

**IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO  
PARA LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA PETROCO S.A.**

**CRISTIAN JAVIER FARFÁN BAREÑO**

**JOHN MAURI PARDO TORRES**



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

**2011**

**IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO  
PARA LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA PETROCO S.A.**

**CRISTIAN JAVIER FARFÁN BAREÑO**

**JOHN MAURI PARDO TORRES**

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Ingeniero Mecánico**

**Director**

**ISNARDO GONZÁLEZ JAIMES  
Ingeniero Mecánico**

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

**2011**

A Dios por todos sus regalos y bendiciones.

A mis padres, por su esfuerzo, dedicación y apoyo desinteresado, durante toda mi formación académica y mi vida. Y porque siempre estuvieron apoyándome y creyeron en mí.

A todos mis familiares, que me motivaron de una u otra forma a culminar este gran trabajo.

A todos mis amigos, por su apoyo incondicional, sus palabras de aliento en los momentos difíciles y por su amistad, motor fundamental para la vida.

*Cristian Farfán*

Dedico este trabajo y sobre todo este triunfo a mis padres, por su apoyo incondicional, por cada una de sus sabios consejos y principalmente por mostrarme cada uno de los buenos valores que constituyen una familia.

A mis hermanas que me han apoyado sobre todo en momentos difíciles, gracias por su aliento, por sus sabias palabras y por su incondicionalidad, por creer en mí y sobre todo por ser quienes son.

A mis sobrinos, que son el motivo de mi lucha diaria por ser cada día mejor, pues en ellos se verá reflejado cada uno de mis triunfos.

A mis amigos y todas las personas que han hecho que este proyecto sea una realidad.

*Mauri Pardo*

## **AGRADECIMIENTOS**

Es realmente importante para nosotros el empeño y dedicación que hubo por parte de algunas personas en la realización de este trabajo de grado.

De manera muy especial expreso mis agradecimientos a:

Isnardo González Jaimes, ingeniero mecánico, director del proyecto, por su respaldo, confianza, colaboración y motivación a lo largo de todo el trabajo de grado.

Raúl Ernesto Angarita Salgar y Eder Sierra Lesmes, gerente y subgerente de Petroco S.A., por su colaboración y deseos de llevar a cabo este proyecto.

De igual manera a todo el personal administrativo y de planta en Petroco S.A., donde tuvo efecto la realización de dicho programa, por su continuo apoyo y frases alentadoras en cada momento que lo necesite.

A nuestra familia que siempre estuvo allí apoyandonos.

***Cristian Javier Farfán Bareño***

***John Mauri Pardo Torres***

# CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN	22
1. LA EMPRESA PETROCO S.A.	25
1.1 HISTORIA DE LA ORGANIZACIÓN	26
1.2 MISION	28
1.3 VISION	28
1.4 POLITICAS DE CALIDAD	28
1.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	29
1.6 RECURSO HUMANO	30
1.7 UBICACIÓN	32
1.8 PRODUCCIÓN	32
1.8.1 Productos Fabricados	33
1.8.2 Capacidad de producción.	50
1.9 PROCESO DE PRODUCCION PETROCO S.A.	50
1.9.1 Proceso estructural.	51
1.9.2 Proceso en fibra de vidrio.	54
1.9.3 Electricidad.	59
1.9.4 Plomería.	59
1.9.5 Aislamiento.	60
1.9.6 Laminación, acabados internos y externos.	61
1.10 GENERALIDADES DE LA EMPRESA.	63
2. DIAGNOSTICO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO	64
2.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO	64
2.1.1 Mantenimiento Correctivo.	64
2.1.2 Mantenimiento Preventivo.	66

2.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO PETROCO S.A.	67
2.3 DIAGNOSTICO DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	68
2.4 PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	71
2.5 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS	72
2.6 DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO	93
2.7 DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN DE REPUESTOS	93
3. PROPUESTA DE MEJORA AL MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA PETROCO S.A.	95
3.1 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	95
3.1.1 Análisis de Criticidad.	96
3.1.2 Aplicación de los criterios al proceso, para el análisis de criticidad en unidades habitacionales.	99
3.1.3 Aplicación de los criterios al proceso, para el análisis de criticidad en Plantas de potabilización de agua.	101
3.1.4 Aplicación de los criterios al proceso, para el análisis de criticidad en Plantas de tratamiento de aguas residuales.	101
3.1.5 Aplicación de los criterios al proceso, para el análisis de criticidad en Cuartos fríos	102
3.1.6 Aplicación de los criterios al proceso, para el análisis de criticidad en Cocinas	103
3.1.7 Aplicación de los criterios al proceso, para el análisis de criticidad en Generadores.	103
3.2 RESULTADO ANALISIS DE CRITICIDAD	104
3.3 UBICACIÓN DE CAMPAMENTOS PETROCO S.A.	105
3.4 SISTEMA DE INFORMACIÓN	107
3.5 CODIFICACION DE EQUIPOS	107
3.5.1 Código del campamento.	108
3.5.2 Codificación de Manuales.	110
3.5.3 Codificación de procedimientos.	112

3.5.4 Codificación de repuestos, materiales, herramientas, suministros.	113
3.5.5 Codificación de dotación en Unidades Habitacionales.	115
3.6 IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN COMPUTARIZADO	118
4. SISTEMAS DE INFORMACIÓN	120
4.1 ANTECEDENTES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	120
4.2 GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	121
4.2.1 Sistema.	121
4.2.2 Enfoque Sistémico.	122
4.2.3 Sistema de información.	123
4.3 OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	124
4.4 ELEMENTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA MANTENIMIENTO	125
4.5 IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN MANTENIMIENTO	127
4.6 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	128
4.6.1 Sistemas de información manuales.	128
4.6.2 Sistemas de información computarizados.	129
5. DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	130
5.1 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	130
5.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	131
5.2.1 Variables de entrada y salida.	132
5.2.2 Estructura básica del sistema de información.	133
5.3 DESCRIPCIÓN DE CADA UNO DE LOS MÓDULOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	133
5.3.1 Modulo Unidades y Maquinas.	134
5.3.2 Modulo Orden de Trabajo.	136
5.3.3 Modulo Alarmas.	139
5.3.4 Modulo Indicadores.	139

5.3.5 Modulo Almacén Móvil.	141
5.3.6 Modulo Empresa.	145
5.3.7 Modulo Ayuda.	147
5.4 NIVELES DE USUARIO	147
5.5 REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE Y HARDWARE	147
5.6 LENGUAJE DE PROGRAMACION	148
5.7 GENERALIDADES A DESTACAR EN EL DESARROLLO DEL SOFTWARE	
SIMAP V.1.0.	149
6. CONCLUSIONES	152
7. RECOMENDACIONES	155
BIBLIOGRAFÍA	157
ANEXOS	159

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Unidades habitacionales tipo vivienda y enfermería	25
Figura 2. Interior unidad móvil habitacional	26
Figura 3. Remolque tipo CAI	27
Figura 4. Estructura organizacional de Petroco S.A.	29
Figura 5. Planta física Petroco S.A	32
Figura 6. Unidades móviles en fibra de vidrio	33
Figura 7. Interior unidad móvil tipo oficina	34
Figura 8. Batería de baño	35
Figura 9. Bodega de abarrotes	36
Figura 10. Cocina	38
Figura 11. Comedor	38
Figura 12. Company man	40
Figura 13. Cuarto frio	41
Figura 14. Dormitorio doble para 8 personas	42
Figura 15. Enfermería	44
Figura 16. Sala de conferencias	44
Figura 17. Vestier	45
Figura 18. Lavandería	46
Figura 19. Túnel	47
Figura 20. Tanque de almacenamiento de aguas	47

Figura 21. Planta de tratamiento de aguas residuales	48
Figura 22. Generadores	48
Figura 23. CAI móvil en fibra de vidrio	49
Figura 24. Interior CAI móvil en fibra de vidrio	49
Figura 25. Interior Gimnasio	50
Figura 26. Limpieza de material	51
Figura 27. Pintura	52
Figura 28. Corte	53
Figura 29. Armado	53
Figura 30. Montaje	54
Figura 31. Pulido y pintura del molde	55
Figura 32. Preparación del molde	55
Figura 33. Fijación de bordes en fibra de vidrio	56
Figura 34. Aplicación de fibra de vidrio	56
Figura 35. Pisos en proceso de secado	57
Figura 36. Montaje de paredes	58
Figura 37. Instalación de pisos	58
Figura 38. Electricidad	59
Figura 39. Plomería	60
Figura 40. Aplicación de poliuretano	60
Figura 41. Acabados externos	61
Figura 42. Acabados externos	61
Figura 43. Dotación	62

Figura 44. Producto terminado	62
Figura 45. Mapa de procesos Petroco S.A.	63
Figura 46. Ubicación del Área de Mantenimiento dentro de la Estructura Organizacional de Petroco S.A.	69
Figura 47. Análisis de Criticidad	104
Figura 48. Ubicación Geográfica de los Campamentos de Petroco S.A.	106
Figura 49. Esquema codificación de equipos	107
Figura 50. Ejemplo de codificación de un tipo de Unidad habitacional	110
Figura 51. Esquema codificación de equipos	111
Figura 52. Ejemplo de codificación de documentación técnica en Unidades habitacionales	111
Figura 53. Esquema de codificación de procedimientos de mantenimiento	113
Figura 54. Ejemplo de codificación de procedimientos de mantenimiento	114
Figura 55. Ejemplo de Codificación de recursos para el mantenimiento	114
Figura 56. Esquema de codificación para dotación en Unidades Habitacionales.	116
Figura 57. Ejemplo de codificación de dotación en unidades habitacionales.	118
Figura 58. Enfoque sistémico.	122
Figura 59. Comportamiento de un Sistema de Información.	123
Figura 60. Flujo de Datos en un Sistema de Información.	126
Figura 61. Variables de entrada del sistema de información	132
Figura 62. Variables de salida del sistema de información	133
Figura 63. Estructura sistema de información para el mantenimiento	134
Figura 64. Modulo Unidades y Maquinas.	134

Figura 65. Diagrama de Flujo Unidades y Maquinas	135
Figura 66. Orden de Trabajo.	137
Figura 67. Diagrama de Flujo Orden de Trabajo	138
Figura 68. Modulo Alarmas.	139
Figura 69. Diagrama de Flujo Alarmas	140
Figura 70. Modulo Indicadores.	141
Figura 71. Diagrama de Flujo Indicadores	142
Figura 72. Modulo Almacén móvil.	143
Figura 73. Diagrama de Flujo Almacén Móvil	144
Figura 74. Modulo Empresa.	145
Figura 75. Diagrama de Flujo Empresa	146

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Recurso Humano de la Planta de producción de Petroco S.A.	31
Tabla 2. Recurso humano del área administrativa y comercial de Petroco S.A.	31
Tabla 3. Criterios para Establecer la Frecuencia de Inspecciones e intervenciones en unidades habitacionales.*	72
Tabla 4. Criterio de Análisis para el Diagnóstico de Equipos.	73
Tabla 5. Inventario de Equipos.	73
Tabla 6. Formato para encuesta de análisis de criticidad	97
Tabla 7. Formato de ponderación de acuerdo al Análisis de Criticidad	98
Tabla 8. Calificación de Unidades Habitacionales	100
Tabla 9. Fórmula de Criticidad	100
Tabla 10. Calificación de Plantas de potabilización de agua	101
Tabla 11. Calificación de Plantas de tratamiento de aguas residuales	101
Tabla 12. Calificación de Cuartos fríos	102
Tabla 13. Calificación de Cocinas	103
Tabla 14. Calificación de Generadores	103
Tabla 15. Ubicación de Campamentos	105
Tabla 16. Código del Campamento	108
Tabla 17. Código de Unidades	109
Tabla 18. Identificación de la frecuencia para la realización de Procedimientos de Mantenimiento	112
Tabla 19. Identificación del tipo de Mantenimiento para los Procedimientos	113

Tabla 20. Identificación del tipo de recurso para su Codificación.	115
Tabla 21. Código de dotación de unidades habitacionales	117
Tabla 22. Listado de requerimientos del sistema de información	130

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO A. Manual del Usuario	160
ANEXO B. Diseño del Sistema de Información	201
ANEXO C. Carro Taller móvil de Mantenimiento	216
ANEXO D. Rutinas de Mantenimiento	221

## RESUMEN

### TÍTULO:

**IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA PETROCO S.A.\***

### AUTOR:

Cristian Javier Farfán Bareño  
John Mauri Pardo Torres. \*\*

### PALABRAS CLAVES:

Sistema de información, Indicadores de Gestión.

### DESCRIPCIÓN:

El objetivo de este proyecto fue dotar a la empresa Petroco S.A. con un instrumento que sirva como medio para mejorar en gran medida la prestación del servicio de alquiler de unidades móviles de vivienda tipo tráiler. Un sistema de información para el mantenimiento que permite presentar continuamente la base de datos esencial para la correcta y oportuna planificación del mantenimiento y la evaluación de su gestión. Además de esto ayuda a complementar y reforzar las tareas de mantenimiento que actualmente se llevan acabo y con ello facilita la comunicación entre la empresa, campamentos y diferentes dependencias para incrementar el control y análisis de los objetivos que se ha trazado la empresa.

El desarrollo del proyecto se realizo en las siguientes fases. En la primera se estableció un análisis completo de la empresa y de su proceso de producción. En la segunda fase, se desarrollo un análisis y diagnostico del estado del sistema de gestión de mantenimiento existente, así como también del estado de los equipos. Tercero se desarrollo un modelo de gestión para la empresa que comprendía un análisis de criticidad, planes de mantenimiento preventivo y codificación, para cada una de las unidades habitacionales, y equipos con los que cuenta la empresa en campo, posteriormente se desarrollo un sistema de información para la administración del mantenimiento en la empresa.

El sistema de información para la administración del mantenimiento llevara control de cada una de las maquinas que estén fuera de la empresa, guardando una correspondencia directa entre campamento-maquinas.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ciencias Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Ing. Isnardo González Jaimes.

## SUMMARY

**TITLE:**

**IMPLEMENTATING A MAINTENANCE PLAN FOR THE EQUIPMENT OF PETROCO S.A. ENTERPRISE\***

**AUTHOR:**

Cristian Javier Farfán Bareño  
John Mauri Pardo Torres. \*\*

**KEY WORDS:**

Information System, Indicators of management.

**ABSTRACT:**

The objective of this project was to provide the Petroco S.A firm with an instrument that serves as a means to greatly improve the provision of rental housing units such as trailer mobile homes. An information system that continuously updates the database essential for the correct and timely maintenance planning and evaluation of management. Besides this it helps supplement and reinforce the maintenance tasks that currently are held and thus facilitates communication between the company, camps and various agencies to increase monitoring and analysis of the objectives set by the company.

The development of the project was conducted in the following phases. The first established a comprehensive analysis of the company and its production. The second phase, analyzed and developed a diagnostic system of the existing maintenance management plan, as well as the condition of the equipment. Third was a development of a management model for the company that included a critical analysis, preventive maintenance plans and coding for each of the housing units and equipment which the company has in the field, subsequently developing an information system for maintenance management for the company.

The information system for the maintenance management takes control of each of the machines that are outside the company, keeping a direct correspondence between camp-machines.

---

\* Degree Work.

\*\* Physical-Mechanical Sciences Faculty, Mechanical Engineering, Eng. Isnardo González Jaimes.

## INTRODUCCIÓN

La economía mundial y su globalización, la alta competencia en los mercados, el aumento de los parámetros de exportación e importación, a obligado a las empresas Colombianas, a revisar sus políticas administrativas, financieras y de producción, con el fin de incrementar sus estándares de calidad, rendimiento y productividad, para hacerse competitivas frente a empresas extranjeras, que generan productos de elevada calidad y bajos costos, satisfaciendo las demandas del nuevo mercado.

