIDAD | |
| | FILTRO DE AIRE | | UNIDAD | 855740 |

SALIR

EQUIPOS

ORDENES DE TRABAJO

ALARMAS

INDICADORES

ALMACEN

EMPRESA

REPUESTOS Y CONSUMIBLES

OWTI R

COMPRAR

GENERAR ORDEN DE COMPRA

| NOMBRE | RESERVA | CANTIDAD | PROVEEDOR |
|----------------|---------|----------|-----------|
| FILTRO DE AIRE | 855740 | | |

ACEPTAR CANCELAR

SALIR

EQUIPOS

ORDENES DE TRABAJO

ALARMAS

INDICADORES

ALMACEN

EMPRESA

REPUESTOS Y CONSUMIBLES

OWTI R

COMPRAR

| SELEC | NOMBRE | CANTIDAD | UNIDAD | RESERVA |
|-------|-----------------------|----------|--------|---------|
| | FILTRO DE COMBUSTIBLE | | UNIDAD | |
| | ORSAO EXTREMA PRESION | | UNIDAD | |
| | CANABA DOBLE | | UNIDAD | |
| | FILTRO DE 30 | | UNIDAD | |
| | FILTRO DE AIRE | | UNIDAD | 855740 |
| | FILTRO DE AIRE | | UNIDAD | 855740 |

AUNQUE LA ORDEN DE COMPRA FUE ENVIADA NO SALE DE LA LISTA HASTA QUE EL NIVEL DE INVENTARIO CAMBIE.

SALIR

ORDENES DE TRABAJO ABIERTAS

OMITIR CARGAR

| SELEC | NOMBRE DEL ACTIVO | COD | Nº ORDEN |
|-------|-------------------|-----|----------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

SALIR

REGISTRO DE TIEMPOS

EQUIPO:

MÁQUINA VEHÍCULO EQ. MENORES

SELECCIONAR:

PERIODO:

AÑO: MES:

| | TBD | TPP | TFS | NO | NP | TOP | TEO |
|-----------|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|
| SEMANA 1: | | | | | | | |
| SEMANA 2: | | | | | | | |
| SEMANA 3: | | | | | | | |
| SEMANA 4: | | | | | | | |
| PROMEDIO: | | | | | | | |

OTRO GUARDAR CANCELAR

REGISTRO DE TIEMPOS

VISUALIZACION DE INDICADORES

REGISTRO DE TIEMPOS

EQUIPOS

ORDENES DE TRABAJO

ALARMAS

INDICADORES

ALMACEN

EMPRESA

OTRO GUARDAR IMPRIMIR

EQUIPO:

MÁQUINA VEHÍCULO EQ. MENORES

SELECCIONAR:

TIPO DE INFORME:

DESDE: HASTA:

SOFTWARE PARA LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE FENIX CONSTRUCCIONES S. A.

EQUIPOS

ORDENES DE TRABAJO

ALARMAS

INDICADORES

ALMACEN

EMPRESA

HERRAMIENTAS
ELÉCTRICAS

HERRAMIENTAS

REPUESTOS Y
CONSUMIBLES

SOFTWARE PARA LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE FENIX CONSTRUCCIONES S. A.

HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

EQUIPOS

ORDENES DE TRABAJO

ALARMAS

INDICADORES

ALMACEN

EMPRESA

VER REGISTRAR MODIFICAR

ELIMINAR

| CANTIDAD | CÓDIGO | NOMBRE | MARCA |
|----------|--------|--------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Navigation menu on the left:

- EQUIPOS
- ORDENES DE TRABAJO
- ALARMAS
- INDICADORES
- ALMACEN
- EMPRESA

Main content area:

- FICHA TÉCNICA
- HOJA DE VIDA

HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

HOJA DE VIDA

Navigation menu on the left:

- EQUIPOS
- ORDENES DE TRABAJO
- ALARMAS
- INDICADORES
- ALMACEN
- EMPRESA

Main content area:

VOLVER

| No. OT | FECHA | DESCRIPCIÓN | EJECUTADO POR | TIEMPO EMPLEADO | COSTO |
|--------|-------|-------------|---------------|-----------------|-------|
| | | | | | |
| | | | | | |

HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

AGREGAR_HERRAMIENTA ELÉCTRICA

Navigation tabs: FICHA TÉCNICA, DATOS GENERALES, OBSERVACIONES, ARCHIVOS ADJUNTOS

Form fields:

- NOMBRE:
- CÓDIGO:
- DESCRIPCIÓN:
- CLASIFICACIÓN:
- LOCALIZACIÓN:
- UNIDAD:
- CANTIDAD:

ESPECIFICACIONES:



ASIGNAR ELIMINAR

ACEPTAR CANCELAR

HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

AGREGAR_HERRAMIENTA ELÉCTRICA

FICHA TÉCNICA DATOS GENERALES OBSERVACIONES ARCHIVOS ADJUNTOS

MARCA:

MODELO:

POTENCIA: UNID

VOLTAJE: UNID

CORRIENTE: UNID

PESO: UNID

ESPECIFICACIONES:

ACEPTAR CANCELAR

HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

AGREGAR_HERRAMIENTA ELÉCTRICA

FICHA TÉCNICA DATOS GENERALES OBSERVACIONES ARCHIVOS ADJUNTOS

ACEPTAR CANCELAR

HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

AGREGAR_HERRAMIENTA ELÉCTRICA

FICHA TÉCNICA DATOS GENERALES OBSERVACIONES ARCHIVOS ADJUNTOS

ARCHIVOS ADJUNTOS ADJUNTAR ARCHIVOS

ARCHIVOS ADJUNTOS ELIMINAR ARCHIVOS

ARCHIVOS ADJUNTOS

ACEPTAR CANCELAR

Navigation menu on the left:

- EQUIPOS
- ORDENES DE TRABAJO
- ALARMAS
- INDICADORES
- ALMACEN
- EMPRESA

Main content area:

- HERRAMIENTAS ELÉCTICAS
- HERRAMIENTAS
- REPUESTOS Y CONSUMIBLES

REPUESTOS Y CONSUMIBLES

Navigation menu on the left:

- EQUIPOS
- ORDENES DE TRABAJO
- ALARMAS
- INDICADORES
- ALMACEN
- EMPRESA

Actions:

- VER
- REGISTRAR
- MODIFICAR
- ELIMINAR

| CANTIDAD | CÓDIGO | NOMBRE | MARCA |
|----------|--------|--------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

AGREGAR – REPUESTOS Y/O CONSUMIBLES

Form fields:

- No. DE PARTE:
- DESCRIPCIÓN:
- UNIDAD:
- CLASIFICACIÓN:
- LOCALIZACIÓN:
- ESPECIFICACIONES:
- CANTIDAD:

ESPECIFICACIONES:



ASIGNAR ELIMINAR

EQUIVALENCIA DE MARCAS

ACEPTAR CANCELAR

INVENTARIO_PERSONAL_AGREGAR

FICHA TÉCNICA | DATOS GENERALES | OBSERVACIONES

NOMBRES:

APELLIDOS:

C.C.:

CLAVE:

CLASIFICACIÓN: 

FECHA DE NAC.: 

EDAD: 

GÉNERO: 

ESPECIFICACIONES:



ASIGNAR ELIMINAR

ACEPTAR CANCELAR

INVENTARIO_PERSONAL_AGREGAR

FICHA TÉCNICA | DATOS GENERALES | OBSERVACIONES

AGREGAR CLASIFICACION

CLASIFICACIÓN:

COSTO ESTIMADO Hr.:

ACEPTAR CANCELAR

NOMBRES:

APELLIDOS:

C.C.:

CLAVE:

CLASIFICACIÓN: 

FECHA DE NAC.: 

EDAD: 

GÉNERO: 

ESPECIFICACIONES:



ASIGNAR ELIMINAR

ACEPTAR CANCELAR

INVENTARIO_PERSONAL_AGREGAR

FICHA TÉCNICA | DATOS GENERALES | OBSERVACIONES

ESTADO CIVIL:

TELÉFONO:

DIRECCIÓN:


E-mail:

ARP:

COSTO Hr ORD:

COSTO Hr EXT:

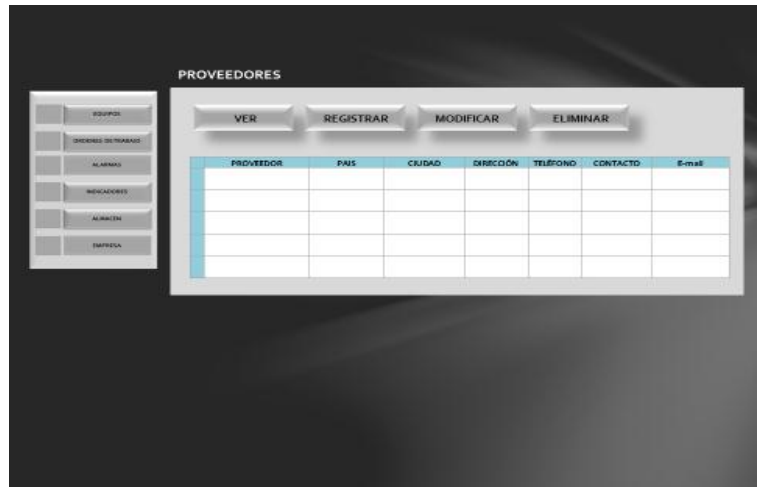
GRUPO SANGUINEO: 

Rh: 

ACTIVO:

SI: NO:


ACEPTAR CANCELAR



AGREGAR PROVEEDOR

DATOS GENERALES CONTACTOS OBSERVACIONES ARCHIVOS ADJUNTOS

PROVEEDOR: CLAVE:

CLASIFICACIÓN: ESPECIFICACIONES: 

DIRECCIÓN:

CIL:

EST:

TELÉF:

TIPO:

PÁG. WEB:

ASIGNAR ELIMINAR

ACEPTAR CANCELAR

AGREGAR CLASIFICACIÓN

CLASIFICACIÓN:

ACEPTAR CANCELAR

AGREGAR PROVEEDOR

DATOS GENERALES CONTACTOS OBSERVACIONES ARCHIVOS ADJUNTOS

| NOMBRES | TELÉFONOS | CORREO ELECTRÓNICO | VER |
|---------|-----------|--------------------|----------|
| | | | AGREGAR |
| | | | ELIMINAR |

ACEPTAR CANCELAR

AGREGAR PROVEEDOR

DATOS GENERALES **AGREGAR CONTACTO** OBSERVACIONES ARCHIVOS ADJUNTOS

NOMBRE:

CARGO:

DEPARTAMENTO:

TELÉFONOS:

CORREO ELECTRÓNICO:

ACEPTAR CANCELAR

VER AGREGAR ELIMINAR

ACEPTAR CANCELAR