La información se ha colocado en un lugar privilegiado como uno de los principales recursos que poseen las empresas actualmente. Los entes que se encargan de las tomas de decisiones han comenzado a comprender que la información no es sólo un subproducto de la conducción empresarial, sino que a la vez alimenta a los negocios y puede ser uno de los tantos factores críticos para la determinación del éxito o fracaso de éstos.

Los Sistemas de Información(SI) han cambiado la forma en que se manejan las organizaciones actuales. A través de su uso se logran importantes mejoras, pues automatizan los procesos operativos, suministran una plataforma de información necesaria para la toma de decisiones y, lo más importante, su implantación logra mejorías competitivas y reducir la ventaja de la competencia.

La empresa Petroco S.A., se ha esforzado por tener siempre el mejor equipo, instalaciones adecuadas, personal idóneo y una buena administración, acorde con las exigencias del mercado. De esta manera el trabajo realizado responsablemente, en cada uno de los proyectos, se ha mantenido fiel a la

consecución de las metas y ha proyectado la superación de las expectativas planteadas por la gerencia. El recurso humano debidamente capacitado introdujo innovaciones oportunas tanto en materiales como en diseños para la elaboración de cada unidad, siendo así una de las empresas pioneras en la fabricación de viviendas móviles en fibra de vidrio, con la visión a corto plazo, de ser la número uno en el país. El recurso humano involucrado y nuestra planta son el motor que impulsa el desarrollo de esta gran empresa; el desempeño de cada uno de los empleados en cada proceso va directamente relacionado con el progreso y el mejoramiento continuo en nuestros productos. En estos dos grandes eslabones están cifradas las esperanzas de cada uno de los socios así como de la familia Petroco S.A. La dirección de Petroco S.A. manifiesta su compromiso de mantener esa posición destacada en los mercados nacionales e internacionales, con el desarrollo e implementación del Sistema de Gestión de la Calidad, así como con la mejora continua de su eficacia a través del establecimiento de la política y objetivos de la calidad, la realización de revisiones periódicas del sistema de gestión de la calidad y la toma de decisiones que conlleven a un mejoramiento continuo, garantizando la asignación de los recursos, para su aplicación y divulgación dentro de la organización, con el fin de crear conciencia sobre la importancia de satisfacer los requisitos del cliente y cumplir con los aspectos legales y reglamentarios.

Por este motivo se desarrollo el presente proyecto de grado titulado **Implementación de un plan de mantenimiento para los equipos de la empresa Petroco S.A.** con el fin de realizar un plan de mantenimiento preventivo, un inventario de unidades habitacionales y demás artículos que fábrica la empresa y que se encuentran en campo, diseñar y desarrollar un Sistema de Información para el área de mantenimiento externo de la empresa; que sirva como medio de apoyo en la mejora de la prestación de servicios de la empresa Petroco S.A.

Para desarrollar este proyecto se tuvieron en cuenta varios aspectos: primero se analizo en que estado estaba la empresa en función de mantenimiento, de acuerdo a este informe se diagnosticaron las fallas que ocurren a diario y la falta de gestión y de documentación técnica para arreglar estos daños de inmediato, se elaboro un informe de criticidad a las unidades habitacionales, que generan más paradas inesperadas, ya que estos imprevistos generan perdidas de producción, se realizo un inventario de los equipos en renta, repuestos, catálogos, y herramientas para determinar cual era el estado actual de la empresa, todo esto con el fin de tener una información básica para diseñar y desarrollar una propuesta de mejoramiento en el área de mantenimiento con el objetivo de mejorar los procedimientos, garantizar y evaluar el cumplimiento de las políticas de mantenimiento y que además permita a la empresa identificar las acciones correctivas en Pro de una mejor administración de los recursos destinados al mejoramiento del área de mantenimiento y a nivel general de toda la empresa.

Con base en este estudio se diseño un software cuyo objetivo fundamental es el de tener un sistema de información para el mantenimiento que permita presentar continuamente la base de datos esencial para la correcta y oportuna planificación del mantenimiento y la evaluación de su gestión. Además es posible complementar y reforzar las tareas de mantenimiento, que en la actualidad se llevan acabo y con ello facilitar la comunicación entre la empresa, y sus diferentes dependencias, para incrementar el control y análisis de los objetivos, que se ha trazado la organización. El sistema de información para la administración del mantenimiento lleva un control de cada uno de los equipos que hacen parte de la empresa, guardando una correspondencia directa entre planta de producción - maquinas.

## 1. LA EMPRESA PETROCO S.A.

El presente capítulo muestra la contextualización del problema al cual se le quiere dar solución con el desarrollo práctico de este proyecto de grado llevado a cabo en la empresa Petroco S.A., durante el año 2010. La empresa creada en Bucaramanga en el año 2008, coopero con nuestra investigación, facilitándonos equipos, productos fabricados y otros elementos de su estructura organizativa.

Figuras 1. Unidades habitacionales tipo vivienda y enfermería



Fuente: Autores del proyecto

## 1.1 HISTORIA DE LA ORGANIZACIÓN

Petroco S.A. es una empresa familiar que se creó el 10 de Agosto del año 2008 a base del esfuerzo y la constancia de sus socios y sus respectivas familias.

Las empresas del sector petrolero y del sector energético tienen como objetivo primordial la perforación de suelos, extracción de minerales o generación de energía, las cuales realizan sus actividades en zonas alejadas y de difícil acceso. Para estas grandes empresas uno de los puntos importantes en su crecimiento es el brindar a sus empleados la mayor comodidad en sus sitios de trabajo y una gran calidad, tanto dentro como fuera de la empresa. Al observar esta necesidad de garantizar un ambiente cómodo para sus empleados, Petroco S.A. decidió encaminar la base principal de su negocio y la actividad de la empresa a la fabricación de Unidades Móviles de Vivienda, sitios cálidos y acogedores para las personas que deben trabajar por largas temporadas en aquellos sitios alejados.

Figuras 2. Interior unidad móvil habitacional



Fuente: Autores del proyecto

La empresa se ha esforzado por tener siempre el mejor equipo, instalaciones adecuadas, personal idóneo y una buena administración, acorde con las exigencias del mercado. De esta manera el trabajo realizado responsablemente en cada uno de los proyectos, se ha mantenido fiel a la consecución de las metas y ha proyectado la superación de las expectativas planteadas por la gerencia.

El recurso humano debidamente capacitado introdujo innovaciones oportunas tanto en materiales como en diseños para la elaboración de cada unidad, siendo así una de las empresas pioneras en la fabricación de viviendas móviles en fibra de vidrio, con la visión a corto plazo, de ser la número uno en el país.

Figuras 3. Remolque tipo CAI



Fuente: Autores del Proyecto

Actualmente Petroco S.A. tiene su planta de producción situada en el Km 5.5 vía Palenque Floridablanca. Allí se cuenta con la infraestructura necesaria para la fabricación de los diferentes tipos de unidades y con esto seguir innovando tanto

en tecnologías como en capacidad y así cumplir con las exigencias de nuestros clientes y continuar creciendo a medida que la demanda lo exija.

El recurso humano involucrado y nuestra planta son el motor que impulsa el desarrollo de esta gran empresa y el desempeño de cada uno de los empleados en cada proceso va directamente relacionado con el progreso y el mejoramiento continuo en nuestros productos. En estos dos grandes eslabones están cifradas las esperanzas de cada uno de los socios así como de la familia Petroco S.A.

## **1.2 MISION**

Petroco S.A. trabaja en el diseño, fabricación, instalación y manejo de unidades móviles de vivienda para los diferentes sectores del entorno nacional brindando en sus productos el mayor confort, seguridad y altos estándares de calidad.

## **1.3 VISION**

Ser la organización líder en Unidades Móviles de Vivienda diseñando y aplicando las mejores tecnologías de punta que generen bienestar a nuestros clientes.

## **1.4 POLITICAS DE CALIDAD**

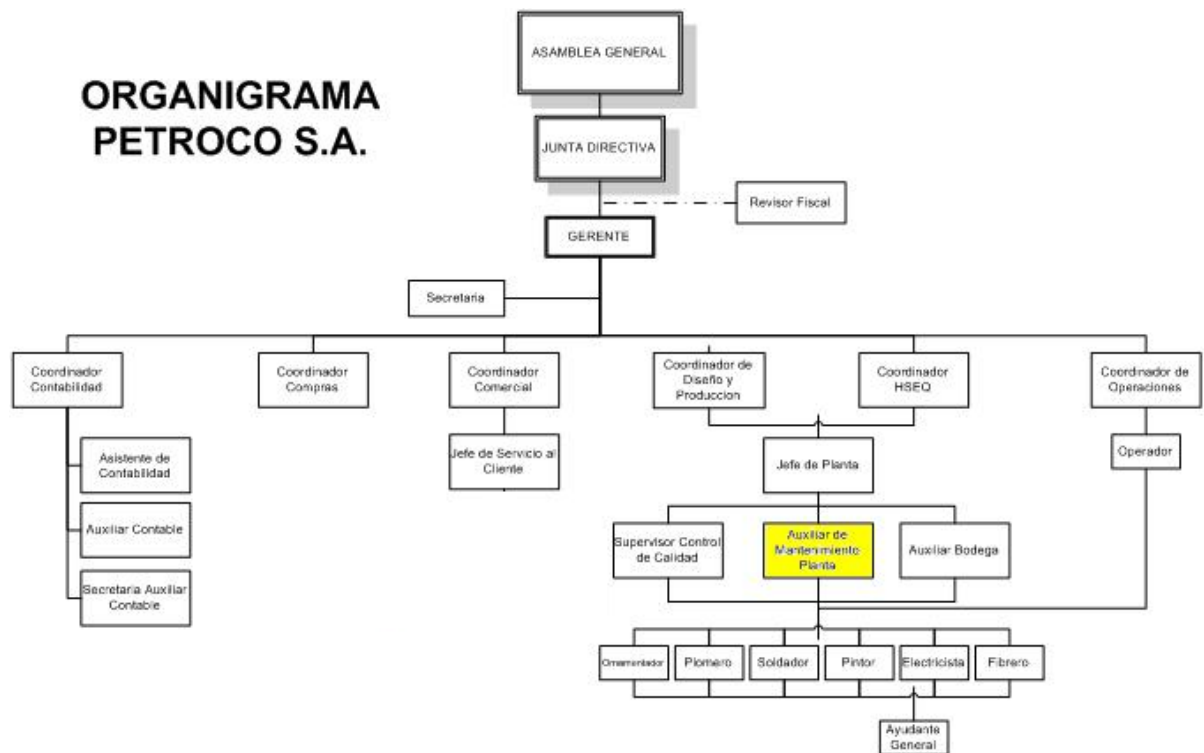
La dirección de Petroco S.A. manifiesta su compromiso con el desarrollo e implementación del Sistema de Gestión de la Calidad así como con la mejora continua de su eficacia a través del establecimiento de la política y objetivos de la calidad, la realización de revisiones periódicas del sistema de gestión de la calidad y la toma de decisiones que conlleven a un mejoramiento continuo, garantizando la asignación de los recursos, para su aplicación y divulgación dentro de la

organización con el fin de crear conciencia sobre la importancia de satisfacer los requisitos del cliente y cumplir con los aspectos legales y reglamentarios.

## 1.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Petroco S.A., es una empresa creada en la ciudad de Bucaramanga en el año de 2008, como una sociedad anónima. La estructura organizacional actual se muestra en la figura 4.

Figuras 4. Estructura organizacional de Petroco S.A.



Fuente: Autores del Proyecto

## 1.6 RECURSO HUMANO

La empresa Petroco S.A. cuenta principalmente con 3 áreas de trabajo establecidas, las cuales son:

- ✓ Área administrativa: las oficinas están ubicadas en la carrera 34 No. 52-74, y cuentan con equipos de computación y archivadores empleados principalmente para la contabilidad y administración del recurso humano.
  
- ✓ Planta de la empresa: la planta física de la empresa esta ubicada en el Km 5.5 vía Floridablanca-Girón. Cuenta con los recursos necesarios para la fabricación de unidades móviles de vivienda tales como: aspersores de fibra de vidrio, equipos de soldadura, dispensador de poliuretano, dobladoras y cortadoras de lamina y todo el conjunto de herramientas necesarias para el desarrollo de sus productos, además del recurso humano.
  
- ✓ Campamentos: ya que en su mayoría las unidades móviles de vivienda y demás productos fabricados por la empresa Petroco S.A son para el alquiler, queda definida claramente otra dependencia de empresa, en la cual se encuentra todo el conjunto de unidades alquiladas. Su ubicación depende del sitio de emplazamiento.

Petroco S.A. Cuenta en sus áreas administrativa, comercial y de producción con 96 empleados en total, en su planta de producción cuenta con 79 empleados; ver tabla 1.

Tabla 1. Recurso Humano de la Planta de producción de Petroco S.A.

<b>CARGO</b>	<b>No.</b>
Jefe de planta	1
Supervisor control de calidad	1
Auxiliar de mantenimiento	1
Auxiliar de bodega	1
Ornamentador	1
Plomero	1
Fibrero	1
Pintor	1
Electricista	5
Soldador	5
Ayudante general	61

Tabla 2. Recurso humano del área administrativa y comercial de Petroco S.A.

<b>CARGO</b>	<b>No.</b>
Gerente	1
Revisor fiscal	1
Secretaria	1
Coordinador de compras	1
Coordinador comercial	1
Coordinador diseño y producción	1
Coordinador HSEQ	1
Coordinador de operaciones	1
Jefe de servicio al cliente	1
Coordinador de contabilidad	1
Asistente de contabilidad	2
Secretaria auxiliar contable	2
Auxiliar contable	3

## 1.7 UBICACIÓN

PETROCO S.A. es una sociedad anónima identificada como establecimiento comercial con NIT 900.236.068-9. Su planta física (ver figura 5.) está ubicada en el Km. 5.5 Vía Floridablanca- Girón. Para información sobre sus servicios se pueden comunicar al PBX: (+7) 6434455 ó (+7)6433491 o a través de su página web [www.petroco-sa.com](http://www.petroco-sa.com).

Figuras 5. Planta física PetrocoS.A



Fuente: Autores del Proyecto

## 1.8 PRODUCCIÓN

PETROCO S.A. es una empresa dedicada a la fabricación y adecuación de tráiler para la venta y alquiler, de manera que estos se conviertan en soporte para las empresas generadoras de desarrollo y forjadoras de infraestructura. Entre sus productos se encuentran los siguientes:

- Vivienda (Sencilla, Doble, Triple)
- Cuarto frío
- Oficina
- Laboratorio
- Lavandería

- Cocina
- Comedor
- Bodega de abarrotes
- Planta para tratamiento de aguas residuales domesticas
- Plantas de potabilización de aguas
- Generadores
- Otros de acuerdo a especificaciones

### 1.8.1 Productos Fabricados

#### ❖ Unidades móviles

Unidades móviles-casetas, en fibra de vidrio o metálicas adecuadas como vivienda, oficina, laboratorio, comedor, cocina, bodega o cuarto frio (ver figuras 6 y 7.)

Figuras 6. Unidades móviles en fibra de vidrio



Fuente: Autores del Proyecto

Figuras 7. Interior unidad móvil tipo oficina



Fuente: Autores del Proyecto

#### ❖ **Batería de baño**

La batería de baño fabricada por la empresa tiene por lo general estas dimensiones de 9.8x2.8x2.3 metros. Algunas difieren según requerimientos del cliente. Su dotación consta de:

- 3 orinales
- 3 sanitarios
- 1 ducha
- 1 extractor de 10" Siemens monofásico

Figuras 8. Batería de baño



Fuente: Autores del Proyecto

#### ❖ **Bodega de abarrotos**

Consta principalmente de 3 cubículos, 2 de ellos utilizados como bodegas y el otro se emplea como recepción y despacho, sus dimensiones son de 9.8x2.8x2.3 metros y su dotación consta de lo siguiente:

##### ✓ **Bodegas**

- Cada una cuenta con 2 aires de 18000 BTU/h tipo ventana
- Estantes plásticos

- Recepción y despacho
- Puesto de trabajo recto
- Silla ergonómica
- 1 aires de 18000 BTU/h tipo ventana

Figuras 9. Bodega de abarrotes



Fuente: Autores del Proyecto

### ❖ Cocinas

La cocina fabricada por la empresa Petroco S.A. es una adecuación a las casetas convencionales, su exterior en fibra de vidrio y el interior en acero inoxidable con

piso en aluminio, sus dimensiones son 9.8x2.8x2.3 metros y esta compuesta por los siguientes elementos:

- 1 estufa de 4 puestos con horno
- 1 freidora
- 1 plancha asadora
- 1 nevera
- 2 estantes plásticos
- 1 mesón en acero inoxidable lava ollas
- 1 mesón en acero inoxidable de doble lava platos
- 2 mesones en acero inoxidable como puestos de trabajo
- 1 calentador de agua marca Haceb de 220 V
- 1 campana extractora
- 2 ventiladores de 16" trifásicos marca Siemens
- 1 extractor de 16" trifásicos marca Siemens
- 3 extractores de 10" monofásicos marca Siemens

#### ❖ Comedor

El comedor elaborado por la empresa tiene de dimensiones de 9.8x2.8x2.3 metros y su dotación consta de:

- 2 aires tipo de ventana de 18000 BTU
- 4 mesas plástica provenzal Rimax
- 24 sillas plásticas con o sin brazos Rimax
- 1 nevera

Figuras 10. Cocina



Fuente: Autores del Proyecto

Figuras 11. Comedor



Fuente: Autores del Proyecto

### ❖ **Company Man**

Otra de las unidades habitacionales fabricadas por la empresa es la tipo Company Man, sus dimensiones son 9.8x2.8x2.3 metros y esta constituida principalmente por dos cubículos, los cuales tienen la siguiente dotación:

#### ✓ **Cubículo dormitorio**

- 1 aire acondicionado de 18000 BTU tipo ventana Samsung ó LG. De acuerdo a requerimientos del cliente se puede instalar aire acondicionado tipo Mini Split ó Multi Split.
- 1 Cama doble de 140 cm
- 1 colchón ortopédico de 140 cm
- 1 Mesa de noche
- 1 Televisor
- 1 Nevera

#### ✓ **Cubículo oficina**

- 1 aire acondicionado de 18000 BTU tipo ventana Samsung ó LG. De acuerdo a requerimientos del cliente se puede instalar aire acondicionado tipo Mini Split ó Multi Split.
- Puesto de trabajo en L que consta de: 1 superficie de 180x60x90 cm, 1 superficie de 120X60 cm, 1 archivador pedestal metálico de 3 gavetas, 2 soportes metálicos, 1 Porta teclado, 1 falda metálica y 1 gabinete aéreo.
- 1 tablero en acrílico
- 1 tablero informativo

- 3 sillas ergonómicas

La Company Man consta de un baño central, una cabina de ducha con calentador marca Haceb de 220 V

Figuras 12. Company Man



Fuente: Autores del Proyecto

#### ❖ Cuartos fríos

Aunque los cuartos fríos no se fabrican directamente en la empresa, se tiene en cuenta en este proyecto pues son unidades de vital importancia en los campamentos ya que es allí donde se almacena todo tipo de alimento. Cabe destacar que actualmente se esta adelantando el diseño de un cuarto frio en la empresa. La dotación de cada uno de los cuartos es similar, solamente difiere del tipo de equipo de refrigeración que maneja, y cuenta con:

- Estantes plásticos

- 1 equipo de refrigeración de 32500 BTU/h Carrier o equipo de refrigeración de 19000 – 32500 BTU/h Termoking.

Figuras 13. Cuarto frio



Fuente: Autores del Proyecto

#### ❖ **Dormitorio doble**

El dormitorio doble es la unidad más común fabricada por la empresa Petroco S.A. Sus dimensiones son 9.8x2.8x2.3 metros y se compone básicamente de lo siguiente:

- 2 aires acondicionados de 18000 BTU tipo ventana Samsung ó LG. De acuerdo a requerimientos del cliente se pueden instalar aires acondicionados tipo Mini Split ó Multi Split.

- 4 camarotes
- 2 mesas de noche
- 8 colchones de 90 cm
- Televisor (de acuerdo a especificaciones del cliente)
- 1 calentador de agua marca Haceb de 220 V
- Nevera (de acuerdo a especificaciones del cliente)
- 2 Closet
- 2 baños
- 2 cabinas de ducha
- 2 lavamanos

Figuras 14. Dormitorio doble para 8 personas



Fuente: Autores del Proyecto

### ❖ **Enfermería**

Construida con paredes interiores y exteriores en fibra de vidrio. Una estructura metálica con aislamiento en poliuretano y piso en fibra de vidrio de un espesor mayor. Sus dimensiones son 9.8x2.8x2.3 metros y esta dotada de lo siguiente:

- 1 cama sencilla
- 1 mesa de noche
- 1 colchón ortopédico
- 1 televisor
- 2 camillas
- 2 escalera plástica Rimax de 2 pasos
- 1 puesto de trabajo recto
- 1 silla ergonómica
- 1 armario plástico Rimax
- 2 aires de 18000 BTU/h tipo ventana
- 2 lavamanos
- 1 cabina de ducha
- 1 sanitario

### ❖ **Sala de conferencias**

Al igual que la anterior, es una unidad poco convencional pero a tener en cuenta, sus dimensiones son de 9.8x2.8x2.3 metros, y cuenta con:

- Televisor de 40"
- Video Beam
- Sillas plásticas
- Telón para Video Beam

▪ Figuras 15. Enfermería



Fuente: Autores del Proyecto

Figuras 16. Sala de conferencias



Fuente: Autores del Proyecto

### ❖ Vestier

No es un tipo de unidad muy común fabricada por la empresa pero aun así debe tenerse en cuenta pues actualmente algunos campamentos cuentan con ella. Sus dimensiones son de 9.8x2.8x2.3 metros, y cuenta con:

- 2 aires acondicionados de 18000 BTU/h
- Lockers

Figuras 17. Vestier



Fuente: Autores del Proyecto

### ❖ Lavandería

Construida con paredes interiores y exteriores en fibra de vidrio, una estructura metálica y aislamiento en poliuretano y piso, tiene dimensiones de 9.8x2.8x2.3 metros y esta dotada de lo siguiente:

- 3 lavadoras marca Whirlpool
- 3 secadoras marca Whirlpool

- 1 aire acondicionado de 18000 BTU
- 1 mesa para planchar
- Estantes plásticos para colocar la ropa

Figuras 18. Lavandería



Fuente: Autores del Proyecto

#### ❖ Túnel

El túnel fabricado hace referencia a la unión de la cocina y el comedor por así decirlo. Es el lugar donde cada uno de los trabajadores sirve su alimento tipo bufet para luego dirigirse al comedor. Tiene dimensiones de 9.8x2.8x2.3 metros y consta de:

- 1 extractor de 12" monofásico
- Línea caliente en acero inoxidable con 5 azafatas
- Estantes plásticos

Figuras 19. Túnel



Fuente: Autores del Proyecto

❖ **Otros**

✓ **Tanques de almacenamiento**

Entre los que se encuentran: tanques de almacenamiento de aguas, tanques de almacenamiento de lodos y tanques de almacenamiento de combustibles (ver figura 20).

Figuras 20. Tanque de almacenamiento de aguas



Fuente: Autores del Proyecto

✓ **Plantas de tratamiento de aguas residuales**

Figuras 21. Planta de tratamiento de aguas residuales



Fuente: Autores del Proyecto

✓ **Generadores**

Figuras 22. Generadores



Fuente: Autores del Proyecto

✓ CAI

Figuras 23. CAI móvil en fibra de vidrio



Fuente: Autores del Proyecto

Figuras 24. Interior CAI móvil en fibra de vidrio



Fuente: Autores del Proyecto

## ✓ Gimnasio

Figuras 25. Interior Gimnasio



Fuente: Autores del Proyecto

**1.8.2 Capacidad de producción.** Diariamente se procesan aproximadamente 0.7 unidades en sus diferentes presentaciones, es decir unas 21 unidades mensuales. La producción puede aumentar o disminuir dependiendo de la demanda del producto.

## 1.9 PROCESO DE PRODUCCION PETROCO S.A.

La empresa Petroco S.A. Es una empresa metalmeccánica dedicada a la fabricación de unidades móviles de vivienda que a lo largo de toda su experiencia ha desarrollado un proceso de producción organizado y claramente marcado, que

lo ha llevado a posicionarse como una de las mejores empresas en su campo. El proceso productivo seguido por la empresa es el siguiente:

**1.9.1 Proceso estructural.** El proceso estructural se refiere a cada una de las etapas en las que es sometida la materia prima (en este caso el hierro), para llegar a convertirse en la base de una caseta o unidad móvil de vivienda que es el objetivo final.

Este proceso comienza con la llegada del material, instante en el cual se procede a su almacenaje y posteriormente es sometido a una serie de procesos que se indican a continuación:

✓ **Limpieza de material**

Ya que el material no llega a la planta en óptimas condiciones de limpieza, se ve la necesidad de aplicarle una serie de químicos, que mejoran en gran medida su estado y presentación.

Figuras 26. Limpieza de material



Fuente: Autores del Proyecto

✓ **Pintura**

En este proceso se aplica al material una base de pintura anticorrosiva que lo protege contra humedad y agentes oxidantes. Posteriormente es llevado al proceso de corte.

Figuras 27. Pintura

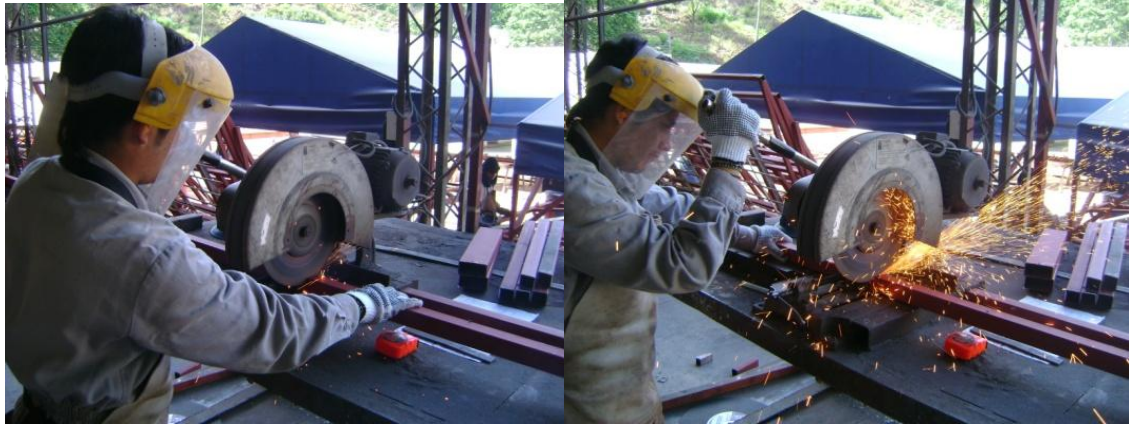


Fuente: Autores del Proyecto

✓ **Corte**

De acuerdo con las necesidades de cada una de las áreas la materia prima es sometida a un proceso de corte por el cual pasan diferentes tipos de material dependiendo la estructura que desee armarse.

Figuras 28. Corte



Fuente: Autores del Proyecto

✓ **Armado de la estructura**

Pasado el proceso de corte, ornamentadores y soldadores se encargan de armar cada una de las partes de la estructura por separado, para posteriormente trasladarlas a la zona de armado.

Figuras 29. Armado



Fuente: Autores del Proyecto

✓ **Montaje de casetas**

En esta última etapa se monta y suelda cada una de las partes de la estructura para llegar al objetivo final, que es el montaje completo de una caseta.

Figuras 30. Montaje



Fuente: Autores del Proyecto

**1.9.2 Proceso en fibra de vidrio.** De la mano con el proceso estructural se realiza el proceso en fibra de vidrio que comprende: fabricación de pisos, paredes internas, paredes externas y techos. En este proceso la fibra de vidrio es la materia prima principal y como elementos secundarios se tiene todo el conjunto de químicos y aditivos que se le agregan para la obtención del producto final.

✓ **Fabricación de laminas internas**

Para la elaboración de láminas internas se utilizan una serie de moldes previamente fabricados, los cuales se someten a un proceso de pulido encerado y pintura, para posteriormente aplicarle la fibra de vidrio mezclada con resina y un

catalizador, que permite su fijación al molde con la utilización de un rodillo metálico.

Figuras 31. Pulido y pintura del molde



Fuente: Autores del Proyecto

Figuras 32. Preparación del molde



Fuente: Autores del Proyecto

Figuras 33. Fijación de bordes en fibra de vidrio



Fuente: Autores del Proyecto

Figuras 34. Aplicación de fibra de vidrio



Fuente: Autores del Proyecto

✓ **Fabricación de laminas externas**

El proceso de producción de láminas externas es muy similar al proceso de fabricación de láminas internas, variando simplemente en el grosor del producto final.

✓ **Fabricación de pisos**

La fabricación de pisos es realizada en fibra de vidrio siguiendo un proceso similar a los dos anteriores, variando únicamente en los químicos utilizados, y en el grosor y acabado final del producto.

Figuras 35. Pisos en proceso de secado



Fuente: Autores del Proyecto

✓ **Montaje**

Finalmente luego de terminado el proceso de fabricación todas la piezas son llevadas para su ensamble definitivo. Con la utilización de pegantes, tornillos y

demás elementos de unión, se logra llegar a una buena aproximación del producto final.

Figuras 36. Montaje de paredes



Fuente: Autores del Proyecto

Figuras 37. Instalación de pisos



Fuente: Autores del Proyecto

**1.9.3 Electricidad.** Este proceso es llevado a cabo por personal especializado, cuya función es realizar la instalación completa de luces, tomas, calentadores y toda la parte eléctrica de la caseta.

Figuras 38. Electricidad



Fuente: Autores del Proyecto

**1.9.4 Plomería.** La parte hidráulica de la caseta se realiza una vez se hayan terminado los anteriores procesos. En esta etapa se acondiciona todo lo concerniente al abastecimiento y evacuación de aguas.

Figuras 39. Plomería



Fuente: Autores del Proyecto

**1.9.5 Aislamiento.** Terminada la parte eléctrica se realiza un proceso en el cual con ayuda de una máquina especial, se aplica poliuretano a las paredes internas de la caseta con el fin de obtener un aislamiento térmico, e impide también el paso libre de la luz externa.

Figuras 40. Aplicación de poliuretano



Fuente: Autores del Proyecto

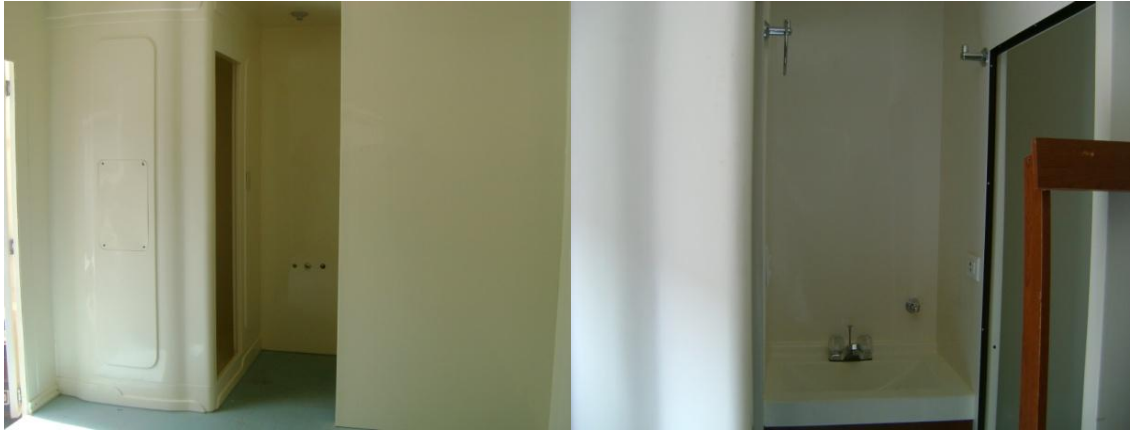
**1.9.6 Laminación, acabados internos y externos.** Finalizado el proceso de la aplicación del aislamiento se procede a laminar el interior de la caseta y a realizar todo el conjunto de acabados internos y externos que dan el toque y presentación final al producto.

Figuras 41. Acabados externos



Fuente: Autores del Proyecto

Figuras 42. Acabados externos



Fuente: Autores del Proyecto

Figuras 43. Dotación



Fuente: Autores del Proyecto

Figuras 44. Producto terminado

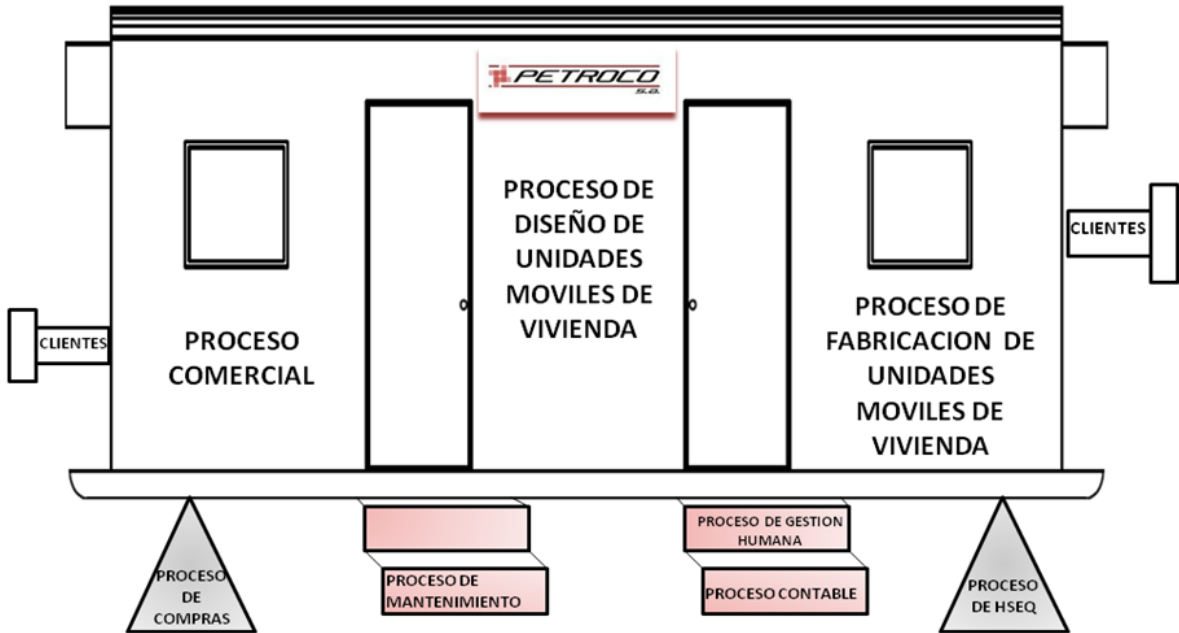


Fuente: Autores del Proyecto

## 1.10 GENERALIDADES DE LA EMPRESA.

La empresa Petroco S.A. en su planta de producción, ha desarrollado el siguiente diagrama de procesos donde se muestra el trabajo conjunto, identificando cada una de las etapas que satisfacen al cliente mediante el cumplimiento de la política de calidad.

Figuras 45. Mapa de procesos Petroco S.A.



Fuente: Autores del Proyecto

## 2. DIAGNOSTICO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO

Este capítulo que se presenta a continuación, muestra el diagnóstico que se hizo del estado del área de mantenimiento de Petroco S.A., el cual consistió en un análisis del sistema de gestión, de la documentación técnica, de la gestión de repuestos y principalmente del estado de los equipos y su mantenimiento. Esto con el fin de establecer, los problemas presentes en el modelo de gestión que se está manejando y determinar las medidas correctivas en pro de un mejoramiento continuo del área, y de la empresa en general, en sus aspectos técnicos y económicos.

### 2.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO

**2.1.1 Mantenimiento Correctivo.** Es el proceso de corrección de las fallas o averías de los equipos, cuando éstas se presentan. Es la habitual reparación tras una avería, que obligó a detener la instalación o máquina afectada por el fallo.

Históricamente, el mantenimiento nace como un servicio a la producción, lo que se denomina Primera Generación del Mantenimiento y cubre el periodo que se extiende desde el inicio de la revolución industrial hasta la Primera Guerra Mundial. En esos días la industria no estaba altamente mecanizada, por lo que el tiempo de paro de máquina no era de mayor importancia. Esto significaba que la prevención de las fallas en los equipos, no era una prioridad para la mayoría de los gerentes. A su vez, muchos de los equipos eran simples, y una gran cantidad estaba sobredimensionada. Esto hacía que fueran fiables y fáciles de reparar. Como resultado no había necesidad de un mantenimiento sistematizado más allá de limpieza y lubricación; y en consecuencia la base del mantenimiento era puramente correctiva.

Las posteriores generaciones del mantenimiento trajeron el preventivo sistemático, el predictivo, el proactivo, el mantenimiento basado en fiabilidad, etc. Aún así, una buena parte de las empresas basan su mantenimiento exclusivamente en la reparación de averías que surgen, e incluso algunas importantes empresas sostienen que esta forma de actuar es la más rentable. En muchas otras, las tareas correctivas suponen un alto porcentaje de su actividad y son muy pocas las empresas que han planteado como objetivo reducir a cero este tipo de tareas (objetivo cero averías) y muy pocas son las que lo han conseguido.

Existen dos formas diferenciadas de mantenimiento correctivo: el programado y el no programado. La diferencia entre ambos radica en que mientras el no programado supone la reparación de la falla inmediatamente después de presentarse, el mantenimiento correctivo programado o planificado supone la corrección de la falla cuando se cuenta con el personal, las herramientas, la información y los materiales necesarios y además el momento de realizar la reparación se adapta a las necesidades de producción. La decisión entre corregir un fallo de forma planificada o de forma inmediata suele marcarla la importancia del equipo en el sistema productivo: si la avería supone la parada inmediata de un equipo necesario, la reparación comienza sin una planificación previa. Si en cambio, puede mantenerse el equipo o la instalación operativa aún con ese fallo presente, puede posponerse la reparación hasta que llegue el momento más adecuado.

La distinción entre correctivo programado y correctivo no programado afecta en primer lugar a la producción. No tiene la misma repercusión el plan de producción si la parada es inmediata y sorpresiva que si se tiene cierto tiempo para reaccionar. Por tanto, mientras el correctivo no programado es claramente una situación indeseable desde el punto de vista de la producción, los compromisos con clientes y los ingresos, el correctivo programado es menos agresivo con todos ellos.

En segundo lugar, afecta a un indicador llamado 'Fiabilidad'. Este indicador, no incluye las paradas planificadas (en general, las que se pueden programar con más de 48 horas de anticipación).

**2.1.2 Mantenimiento Preventivo.** El mantenimiento preventivo puede definirse como la programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario.

Su propósito es prever las fallas, manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos. La característica principal de este tipo de Mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno. Con un buen Mantenimiento Preventivo, se obtiene experiencias en la determinación de causas de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro, de un equipo, así como la posibilidad de definir puntos débiles de instalaciones, máquinas, etc.

- **Ventajas del mantenimiento preventivo**

Algunas de las ventajas del mantenimiento preventivo son:

- ✓ Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- ✓ Disminución del tiempo muerto, tiempo de parada de equipos/máquinas.
- ✓ Mayor duración, de los equipos e instalaciones de la empresa.
- ✓ Disminución de existencias en Almacén y, por lo tanto reducción de sus costos, puesto que se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo.

- ✓ Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento debido a una programación de actividades.
- ✓ Menor costo de las reparaciones.

Como otra definición de mantenimiento preventivo podemos decir que es el mantenimiento que se ejecuta a los equipos de una planta en forma planificada y programada anticipadamente, con base en inspecciones periódicas debidamente establecidas según la naturaleza de cada máquina y encaminadas a descubrir posibles defectos que puedan ocasionar paradas intempestivas de los equipos o daños mayores que afecten la vida útil de las máquinas

El Mantenimiento Preventivo más que técnica específica de mantenimiento es una “Filosofía” o Estado de ánimo que principia desde el momento del diseño del equipo y que determina su confiabilidad y mantenibilidad hasta su reemplazo que se establece cuando sus altos costos de mantenimiento lo justifiquen económicamente.

## **2.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO PETROCO S.A.**

La Empresa Petroco S.A., tiene como objeto, además de sacar un excelente producto al mercado, el lucro de sus socios, y actualmente no cuenta con un mantenimiento de tipo preventivo en los equipos que tiene en renta.

No se cuenta con una organización para el Área de Mantenimiento. Además no se tiene ninguna clase de documentos como fichas técnicas, hojas de vida, ordenes de trabajo. Solo existen algunos manuales de operación y mantenimiento de los equipos.

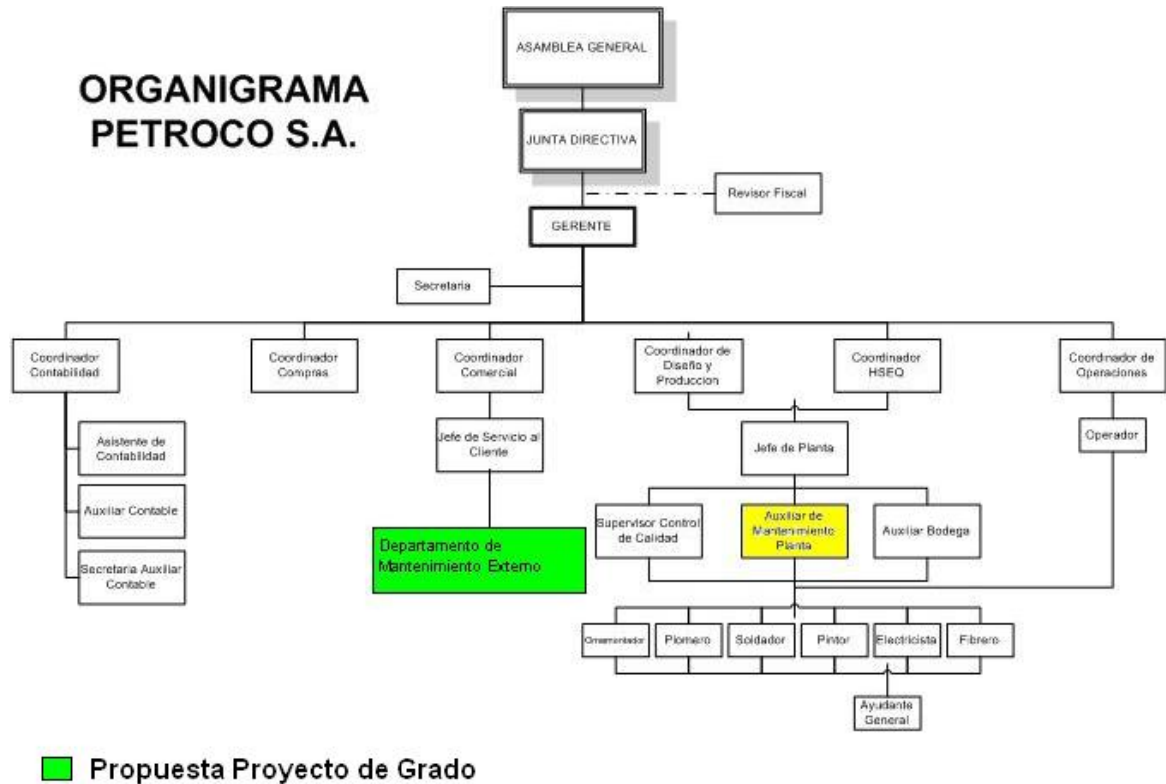
La Gestión de Mantenimiento que se realiza en la planta, consiste básicamente en la programación de mantenimiento de tipo correctivo en los equipos. Generando así una dinámica para el área de mantenimiento, que no ha contado con un previo análisis que determine las políticas de mantenimiento que se deben implementar de acuerdo a criterios de costos, criticidad e impacto de los equipos en el sistema productivo de la Empresa. Se ha identificado la necesidad de implementar un Sistema de Información manual y computarizado que apoye la gestión del mantenimiento y que permita realizar una mejor supervisión y control de las actividades de mantenimiento.

Se necesita personal calificado a fin de realizar las labores de mantenimiento; y de gestión para mantener actualizada la documentación concerniente a hojas de vida, inventario de repuestos, ordenes de trabajo y así mismo darle pleno cumplimiento a las órdenes de trabajo generadas por programación de mantenimiento.

### **2.3 DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

Para realizar un diagnóstico del estado de la documentación técnica en la planta, se realizó un inventario de los manuales, catálogos y demás información que suministran los fabricantes de los diferentes equipos. Se encontró que sólo aproximadamente el 20% de los equipos posee catálogos de operación y/o mantenimiento; el 14% posee planos eléctricos y/o mecánicos y el resto no posee información detallada.

Figuras 46. Ubicación del Área de Mantenimiento dentro de la Estructura Organizacional de Petroco S.A.



Fuente: Autores del Proyecto

La ausencia de esta información se debe a que mucha se ha ido perdiendo a través de los años, debido a la falta de precaución y cuidado en el manejo de los mismos, ya que nunca se hacen copias con el fin de guardar los originales en lugar seguro; algunos fabricantes no entregaban el respectivo manual y tampoco se le exigía.

Respecto a la documentación correspondiente a fichas técnicas, hojas de vida y órdenes de trabajo se observó que no existen documentos de este tipo.

- ✓ Se identificaron inconvenientes en el manejo de la documentación por parte del personal de mantenimiento, ya que por falta de tiempo no se diligencian los datos en el momento de terminar la labor; además no se cuenta con los formatos correspondientes, lo que ocasiona acumulación de información sin registrar con la consecuente pérdida de datos y errores en el registro.
- ✓ La documentación técnica no ha recibido la importancia y el manejo que se debe, y no esta aportando una utilidad real al desempeño y la productividad de la planta.
- ✓ La empresa no posee un sistema que recopile, organice y analice la información con el fin de obtener periódicamente informes claros y oportunos sobre el desempeño del mantenimiento.
- ✓ No existe formato de ficha técnica. Pero debería existir una en la que aparezca algunos datos fundamentales como son serie, modelo, fabricante, costo del equipo, servicios requeridos para su funcionamiento, componentes y equipos auxiliares importantes, información sobre pólizas y especificación sobre la existencia de manuales o planos.
- ✓ No existe formato de hoja de vida. Pero un formato adecuado debe poseer información histórica importante del equipo, tal como: costos de mantenimiento, número de la orden de trabajo asociada y responsable de la actividad.
- ✓ No existe Orden de Trabajo (O.T). Por lo que la información no se registra completa y no se hace en el momento justo de terminar la labor. El formato de O.T, debe tener información fundamental para evaluar el desempeño de las labores de mantenimiento, tal como costos generados por las actividades, herramientas, repuestos y materiales utilizados, información detallada del tipo de mantenimiento, solicitud de servicio asociada si es el caso.
- ✓ El formato de solicitud de servicio no existe.

## 2.4 PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La mayor parte de la información necesaria para elaborar el programa de mantenimiento de la empresa, se ha obtenido de los manuales de funcionamiento y mantenimiento de los equipos, la experiencia del supervisor de mantenimiento, el auxiliar de mantenimiento y algunos supervisores y operarios de una antigüedad considerable.

Este cronograma ha ido evolucionando y se ha ajustado, a medida que se adquieren o se venden equipos, o de acuerdo a las necesidades de la empresa. También se ha modificado producto del análisis y requerimientos de mantenimiento de los equipos a través del tiempo.

Hecho un análisis de esta programación de mantenimiento, se observaron los siguientes aspectos negativos:

- ✓ No se ha tenido en cuenta criterios para establecer la frecuencia de inspecciones e intervenciones de mantenimiento tales como los observados en *la tabla 3*, que permita centrar esfuerzos en equipos de alta criticidad e impacto en la producción.
  
- ✓ No se ha hecho un análisis que permita identificar los equipos que más generan costos de mantenimiento y no se ha evaluado la eficacia de esta programación con profundidad, por lo que se hace necesario un estudio mas detallado que conduzca a establecer que tipo de mantenimiento es el más adecuado para aplicar a los equipos de la planta.

Tabla 3. Criterios para Establecer la Frecuencia de Inspecciones e intervenciones en unidades habitacionales.\*

CRITERIO	TEORIA
Edad, condición y valor	El equipo mas viejo y en peores condiciones, necesita mas inspección, con mas frecuencia
Severidad del servicio	Equipo idéntico en condiciones de servicio mas severas requiere ciclos más cortos
Requisitos de Seguridad	A mayor seguridad de operación mas corto debes ser el ciclo
Horas de operación	A mayor tiempo de servicio, mas corto debe ser el ciclo en días calendario
Susceptibilidad al deterioro	Entre mas críticos sean factores como, la susceptibilidad a ensuciarse, contaminarse, deteriorarse por fatiga, corrosión, fluencia, etc.
Susceptibilidad la siniestro	Existe la posibilidad de sobrecargas, abuso del operario o altas vibraciones que puedan producir daños o costos irreparables?
Precisión de Ajustes	Mas Inspección, cuando las tolerancias de ajuste sean muy estrechas
Análisis de Criticidad	Los equipos mas críticos requieren una mayor frecuencia de inspecciones.

Fuente: Adaptación PDVSA E & P Occidente 2002.

## 2.5 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS

El diagnóstico y análisis del estado de los equipos se realizó mediante la inspección visual del comportamiento de los equipos, así como también a través de la observación de factores como el ambiente y ciclos de trabajo y el tiempo promedio de duración de los componentes.

La información fue suministrada por el supervisor de mantenimiento y el auxiliar de mantenimiento. El criterio utilizado en la calificación de los equipos se muestra en la tabla 4.

\* GONZALEZ B., Carlos R., Conferencias Ingeniería de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2001.

Tabla 4. Criterio de Análisis para el Diagnóstico de Equipos.

ESTADO	CALIFICACIÓN
<b>BUENO:</b>	Dejar como está <b>2</b>
<b>REGULAR:</b>	Mantener en observación <b>1</b>
<b>MALO:</b>	Cambiar pieza o reparar <b>0</b>

Fuente: Autores del Proyecto

Tabla 5. Inventario de Equipos.

Ítem	Empresa	#	EQUIPO	UBICACIÓN
			<b>26-may-10</b>	
			OPERADOR PUTUMAYO	SAI 17
		1	CUARTO FRIO CARRIER Modelo <b>69NT40-511-13 TRMR 572 143 4</b> / R134a Año Fabricación: 1995	CAMPO RUBIALES - Puerto Gaitán - Meta <b>SAI 7</b>
		1	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS ( <b>0209TR</b> ) Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 Sam. / Chapa Ant. Cisa Roja	Campo Rubiales <b>SAI 9</b>
		2	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax ( <b>0290TR</b> )      Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa Roja	
		1	Cuarto Frío Carrier Modelo <b>69NT40-511353 7</b> R134a / 3 Compartimentos Modelo Compresor modelo 06DR241ACC06C0	Cantagallo (Bolívar) <b>SAI 8</b>
		2	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS ( <b>122TR</b> )	
			Fibra 9.08m.x2.62m. / Aire V. 12.000 Samsung / Chapa Ant.	
		1	2 Burros Metálicos; 1 TV LG 21"; 1 Silla Ergonómica; 1 Detector de humo y fuego; 1 Extintor ABC 10Lbs; Juego Llaves; 1 Control Remoto Aire Acondicionado; Gabinete aéreo Dañado; Espejo Roto. COMPANY MAN (DORMITORIO-OFICINA 1 BAÑO) ( <b>0307TR</b> )	SAI 32 (Pozo Los Pótroos - Yopal - Casanare)
		2	COMEDOR ( <b>0164TR</b> ) Fibra 9.08x2.90 3Ptas (2Enf; 1Lat) / Aire V. 12.000 LG / 1 Ch. Ant. Tesa Verde / 2 Ch. Cilind. /	

3	<b>DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS (0271TR).</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa roja	
4	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS (0054)</b> Metálica 9.15x3; Int. Fibra; Piso Lamina HR y Caucho Eterna / Aire V. 12.000 LG / Chapa Ant. Cisa Roja	
5	<b>COMPANY MAN (0163TR)</b> Fibra 9.08m.x2.90m. / Aire V. 12.000 Sams. / Chapa Ant. Tesa SALA COMUNICACIONES	
6	<b>DORMITORIO SENCILLO CON BAÑO (0046CLB)</b> Metálico 6x3; Int: Muf; Piso: C. Eterna / Aire V. 12.000 LG / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4	
7	<b>DORMITORIO SENCILLO (Falco) (0059CDS)</b> Metálico 6x2.98; Int. Metálica; Piso en fibra / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4	
1	<b>COMPANY MAN (Dormitorio-Oficina 1Baño) 0161TR</b> Fibra 9.08m.x2.90m. / Aire V. 12.000 Sams. / Chapa Ant. Tesa	<b>SAI 12 (Casanare)</b>
1	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0316TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa Roja	<b>SAI 18</b> , Pozo Prospecto G1, Campo Rubiales- Puerto Gaitán-Meta
2	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0318TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa Roja	
3	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 2 Pax (0314TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa Roja Cama-Esc/Cama-Esc	
4	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 4 Pax (0317TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa Roja / 4 Camas	
5	<b>COMEDOR (0324TR)</b> Fibra 9.08x2.90; 2 puertas C.Enf / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa Roja	
6	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0315TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa Roja	
7	<b>BODEGA DESPENSA (0327TR)</b> Fibra 9.08x2.90; 2 puertas C.Enf / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa Roja	
8	<b>LAVANDERIA (0330TR)</b> Fibra 5.30x2.90 / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa Roja	
9	<b>COMEDOR (0329TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa y C. Embutir / 1 Puerta corredera; 1 puerta normal	
10	<b>COMEDOR (0331TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa y C. Embutir / 1 Puerta corredera; 1 puerta normal	
11	<b>COMEDOR (0348R)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa y C. Embutir / 1 Puerta corredera; 1 puerta normal	

12	<b>COMEDOR (0349TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa y C. Embutir / 1 Puerta corredera; 1 puerta normal	
13	<b>COCINA (0346TR)</b> Fibra 9.08x2.90; 2 Campanas; 6Ext 12"; 2 Ext.16"; 1 Puerta corredera; 1 puerta normal con Ch. An. Cisa y C. Embutir	
14	<b>COCINA ZONA FRIA (0347TR)</b> Fibra 9.08x2.90; 2 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr; 2 Puerta corredera	
15	<b>TUNEL (0350TR)</b> Fibra 9.08x2.90; 2 Extractor 12"; 4 Puertas corredera; Piso en Al Alfajor 2.5mm	
1	<b>SALA TV (0326TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa Roja	<b>SAI 25</b> , Pozo Cubarro - Yopal - Casanare
2	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 4 Pax (0321TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa Roja	
3	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0323TR)</b> Fibra 9.08x2.90; / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa Roja	
4	<b>COMPANY MAN (Dormitorio-Oficina 1Baño) 132TR</b> Fibra 9.08x2.62; Aire V. 12.000 Sams. / Chapa ant. Tesa Verde	
5	<b>COMPANY MAN (0322TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa	
1	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS (0055)</b> Metálica 9.15x3; Interior en Fibra; Piso Cucho Eterna / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4	<b>SAI 14</b> Barrancabermeja
2	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS (0041TR)</b> Metálica 9.15x3; Int. Fibra; Piso en lamina HR y Fibra / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4	
1	<b>OFICINA CONTENEDOR 20 PIES (0067C20)</b> . Int. en machimbre/División y puerta en madera <b>BODEGA MATERIALES</b>	<b>SAI 23</b> - Ortega - Tolima
1	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS (0172TR)</b> . Fibra 9.08mx2.62m. / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4	<b>SAI 20</b> San Vicente del Caguan
2	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0292TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa Roja	
3	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0312TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa (Dormitorio 4Pax / Dormitorio-Oficina 2Pax)	

2	PETREX SUCURSAL COLOMBIA Nit. 900.243.910-5	<b>PETREX</b>	
		POZO EL BRILLANTE PUEBLO NUEVO (BOLIVAR)	
		1	<b>Caseta SALA CONFERENCIAS (0182TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 12.000 Samsung / Chapa antipánico Tesa Berde /3 Puertas: 1 Centrada y 2 en laterales pequeños
		2	<b>DORMITORIO DOBLE 8 PAX (0224DD)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC24F2A Samsung / Chapa Antip. Cisa Roja
		3	<b>DORMITORIO DOBLE 8 PAX (0225DD)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC24F2A Samsung / Chapa Antip. Cisa Roja
		4	<b>DORMITORIO DOBLE 8 PAX (0226DD)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC24F2A Samsung / Chapa Antip. Cisa Roja
		5	<b>DORMITORIO DOBLE 8 PAX (0227DD)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC24F2A Samsung / Chapa Antip. Cisa Roja
		6	<b>DORMITORIO DOBLE 8 PAX (0228DD)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC24F2A Samsung / Chapa Antip. Cisa Roja
		7	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0285TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire Ventana LG 18.000 Btu/Hr
		8	<b>DORMITORIO DOBLE 4 PAX (0230DD)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC24F2A Samsung / Chapa Antip. Cisa Roja
		9	<b>DORMITORIO-OFICINA (Company Man) (0220CY)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC24F2A Samsung / Chapa Antip.
		10	<b>DORMITORIO-OFICINA (Company Man) (0222CY)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC24F2A Samsung / Chapa Antip. / Geólogo
		11	<b>DORMITORIO-OFICINA (Company Man) (0223CY)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC24F2A Samsung / Chapa Antip. / Company Noct.
		12	<b>ENFERMERIA CON HABITACION (0215EN)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC24F2A Samsung / Chapa Antip.
		13	<b>COMEDOR (0213CO)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit LM2421A21 / Chapa Antip. Cisa Inoxidable
		14	<b>COMEDOR (0214CO)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit 2x13.500Btu UM26B2B2A Samsung / Chapa Antip. Cisa Inoxidable
15	<b>COCINA (0212CA)</b> Fibra 10.08x2.90; 50% acero inoxidable; Piso en fibra / 2 Puertas con Chapa Ant. Cisa Inoxidable y 1 puerta de corr.		

16	<b>TUNEL (0216TL)</b> Fibra 5.30x2.90 / Extractor Trifásico 16" Siemens / 3 puertas de corredera
17	<b>LAVANDERIA (0219LV)</b> Fibra 5.30x2.90 / Aire MiniSplit 9000 AS09BA Samsung / Chapa Antip. Cisa Roja
18	<b>CUARTO FRIO TERMOKING R404a CMFII M19</b>
19	<b>BATERIA BAÑOS (0229BT)</b> Fibra 5.30x2.90 / 2 Extractor 12" Siemens / Chapa Antip. Cisa Roja
20	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 6Pax 131TR</b> Fibra 9.08mx2.62m. / Aire V. 12.000 Sams. / Chapa Ant Tesa Verde
21	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0047)</b> Metálica 9.15x3; Interior: 1 Sección en fibra y 1 sección en MUF / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4
22	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0187TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 12.000 LG / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4
23	<b>DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS 8PAX (0283TR)</b> Fibra 9.08x2.90 con aire Ventana LG 18.000 Btu/Hr
24	<b>DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS (0284TR)</b> Fibra 9.08x2.90 con aire Ventana LG 18.000 Btu/Hr (Dormitorio-Oficina 1Pax Doble)
25	<b>BODEGA ABARROTES (C. 40 pies) (0140Bod)</b> Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4
26	<b>CONTENEDOR 40 PIES (Generadores) (0138CG)</b>
27	<b>GENERADOR CUMMINS 275KW</b> GRUPO GENERADOR CUMMINS-POWER GENERATION MOD. <b>C275 - D64 (275KW).</b> <b>GENERADOR CUMMINS 275KW</b> (1.50m.x3.28m.x1.91m.) / Engine: <b>30373792</b> / Model: NTA-855-66 / S.O.No.: 32021 / Date Of Mafg: 26Jun/2006 / Ref: 100/3250 / CPL: 1381 / 435HP a 1.600RPM / 415HP a 1.500RPM / Inj.Set.: 5-6/TS-ZERO-LASH / Model Generador: C275 D6 4 / Serial Generador: G 06T002745 / 127-220v 945-859Amp.
28	<b>GENERADOR CUMMINS 275KW</b> GRUPO GENERADOR CUMMINS-POWER GENERATION MOD. <b>C275 - D64 (275KW).</b> <b>GENERADOR CUMMINS 275KW</b> (1.50m.x3.28m.x1.91m.) / Engine: <b>30373793</b> / Model: NTA-855-66 / S.O.No.: 32021 / Date Of Mafg: 26Jun/2006 / Ref: 100/3250 / CPL: 1381 / 435HP a 1.600RPM / 415HP a 1.500RPM / Inj.Set.: 5-6/TS-ZERO-LASH / Model Generador: C275 D6 4 / Serial Generador: G 06T002745 / 127-220v 945-859Amp.
29	<b>CONTENEDOR 40 PIES (BODEGA EL DIFICIL)</b>
30	<b>Planta de Potabilización (001PP)???</b>

	31	<b>P.C.T.A.R. BIOLOGICA(037PRV)</b>	
	32	Tanque Combustible 2.200GI <b>(0056TD)</b>	
	33	TRANSFERENCIA MANUAL ELECTRICA <b>TE1</b>	
	34	Tablero Distribución Eléctrica 8 puestos <b>TD1</b>	
	35	Tablero Distribución Eléctrica 8 puestos <b>TD2</b>	
	36	Tablero Distribución Eléctrica 8 puestos <b>TD3</b>	
	37	Tablero Distribución Eléctrica 8 puestos <b>TD13</b>	
	38	ESTACION DE BOMBEO ADICIONAL (Caja metálica con tapa; electrobomba 3.6HP; Flotador eléctrico de 2 posiciones; Arrancador 9-13Amp)	
	39	ESTACION DE BOMBEO ADICIONAL (Caja metálica con tapa; electrobomba 3.6HP; Flotador eléctrico de 2 posiciones; Arrancador 9-13Amp)	
	1	OFICINA (6 Puestos) -GIMNASIO <b>(0239TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire Multi-split MC36F2B Samsung / Chapa Ant. Cisa Roja	Zona Franca - Barranquilla
	1	Dormitorio Doble 2 Baños 8Pax <b>(0188TR)</b> Fibra 9.08m.x2.90m.x9.08m. / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4	
	2	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax <b>CASETA MODULOS (0334TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire Ventana LG 18.000 Btu/Hr	
	3	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax <b>(0339TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa	
	4	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax <b>(0353TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa	
	5	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax <b>(0355TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa	Pozo Peñas Blancas - Yondo - Antioquia
	6	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS <b>(120TR)</b> Fibra 9.08m.x2.62m. / Aire V. 12.000 Samsung / Chapa Ant.	
	7	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 6 Pax <b>(0352TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa DormitorioOficina2Pax / Dormitorio 4Pax	
	8	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 4 Pax <b>(0354TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa	
	9	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 4 Pax <b>(0361TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa	

		10	<b>COMPANY MAN (0289TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa Roja 2 Camas / 1 Puesto trabajo en L de tres superficies
		11	<b>COMPANY MAN (0341TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa 1 Cama Doble / 2 Puestos L
		12	<b>COMPANY MAN (0342TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa 1 Cama Doble / 2 Puestos L
		13	<b>COMPANY MAN (0343TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa 2 Camas / 2 Puestos trabajo en L
		14	<b>COMPANY MAN (Dormitorio-Oficina 1 Baño) (0174TR)</b> Fibra 9.08x2.60 / Aire V. 12.000 LG / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4 ( <b>Oficina doble 6Puestos</b> )
		15	<b>ENFERMERIA (0345TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa
		16	<b>SALA TV (0333TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire Ventana LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa
		17	<b>OFICINA (SALA COMUNICACIONES) (0218TR)</b> Fibra 5.30x2.90; Aire MinioSplit AS18FBEX 18000 / 1 Puerta Cha. Ant. Cisa Roja
		18	<b>BODEGA ABARROTES (0344TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa
		19	<b>LAVANDERIA (0362TR)</b> Fibra 6.20x2.90; 1 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa
		20	<b>COCINA (0356TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Interior A. Inox; Piso Al Alfajor 2.5mm / 3 extractor 16" / 2 Puertas Chapa Ant. Cisa; 1 Puerta corredera
		21	<b>TUNEL (0332TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / 1 Aire / 1 Extractor 16" / 3 Puertas Corredera; 2 Secciones interiores
		22	<b>COMEDOR (0360TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa
		23	<b>BATERIA BAÑOS MIXTA (0357TR)</b> Fibra 6.30x2.90
		24	<b>CUARTO FRIO TERMOKING 69NT40-511-309</b> Contenedor 846621 / R134a
		25	<b>GENERADOR CATERPILAR C9PKGG 275KW (281KVA) Skit 0358TR</b> Made in Usa - Illinois (Grupo Electrógeno electrónico conformado por un motor marca CATERPILLAR, modelo C9 PRIME POWER, Tablero digital EMCP3.2 PROGRAMABLE. Con una potencia nominal de 275 Kw/281Kva, acoplado a un Generador Caterpillar a 220 V, 60Hz. El equipo incluye gobernador electrónico, Turbo cargado, 6 cilindros en "línea", a 1800 rpm., Tablero de Control, Radiador y Skid Metálico.) <b>C9E01871</b>

		26	<b>GENERADOR CATERPILAR C9PKGG 275KW (281KVA) Skit 0359TR</b> Made in Usa - Illinois (Grupo Electrógeno electrónico conformado por un motor marca CATERPILLAR, modelo C9 PRIME POWER, Tablero digital EMCP3.2 PROGRAMABLE. Con una potencia nominal de 275 Kw/281Kva, acoplado a un Generador Caterpillar a 220 V, 60Hz. El equipo incluye gobernador electrónico, Turbo cargado, 6 cilindros en "línea", a 1800 rpm., Tablero de Control, Radiador y Skid Metálico.) <b>C9E01872</b>	
		27	TRANSFERENCIA MANUAL ELECTRICA <b>TE5</b>	
		28	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICA DE 10 PUESTOS <b>TD13</b>	
		29	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICA DE 10 PUESTOS <b>TD14</b>	
		30	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICA DE 10 PUESTOS <b>TD15</b>	
		31	Tanque Combustible 2.200GI ( <b>0055TD</b> ) CON CASH TANK	
		32	CONTENDOR 40 PIES BODEGA - DORMITORIO	
		33	Generador Onan Gen Set 6CT 150KW (187.5KVA) Modelo Motor 6CTA8.3-G; CPL: 0831; Engine Serial 45402107 Generador <b>I960616143</b>	
		34	Generador Onan Gen Set 6CT 150KW (187.5KVA) Modelo Motor 6CTA8.3-G; CPL: 0831; Engine Serial 45165913 Generador <b>D950573666</b>	
		35	TRANSFERENCIA MANUAL ELECTRICA <b>TE3</b>	
		36	CONTENEDOR BLANCO 20 PIES GEN ( <b>0060C20</b> ) (Generadores 150KW)	
			OPERADOR	
		1	<b>COCINA (0167TR)</b> Fibra 10.08x2.90 Inte 50% fibra; 50% A. Inox / 1 Puerta corredera; 1 Puerta; 1 Puerta 2 secciones /	Pozo Kona 1 - Pore-Casanare (Operaciones de Petroandina)
		2	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0371TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Stanley Dotado: 2 camas sencillas; TV; Nevera / Puesto trabajo; sillas ergonómicas; Gabinete aéreo ( <b>WELL SITE</b> )	
		3	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0374TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Stanley Dotado: 1 cama doble; TV; Nevera / Puesto trabajo; sillas ergonómicas; Gabinete aéreo ( <b>TOOL PUSHER</b> )	
		4	<b>COMPANY MAN (0382TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Stanley	

		5	<b>COMEDOR (0384R)</b> Fibra 9.08m.x2.62m. / Aire V. 12.000 Samsung / Chapa Ant. Stanley	
		6	<b>TUNEL SENCILLO (0387TR)</b> Fibra 5.30m.x2.90m. / 3 Puertas ( 2 corredera; 1 de acceso con chapa anti-pánico Stanley) / 1 Extractor trifásico Siemens 16"	
		7	Generador Onan Gen Set <b>200KW</b> (250KVA) Motor NT-855-G4, Engine No. 11651733 S.O.No.: 38448, CPL: 1381; Generador 200DFBD; Spech: 37171F	
		8	<b>SKIT GENERADOR CUMMINS 200KW 388TR</b>	
		9	<b>TANQUE ACPM SOBRE SKIT (0363TR)</b>	

Ítem	Empresa		<b>EQUIPO</b> <b>26-may-10</b>	UBICACIÓN
3.1.	<b>DUFLO S.A.</b> <b>Nit. 891.856.718-6</b> <b>SAN ANTONIO INTERNACIONAL</b>			Pozo COSTA-YACO (Villa garzón - Putumayo)
		1	Caseta Tipo BATERIA DE BAÑOS ( <b>0041TV</b> ) Metálica 5x3	
		2	Cuarto Frío Termoking <b>TRMR 4725167</b> MCSU0106010 Sr: 0892461330 / Modelo CIII H.5 / 3 Compartimentos / <b>R12</b> (14Lbs) / 16.000Btu/Hr / 1.56m.x2.277m.x2.246m.	
		3	<b>GRUPO GENERADOR CUMMINS - ONAN MODELO 175-DGFL 175KW</b> (219KVA)	
		4	<b>GENERADOR CATERPILAR 3306 TA 225KW</b> (281Kva). Modelo Grupo Completo: <b>B8D00677</b> / Modelo Motor: 3306TA / Serie Motor: EPSE00763 / Modelo Generador: SR4B / Serie Gen S/N: 7YR03174	
		5	Tanque Combustible 4.200GI ( <b>0057TD</b> )	
		6	<b>TRANSFERENCIA ELECTRICA MANUAL TE2</b>	
		7	TABLERO DISTRIBUCION ELECTRICA DE 8 PUESTOS <b>TD4</b>	
		8	TABLERO DISTRIBUCION ELECTRICA DE 8 PUESTOS <b>TD5</b>	
		9	TABLERO DISTRIBUCION ELECTRICA DE 8 PUESTOS <b>TD6</b>	
		10	CONTENEDOR DE 20 PIES GENERADOR Cummins 175KW	
11	CONTENEDOR DE 20 PIES GENERADOR Cat. 225KW			
3.2.	<b>DUFLO S.A.</b> <b>Nit. 891.856.718-6</b> <b>CONSORCIO ORIENTE</b> (Sadeven S.A. - Schrader Camargo Ingenieros Asociados)	Campo Rubiales (Puerto Gaitán - Meta)	1 <b>DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS (TR0089).</b> Metálica 9.15x3; Int MDF; Piso en caucho Eterna; Puertas F.V. / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura	

	seguridad 170 1/4
2	<b>DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS (0090TR)</b> Metálica 9.15x3; Int MDF; Piso en caucho Eterna; Puertas F.V. / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4
3	<b>CUARTO FRIO CARRIER 40 PIES Modelo 69NT40-511-120</b> Contenedor 775032 R134a / Año Fabricación: 1999
4	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS (0153TR)</b> Metálica 9.15x3; Int. Fibra; Piso Caucho Eterna / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerrad. seguridad 170 1/4
5	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS (0154TR)</b> Metálica 9.15x3; Int. Fibra y Muf; Piso Caucho Eterna / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerrad. seguridad 170 1/4
6	<b>DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS (0250TR).</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire Multi-Split MC24F2A Samsung / Chapa Ant. Acces Door
7	<b>COMPANY MAN (Dormitorio-Oficina 1 Baño) 126TR</b> Fibra 9.08m.x2.62m. / Aire V. 12.000 Samsung / Chapa Ant. Tesa Verde
8	<b>DORMITORIO SENCILLO CON BAÑO (0054SP)</b> Metálica (4.78+0.94)x3.01; Int. Fibra; Piso Caucho Eterna / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4
9	<b>DORMITORIO SENCILLO CON BAÑO (0151TR)</b> Metálica 4.66m.(5.66m con Skit) x3m.; Int. MDF; Piso HR y Caucho Eterna / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerrad. seguridad 170 1/4
10	<b>DORMITORIO SENCILLO CON BAÑO (0152TR)</b> Metálica 4.66m.(5.66m con Skit) x3m.; Int. MDF; Piso Hr y Fibra / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerrad. seguridad 170 1/4
11	<b>DORMITORIO SENCILLO CON BAÑO (0156TR)</b> Metálica 4.66 (5.86 con skit)x3; Int. MDF; Piso Hr 4.5mm y Caucho Eterna / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerrad. seguridad 170 1/4
12	<b>OFICINA SENCILLA (Ant. Laboratorio) 0084CLB</b> Metálica 4.78x2.60; Int. Fibra Vidrio; Piso Hr 4.5mm y Caucho Eterna / Aire V. 12.000 LG / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4
13	<b>OFICINA FIBRA (0217OF)</b> Fibra 5.30x2.90; / Aire MiniSplit AS09RSB 9.000Btu Samsung / Chapa Ant. Cisa Roja
14	<b>SALA DE JUNTAS (0261TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000Btu/Hr LG / Chapa Ant. Cisa Roja
15	<b>DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS (0262TR).</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000Btu/Hr LG / Chapa Ant. Cisa Roja

16	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS <b>(0263TR)</b> . Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000Btu/Hr LG / Chapa Ant. Cisa Roja
17	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS <b>(0264TR)</b> . Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000Btu/Hr LG / Chapa Ant. Cisa Roja
18	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS <b>(0265TR)</b> . Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000Btu/Hr LG / Chapa Ant. Cisa Roja
19	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS <b>(0266TR)</b> . Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000Btu/Hr LG / Chapa Ant. Cisa Roja
20	Company Man (Dormitorio-Oficina 1 Baño) <b>0254TR</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire Multi-Split MC24F2A / Chapa Ant. Cisa Roja
21	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS <b>(0267TR)</b> . Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000Btu/Hr LG / Chapa Ant. Cisa Roja
22	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS <b>(0269TR)</b> . Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000Btu/Hr LG / Chapa Ant. Cisa Roja 18.000 Btu
23	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS <b>(0270TR)</b> . Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000Btu/Hr LG / Chapa Ant. Cisa Roja
24	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS <b>(0272TR)</b> . Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa roja
25	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS <b>(0273TR)</b> . Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa roja
26	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS <b>(0274TR)</b> . Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa roja
27	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS <b>(0204TR)</b> . Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 Samsung / Chapa Ant. Tesa verde
28	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS <b>(0205TR)</b> . Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 Samsung / Chapa Ant. Tesa verde
29	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS <b>(0206TR)</b> . Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 Samsung / Chapa Ant. Tesa verde
30	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS <b>(0032)</b> . Metálica 9.15x3; Paredes y techo Int. (Hab Iz: MDF / Hab. Der: Fibra de vidrio); Piso HR con Caucho Eterna / Aire Ventana 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4
31	DORMITORIO/OFICINA SENCILLA CON BAÑO (F.V.) <b>114TR</b> Fibra 5.30x2.40 / Aire V. 12.000 Samsung / Chapa Ant. Tesa Verde
32	OFICINA <b>(136TR)</b> Fibra 9.08x2.60; 2 Ptas Enf.1 Chapa Ant Cisa/ 1 C. Embutir; / Aire V. 12.000 Samsung
33	OFICINA 2 SECCIONES <b>(0147TR)</b> Fibra9.08x2.60 / Aire MultiSplit UM26B2B2 2x13.500 Samsung / Chapa Ant. Tesa verde

		34	OFICINA (0181TR) Fibra 9.08x2.90; 3 Puertas / Aire V. 12.000 Samsung / 1 Chapa Ant. Cisa Roja; 2 Cerraduras pomo y 2 cerraduras seguridad
		35	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS (0275TR). Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa Roja
		36	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS (0276R). Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 LG / Chapa Ant. Cisa Roja
		37	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS (0277TR). Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 Sams. / Chapa Ant. Cisa Roja
		38	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS (0176TR). Fibra 9.08m.x2.90m. / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4
3.3.	DUFLO S.A. Nit. 891.856.718-6 PETROMINERALE S	Campo Corcel Barranca de Upia (Meta)	
		1	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 123TR Fibra 9.08m.x2.62m. / Aire V. 12.000 Sam / Chapa Ant. Tesa verde
		2	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS (0143TR / 0043TR) Fibra 9.08x2.60 / Aire V. 12.000 Samsung / Chapa Ant. TesaVerde
		3	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS (0144TR / 0044TR) Fibra 9.08x2.60 / Aire V. 12.000 LG / Chapa Ant. TesaVerde
		4	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS (0145TR) Fibra 9.08x2.60 / Aire V. 12.000 LG / Chapa Ant. TesaVerde
		5	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS (0146TR) Fibra 9.08x2.60 / Aire V. 12.000 LG / Chapa Ant. Tesa Verde
		6	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS (0148TR) Fibra 9.08x2.60 / Aire V. 12.000 Samsung / Chapa Ant. Tesa Verde
		7	DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS (0149TR) Fibra 9.08x2.60 / Aire V. 12.000 Samsung / Chapa Ant. Tesa Verde
		8	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0189TR) Fibra 2.90m.x9.08m.; Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4
		9	Company Man (Dormitorio-Oficina 1 Baño) 0125TR Fibra 9.08x2.60 / Aire V. 12.000 LG / Chapa Ant. Cisa (Oficina Materiales)
		10	Company Man (Dormitorio-Oficina 1 Baño) 0134TR Fibra 9.08x2.60 / Aire V. 12.000 LG / Chapa Ant. Tesa Verde (OFICINA SEGURIDAD)
		11	COMPANY MAN (Dormitorio-Oficina 1 Baño) 162TR Fibra 9.08m.x2.90m. / Aire V. 12.000 Samsung / Chapa Ant. Tesa Verde (OFICINA COMUNIDADES 5pw)
12	SALA TV (0234TR) Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC36F2B Samsung /		

		Chapa Ant.
13	OFICINA MANTENIMIENTO 7pw <b>(0235TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC36F2B Samsung / Chapa Antip. Cisa Roja	
14	SALA REUNION PRODUCCION <b>(0236TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire Multi-Split MC36F2B Samsung / Chapa Ant. Cisa Roja	
15	SALA REUNION STAFF <b>(0237TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire Multi-split MC36F2B / Chapa Ant. Cisa Roja	
16	SALA REUNION STAFF <b>(0238TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire Multi-split MC36F2B Samsung / Chapa Ant. Cisa Roja	
17	Dormitorio Doble con 2 Baños 6pax <b>(0240TR)</b> . Fibra 9.08x2.90 / Aire Multi-Split MC24F2A Samsung / Chapa Ant. Cisa Roja	
18	OFICINA OBRA CIVIL 5pw <b>(0241TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC36F2B Samsung / Chapa Ant. CisaRoja	
19	Oficina 2 Seccines IT& Comunicaciones <b>(0242TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC36F2B; / Chapa Antip. Cisa Roja /	
20	Batería Baños Damas <b>(0243TR)</b> Fibra 5.30x2.90 2baños/2duchas/Lavamanos	
21	Dormitorio Doble con 2 Baños 6pax <b>(0244TR)</b> . Fibra 9.08x2.90 / Aire Multi-Split MC24F2A Samsung / Chapa Ant. Cisa Roja	
22	Caseta Tipo COMEDOR <b>(0245TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire Multi-Split MC36F2B	
23	Caseta Tipo COMEDOR <b>(0246TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire Multi-Split	
24	Caseta Tipo COMEDOR-TUNEL <b>(0247TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire Multi-Split MC36F2B /	
25	Caseta Tipo COMEDOR MULEROS <b>(0248TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire Multi-Split MC36F2BSamsung / Chapa Ant. Cisa Roja	
26	Caseta Tipo COMEDOR MULEROS <b>(0249TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire Multi-Split MC36 Samsung / Chapa Ant. Cisa Roja Split	
27	Dormitorio Doble con 2 Baños 6pax <b>(0251TR)</b> . Fibra 9.08x2.90 / Aire Multi-Split MC24F2A Samsung / Chapa Ant. Cisa Rojat)	
28	Dormitorio Doble con 2 Baños 6pax <b>(0252TR)</b> . Fibra 9.08x2.90 / Aire Multi-Split MC24F2A Samsung / Chapa Ant. Cisa Roja	
29	ENFERMERIA <b>(0253TR)</b> Fibra 11.08x2.90 / Aire Multi-Split MC36F2B / Chapa Ant. Acces	

		30	OFICINA TRANSPORTES 4pw <b>(0255TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire Multi-Split MC36F2B Samsung / Chapa Ant. Cisa Roja
		31	OFICINA 2 Secciones PROYECTOS 5pw <b>(0256TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC36F2B Samsung / Chapa Ant. Cisa Roja
		32	OFICINA HSE 3pw <b>(0257TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC36F2B Samsung / Chapa Ant. Access
		33	OFICINA 2 Secciones Biblioteca <b>(0258TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC36F2B Samsung / Chapa Ant. Access
		34	OFICINA 2 Secciones Biblioteca <b>(0259TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC36F2B Samsung / Chapa Ant. Access
		35	OFICINA LOCKERS <b>(0260TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire MultiSplit MC36F2B Samsung / Chapa Ant. Access
		36	COMPANY MAN <b>(0111TR)</b> <b>OFICINA SUPERVISOR-ESTADIGRAFO</b> Fibra 9.08x2.60; 2Puertas Ext. / Aire V. 12.000 LG / Cerradura pomo 5304LF
		37	Caseta Tipo COCINA <b>(0150TR / 0150CO)</b> Fibra 9.08x2.60 / 1 Chapa Ant. Cisa Inox;
		38	CUARTO FRIO CARRIER 40 PIES Modelo <b>69NT40-511-7 TRMR 4725167</b> R134a (Compresor 06DR 241AC0600 Serial: <b>5096MD1703</b> Este compresor se Cambio) / Año Fabricación: 1.995
		39	BODEGA DE ABARROTES <b>(0091C40)</b> CONTENEDOR 40 PIES <b>(CREMA)</b> /Int. Fibra; Piso Mad. con Fibra
		40	BODEGA QUIMICOS <b>(0038CCV)</b> Metálico; Int. Metal; Piso: Hr y Fibra en ajedrez; 2 Puertas enfrentadas / Aire V. 12.000 / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4
		41	LAVANDERIA <b>(0051LAV)</b> Metálica 8x3; Int. Metal; Piso Hr y Fibra / Extractor 16"; Ventilador 8" / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4
		42	OFICINA <b>(0095CLB)</b> Fibra 5.20x2.40; Int MDF; 2 Puertas (2x0.75 y 1.40x0.62) / Aire V. 12.000 LG / Chapa Ant. Cisa / 4PWRectos
		43	BATERIA DE BAÑOS <b>0142BB</b> Fibra de vidrio 5.30x2.40 / 3Baños/1Ducha/2Lavamanos
		44	BODEGA 40 PIES PETROCO
		45	TRANSFERENCIA ELECTRICA MANUAL CON BREAKER MOTORIZADOS <b>TE4</b>
		46	Tablero Distribución Eléctrica 8 puestos <b>TD7</b>

		47	Tablero Distribución Eléctrica 8 puestos <b>TD8</b>	
		48	Tablero Distribución Eléctrica 8 puestos <b>TD9</b>	
		49	Tablero Distribución Eléctrica 8 puestos <b>TD10</b>	
		50	Tablero Distribución Eléctrica 8 puestos <b>TD11</b>	
		51	Tablero Distribución Eléctrica 8 puestos <b>TD12</b>	
		52	BATERIA DE BAÑOS MIXTA <b>0268BB</b> Fibra de vidrio 7.50x2.90	
		53	Dormitorio-Oficina 1 baño central <b>0278TR</b> Fibra 12m.x2.90m. Aire Multi-Split 2x18.000 MC36F2B Samsung / Chapa Ant. Cisa Roja <b>Caseta</b> <b>Superintendente</b>	
		54	Dormitorio-Oficina 1 baño central <b>0279TR</b> Fibra 12m.x2.90m. Aire Multi-Split 2x18.000 MC36F2B Samsung / Chapa Ant. Cisa Roja <b>Caseta</b> <b>Producción</b>	
		55	DORMITORIO TRIPLE CON 3 BAÑOS ( <b>0280TR</b> ). Caseta en fibra 13.00x2.90 con Aire MultiSplit 3x12.0000 MC36CX LG / Chapa Ant. Cisa Roja	
		56	DORMITORIO TRIPLE CON 3 BAÑOS ( <b>0365TR</b> ). Caseta en fibra 13.00x2.90 con Aire MultiSplit 3x12.0000 MC36CX LG / Chapa Ant. <u>Stanley</u>	
		57		
<b>3.4.</b>	DUFLO S.A. Nit. 891.856.718-6 PETROMINERALE S	PERCHERON - Barranca de Upia - Meta		
		1	DORMITORIO DOBLE CON BAÑOS 6PAX ( <b>0210TR</b> ) Fibra 9.08x2.90 Aire V. 18.000 Samsung con canastilla / Chapa Ant. Cisa	
<b>3.5.</b>	DUFLO S.A. Nit. 891.856.718-6 FLAMINGO	Campo Rubiales (Puerto Gaitán - Meta)		
		1	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax ( <b>0320TR</b> ) Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa	
		2	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax ( <b>0364TR</b> ) Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa	
		3	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax ( <b>0366TR</b> ) Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa	
		4	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax ( <b>0367TR</b> ) Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa	

		5	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax <b>(0368TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa	
		6	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax <b>(0369TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa	

		<b>Total SCHLUMBERGER</b>		
4	SCHLUMBERGER SURENCO Nit. 860.002.175-1	1	COMPANY MAN (DORMITORIO-OFICINA 1 BAÑO) <b>(0184TR)</b> Fibra 9.08m.x2.90m. / Aire V. 18.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4	Campo Jazmín (Puerto Boyacá)
		2	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax <b>(0185TR)</b> Fibra 2.90m.x9.08m. // Aire V. 18.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4	
		3	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax <b>(0186TR)</b> Fibra 2.90m.x9.08m. // Aire V. 18.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4	
		4	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS <b>(0050)</b> Metálico 9.15x3 / Int. Fibra; Piso: C. Eterna / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4	
		1	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax <b>(0313TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire V. LG 18.000Btu / Chapa Ant. Cisa Roja	Campo Rubiales
		2	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS <b>(0064CDS)</b> Metálica 9.15x3; Int. Fibra; Piso en lamina HR y Fibra / Aire V. 12.000 LG / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4	
		3	SALA TV-GIMNASIO <b>(0351TR)</b> Fibra 9.08x2.90; Aire V. LG 18.000Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa y Cerradura seguridad 170 1/4	

		<b>Total PTS</b>		
5	Production Testing Services Colombia, Ltd - PTS- Nit. 800.180.808-7	1	COMPANY MAN <b>(0325TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa	Pozo Yenac Sur (Mani - Casanare) <b>OPE-028-2010</b>
		2	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax <b>(0340TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa	
		3	COMEDOR (2 Puertas - Fibra Vidrio) <b>141TR</b> Fibra 9x2.62; 2 Puertas Enfrentadas / Aire V. 12.000 Samsung-LG / Chapa Ant. Tesa Verde	
		4	TUNEL (Fibra Vidrio) <b>(137TR)</b> Caseta en fibra de vidrio 5.30m.x2.40m. / 3 Puertas (2 de corredera y 1 con cerraduras 53054LF y 170 1/4) / 1 Extractor monofásico 12" Siemens	

		1	<b>Dormitorio Doble 2 Baños 0050STV</b> Metálica 9,15x3. Interior Fibra; Piso C. Eterna / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4	Pozo Pachaquiario 1 Norte (Acacias - Meta) <b>OPE-055-2010</b>
		1	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0372TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa	Pozo Vireo - Orocué - Casanare
		2	<b>COMPANY MAN (DORMITORIO-OFICINA 1 BAÑO) (0307TR)</b> Fibra 9.08x2.90 / Aire V. LG 18.000 Btu / Chapa Ant. Cisa Roja	
		1	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0319TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa <b>Dormitorio 4 Pax / Comedor</b>	Proyecto Acacias
		2	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0335TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa <b>Dormitorio 4Pax / Comedor</b>	
		3	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0336TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa <b>Dormitorio 4 Pax / Comedor</b>	
		4	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (03337TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa	
		5	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0338TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa <b>Dormitorio 4Pax / Comedor</b>	
		6	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0377TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Stanley <b>Dormitorio 4Pax / Comedor</b>	
		7	<b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0379TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Stanley <b>Dormitorio 4Pax / Comedor</b>	
		12	<b>OFICINA SENCILLA 0093CLB</b> Fibra 5.20x2.40 / Int. MDF / Piso en lamina fibra	Pozo Pía (Yondo - Antioquia)

			<b>GEODESIA</b>	
6	GEODESIA POR SATELITE DE COLOMBIA LTDA. Nit. 800.085.328-7	1	<b>OFICINA (0092CLB)</b> Fibra 5.29x2.37x2.34; 2Puertas; Vent. Grandes / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura seguridad 170 1/4	Campo Rubiales - Puerto Gaitán - Meta
			Aire Tipo V. LG Modelo W122CM Serie 909TAFZ05747 (Nuevo)	

7	GALANTE S.A. (Nit. 860.042.603-1) Av. Corpas No. 157A-60 1- 6843614 6803941		<b>GALANTE</b>	PUENTE RIO SOGAMOSO
		1	OFICINA-LABORATORIO Cont. 20 pies (0094C20) 2 Aires/ 2 Ventanas / 2 Puertas / Int. en Machimbre	

9	ENERGY CONTROL AMG LTDA (Nit. 900.126.515-8)		<b>ENERGY CONTROL AMG LTDA</b>	Campo Rubiales - Puerto Gaitán - Meta
			OFICINA SENCILLO CON BAÑO (0155TR) Metálica 6.08x3; Int. MUF; Piso Hr y Caucho Eterna Rectangular / Aire V. 12.000 Bti Samsung / Cerradura pomo 5304LF y Cerrad. seguridad 170 1/4	

10	OIL FIELD SOLUTIONS LTDA (Nit. 830.084.556-4) DRILLING AND WORKOVER SERVICES		<b>OIL FIELD SOLUTIONS</b>	Pozo Sabanero (Verada Planas - Puerto Gaitán - Meta)
		1	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax (0370TR) Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Stanley	
		2	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 6 Pax (0381TR) Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Stanley	
		3	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 2 Pax (0383TR) Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Stanley	
		4	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 3 Pax (0389TR) Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Stanley	
		5	DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 2 Pax (0390TR) Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Stanley	

Ítem	Empresa		<b>EQUIPO</b> 26-may-10	UBICACIÓN
11	PETROCO LTDA Nit. 800.203.791-1 PETROCO S.A. Nit. 900.236.068-9		<b>TOTAL PETROCO (Girón-Santander)</b>	Anillo vial Km. 5.5. Vía Palenque - Floridablanca (Girón- Santander)
			Compresor Carrier Modelo <b>06DR24</b> <b>1BCC06C0</b> Para cuartos fríos: S.V. Caguan (R134a / Mod. 69NT40-511353 / Casanare (TRMR 572 143 4 / Mod. 69NT40-511-13) / Rubiales (R134a TRMR 4725167 Mod. 69NT40-511-7)	
			Compresor para Cuarto Frío Carrier	
			Compresor cuarto frío TERMOKING	

		<p><b>MOTOR EVAPORADOR Cuarto Frío</b>  <b>Carrier</b> Para cuartos fríos: S.V. Caguan  (R134a / Mod. 69NT40-511353- / Rubiales SAI 7  (TRMR 572 143 4 / Mod. 69NT40-511-13) / Rubiales  SAI 18 (R134a TRMR 4725167 Mod. 69NT40-511-7)</p>
		<p><b>MOTOR EVAPORADOR Cuarto Frío</b>  <b>Carrier</b> Para cuartos fríos: S.V. Caguan  (R134a / Mod. 69NT40-511353-7 / Casanare (TRMR  572 143 4 / Mod. 69NT40-511-13) / Rubiales (R134a  TRMR 4725167 Mod. 69NT40-511-7)</p>
		<p><b>ANTENA DIRECTV Y DOS  DECODIFICADORES</b></p>
		<p><b>CUARTO FRIO skit 12m. (0288TR)</b></p>
		<p><b>DORMITORIO DOBLE CON 2 BAÑOS (0207TR)</b>  Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18.000 Sams. /Chapa Ant.  Cisa Roja</p>
		<p><b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax  (0373TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG  18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Cisa</p>
		<p><b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax  (0375TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG  18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Stanley</p>
		<p><b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax  (0376TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG  18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Stanley</p>
		<p><b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax  (0378TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG  18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Stanley</p>
		<p><b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax  (0380TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG  18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Stanley</p>
		<p><b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax  (0391TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG  18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Stanley</p>
		<p><b>DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS 8 Pax  (0392TR)</b> Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG  18.000 Btu/Hr / Chapa Ant. Stanley</p>
		<p><b>COMPANY MAN (0385TR)</b>  Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant.  Stanley</p>
		<p><b>COMPANY MAN (0386TR)</b>  Fibra 9.08x2.90 Aire V. LG 18.000 Btu/Hr / Chapa Ant.  Stanley</p>
		<p><b>ENFERMERIA (0328TR)</b>  Fibra 9.08x2.90 / Aire V. 18,000 LG / Chapa Ant. Cisa  Roja</p>
		<p><b>COMEDOR (0166TR)</b>  Fibra 10m.x2.90m.; 4 Puertas (1 Con Chapa Ant.Tesa ;  1 Corredera; 2 en Lat. Peq.) / Aire V. 18.000 Samsung</p>
		<p><b>COMEDOR (0171TR)</b>  Fibra 9.08m.x2.60m. / Aire V. 12.000 LG / 1 Chapa  Ant. Tesa Verde / 2 Puertas enfrentadas</p>
		<p><b>OFICINA-LABORATORIO (0085CLB)</b>  Metálica; 4.64x2.60; Int. Fibra; Piso Fibra / Aire V.  12.000 LG / Cerradura pomo 5304LF y Cerradura  seguridad 170 1/4</p>

		OFICINA( SALA TV) <b>(0113TR)</b> Fibra 5.3x2.40; 1Puerta; 2 Ventanas Fijas / Aire V. 12.000 Samsung / Cerradura de pomo 5304LF
		OFICINA SENCILLA SIN BAÑO HSE <b>(115TR)</b> Fibra 5.30m.x2.40m / 1 Puerta
		Bodega Sencilla Contenedor 20 Pies <b>0168TR</b> Interior en Fibra vidrio; 2 Puertas
		DORMITORIO DOBLE 2 BAÑOS <b>(0042SV)</b> Metálica FALCO 9.15x3 Metálica 9.15x3
		COMPANY MAN (Dormitorio-Oficina 1Baño) <b>(0045SV)</b> . FALCO Metálica / ParedInt. MDF / 2Puerta Metal
		OFICINA - LABORATORIO <b>(0062CLB)</b> Metálico 4.15m. x 2.31m. / Int. Machimbre
		COMEDOR SENCILLO. (Antes BBñ) <b>(0047BB)</b> Metálico 6.4x3 / Intr metálico
		CONTENEDOR DE 40 PIES AZUL <b>491126</b>
		CONTENEDOR DE 40 PIES AZUL <b>491695</b>
		CONTENEDOR DE 40 PIES AZUL <b>493582</b>
		CONTENEDOR DE 40 PIES ROJO <b>MPTU55883</b>
		CONTENEDOR 40 PIES Azul <b>600779</b>
		CONTENEDOR 40 PIES <b>510009</b> (ROJO)
		CONTENEDOR DE 40 PIES AZUL <b>493545</b>
		CONTENEDOR DE 40 PIES AZUL <b>491578</b>
		CONTENEDOR DE 40 PIES AZUL Bodega <b>4</b>
		CONTENEDOR DE 40 PIES BLANCO <b>Bodega 5</b>
		CONTENEDOR DE 40 PIES ROJO <b>Bodega 6</b>
		CONTENEDOR DE 20 PIES ROJO <b>172931</b>
		Planta de Potabilización <b>(0037PPV)</b>
		Planta de Potabilización <b>0037PPV</b> 6.80x2.40x2.61
		PCTAR <b>(001PR)</b> Tanque Incorporado / 2 Blowers / 2 Electrobombas Nuevas
		P.C.TA.R. <b>(058PR)</b> MAL ESTADO

## **2.6 DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO**

- ✓ No se lleva un registro y control de costos de mantenimiento, por lo que no se puede evaluar desde el punto de vista económico el desempeño del área de mantenimiento y de los equipos.
- ✓ La información histórica de los equipos no es llevada correctamente, es insuficiente y no se ha sometido a un análisis, con el fin de establecer el funcionamiento de los equipos, conocer la vida útil de algunos componentes y determinar el desempeño y eficacia de la función de mantenimiento.
- ✓ Los procedimientos de mantenimiento generales de los equipos se encuentran consignados en el manual de calidad de la empresa, sin embargo, se observó la falta de definir procedimientos para la revisión, ajuste, lubricación, limpieza, y cuidado de los mismos.
- ✓ Acumulación de labores, desorganización y problemas para el cumplimiento oportuno de las mismas y el registro de la información.
- ✓ No se ha realizado un análisis de las fallas más comunes en los equipos, se requiere hacer una caracterización, clasificación y estudio de las fallas, por medio de la información proveniente de las actividades de mantenimiento.

## **2.7 DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN DE REPUESTOS**

- ✓ La empresa no posee un listado de proveedores para el área de mantenimiento clasificados por el tipo de producto, con información sobre teléfonos, direcciones, ciudad, contacto, etc.

- ✓ No se conocen niveles de almacenamiento máximos y mínimos de los repuestos por lo que muchas veces se consumen y no se reponen, y cuando se necesitan algunas veces de carácter urgente no se encuentran disponibles.
- ✓ No se lleva un inventario de materiales consumibles y suministros, tales como aceites, grasas, gasolina, ACPM, etc., por lo que muchas veces se acaban y hay que esperar a que se pida nuevamente. Además no se conocen niveles mínimos ni máximos de almacenamiento de estos productos.
- ✓ No se conocen costos de inventarios de repuestos, materiales consumibles y/o suministros, y no se lleva un control de las compras; se desconoce así que tan eficiente y rentable es mantener estos inventarios.

### **3. PROPUESTA DE MEJORA AL MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA PETROCO S.A.**

En este capítulo, se describirán las propuestas de mejora al Modelo de Gestión de Mantenimiento de la Empresa Petroco S.A. Propuestas que pretenden que la función de mantenimiento se lleve a cabo de la forma más técnica, eficiente y económica. Se tratarán los aspectos a mejorar, con el fin de ofrecer una solución a los problemas encontrados en el diagnóstico realizado.

#### **3.1 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS**

Del diagnóstico realizado a la programación de mantenimiento de la empresa y al estado de los equipos, se concluyó que existía la necesidad de revisar no solo los criterios tenidos en cuenta para dicha programación, sino que también era conveniente revisar los procedimientos establecidos para el mantenimiento de los equipos y determinar así, aspectos a mejorar, con el fin de garantizar una mayor disponibilidad de los equipos, reducir costos asociados a mantenimientos correctivos y a pérdidas por paradas de producción o por mal funcionamiento de los equipos.

En primer lugar se cree conveniente realizar un análisis de criticidad de los equipos de la planta, que permitiera hacer una clasificación y ubicación de los equipos en diferentes tipos de mantenimiento, de acuerdo a su impacto en la producción, complejidad tecnológica, tiempo de servicio y severidad del mismo, estado, requisitos y recomendaciones de mantenimiento.

**3.1.1 Análisis de Criticidad.** El análisis de criticidad es una metodología que permite jerarquizar instalaciones y equipos, en función de su impacto global, con el fin de facilitar la toma de decisiones. La información recolectada en este análisis se utilizara para:

- ✓ Priorizar las ordenes de trabajo y mantenimiento
- ✓ Diseñar políticas de mantenimiento
- ✓ Dirigir políticas de mantenimiento a áreas o elementos críticos
- ✓ Seleccionar una política de manejo de repuestos y materiales.

Los criterios a tener en cuenta para la elaboración de este análisis están consignados en la tabla 6.

El Análisis de Criticidad aplica en cualquier conjunto de procesos, plantas, sistemas, equipos y/o componentes que requieran ser jerarquizados en función de su impacto en el proceso o negocio donde formen parte. Sus áreas comunes de aplicación se orientan a establecer programas de implantación y prioridades en los siguientes campos: mantenimiento, inspección, materiales, disponibilidad de planta y personal [...]¹.

Tomando cada tipo de unidad habitacional como un todo (maquina), y respectivamente tomando los equipos que ella posee como los componentes de ese todo (Subsistemas de la máquina), se realizó el siguiente análisis de criticidad, para cada uno de los productos que fabrica la empresa Petroco S.A. Este análisis se hizo de acuerdo a la siguiente encuesta, teniendo en cuenta ciertos criterios de valoración.

---

¹ GARCÍA PALENCIA Oliverio Ing. MSc. Estrategias de Mantenimiento Basadas en Confiabilidad. Primer Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica Villa del Rosario de Cúcuta 2004.

Tabla 6. Formato para encuesta de análisis de criticidad

## FORMATO PARA ENCUESTA ANÁLISIS DE CRITICIDAD

PERSONA \_\_\_\_\_ ÁREA O SECCIÓN \_\_\_\_\_

EQUIPO \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

<b>1. FRECUENCIA DE FALLA (TODO TIPO DE FALLA).</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td>No más de 1 por año</td></tr> <tr><td> </td><td>Entre 2 y 15 por año</td></tr> <tr><td> </td><td>Entre 16 y 30 por año</td></tr> <tr><td> </td><td>Entre 31 y 50 por año</td></tr> <tr><td> </td><td>Más de 50 por año ( Más de una parada semanal )</td></tr> </table>		No más de 1 por año		Entre 2 y 15 por año		Entre 16 y 30 por año		Entre 31 y 50 por año		Más de 50 por año ( Más de una parada semanal )	<b>2. TIEMPO PROMEDIO PARA REPARAR. MTTR.</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td>Menos de 4 horas</td></tr> <tr><td> </td><td>Entre 4 y 8 horas</td></tr> <tr><td> </td><td>Entre 8 y 24 horas</td></tr> <tr><td> </td><td>Entre 24 y 48 horas</td></tr> <tr><td> </td><td>Más de 48 horas</td></tr> </table>		Menos de 4 horas		Entre 4 y 8 horas		Entre 8 y 24 horas		Entre 24 y 48 horas		Más de 48 horas
	No más de 1 por año																				
	Entre 2 y 15 por año																				
	Entre 16 y 30 por año																				
	Entre 31 y 50 por año																				
	Más de 50 por año ( Más de una parada semanal )																				
	Menos de 4 horas																				
	Entre 4 y 8 horas																				
	Entre 8 y 24 horas																				
	Entre 24 y 48 horas																				
	Más de 48 horas																				
<b>3. IMPACTO SOBRE LA PRODUCCIÓN</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td>No afecta la producción</td></tr> <tr><td> </td><td>25% de impacto</td></tr> <tr><td> </td><td>50% de impacto</td></tr> <tr><td> </td><td>75% de impacto</td></tr> <tr><td> </td><td>La afecta totalmente</td></tr> </table>		No afecta la producción		25% de impacto		50% de impacto		75% de impacto		La afecta totalmente	<b>4. COSTO DE REPARACIÓN (MILLONES DE PESOS)</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td>Menos de 3 millones</td></tr> <tr><td> </td><td>Entre 3 y 15 millones</td></tr> <tr><td> </td><td>Entre 15 y 35 millones</td></tr> <tr><td> </td><td>Más de 35 millones</td></tr> </table>		Menos de 3 millones		Entre 3 y 15 millones		Entre 15 y 35 millones		Más de 35 millones		
	No afecta la producción																				
	25% de impacto																				
	50% de impacto																				
	75% de impacto																				
	La afecta totalmente																				
	Menos de 3 millones																				
	Entre 3 y 15 millones																				
	Entre 15 y 35 millones																				
	Más de 35 millones																				
<b>5. IMPACTO AMBIENTAL</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td>No origina ningún impacto ambiental</td></tr> <tr><td> </td><td>Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta</td></tr> <tr><td> </td><td>Contaminación ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta</td></tr> <tr><td> </td><td>Contaminación ambiental alta, incumplimiento de normas, quejas de la comunidad, procesos sancionatorios</td></tr> </table>			No origina ningún impacto ambiental		Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		Contaminación ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		Contaminación ambiental alta, incumplimiento de normas, quejas de la comunidad, procesos sancionatorios												
	No origina ningún impacto ambiental																				
	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta																				
	Contaminación ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta																				
	Contaminación ambiental alta, incumplimiento de normas, quejas de la comunidad, procesos sancionatorios																				
<b>6. IMPACTO EN SALUD Y SEGURIDAD PERSONAL</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td>No origina heridas ni lesiones</td></tr> <tr><td> </td><td>Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes</td></tr> <tr><td> </td><td>Puede ocasionar lesiones o heridas graves con incapacidad temporal entre 1 y 30 días</td></tr> <tr><td> </td><td>Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a 30 días o incapacidad parcial permanente</td></tr> </table>			No origina heridas ni lesiones		Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		Puede ocasionar lesiones o heridas graves con incapacidad temporal entre 1 y 30 días		Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a 30 días o incapacidad parcial permanente												
	No origina heridas ni lesiones																				
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes																				
	Puede ocasionar lesiones o heridas graves con incapacidad temporal entre 1 y 30 días																				
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a 30 días o incapacidad parcial permanente																				
<b>7. IMPACTO EN SATISFACCIÓN CLIENTE. (DEPARTAMENTOS DE LA EMPRESA A LA QUE SE LE PRESTAN SERVICIOS).</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td>No ocasiona perdidas económicas en las otras áreas de la planta</td></tr> <tr><td> </td><td>Puede ocasionar perdidas económicas hasta de 5 SMMLV</td></tr> <tr><td> </td><td>Puede ocasionar perdidas económicas mayores de 5 y menores de 25 SMMLV</td></tr> <tr><td> </td><td>Puede ocasionar perdidas económicas mayores de 25 SMMLV</td></tr> </table>			No ocasiona perdidas económicas en las otras áreas de la planta		Puede ocasionar perdidas económicas hasta de 5 SMMLV		Puede ocasionar perdidas económicas mayores de 5 y menores de 25 SMMLV		Puede ocasionar perdidas económicas mayores de 25 SMMLV												
	No ocasiona perdidas económicas en las otras áreas de la planta																				
	Puede ocasionar perdidas económicas hasta de 5 SMMLV																				
	Puede ocasionar perdidas económicas mayores de 5 y menores de 25 SMMLV																				
	Puede ocasionar perdidas económicas mayores de 25 SMMLV																				

Fuente: Adaptación PDVSA E & P Occidente 2002.

Tabla 7. Formato de ponderación de acuerdo al Análisis de Criticidad

**PONDERACION DE ACUERDO AL ANALISIS DE CRITICIDAD**

<b>1. FRECUENCIA DE FALLA (TODO TIPO DE FALLA)</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
<i>No más de 1 por año</i>	1
<i>Entre 2 y 15 por año</i>	2
<i>Entre 16 y 30 por año</i>	3
<i>Entre 31 y 50 por año</i>	4
<i>Más de 50 por año (más de 1 semanal)</i>	5
<b>2. TIEMPO PROMEDIO PARA REPARAR. MTTR</b>	
<i>Menos de 4 horas</i>	1
<i>Entre 4 y 8 horas</i>	2
<i>Entre 8 y 24 horas</i>	3
<i>Entre 24 y 48 horas</i>	4
<i>Más de 48 horas</i>	5
<b>3. IMPACTO SOBRE LA PRODUCCIÓN</b>	
<i>No afecta la producción</i>	0.05F
<i>25 % de impacto</i>	0.3F
<i>50 % de impacto</i>	0.5F
<i>75 % de impacto</i>	0.8F
<i>Afecta toda la producción</i>	1F
<b>4. COSTO DE REPARACIÓN</b>	
<i>Menos de 3 millones</i>	3
<i>Entre 3 y 15 millones</i>	5
<i>Entre 15 y 35 millones</i>	10
<i>Más de 35 millones</i>	25
<b>5. IMPACTO AMBIENTAL</b>	
<i>No origina ningún impacto ambiental</i>	0
<i>Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta</i>	5
<i>Contaminación ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta</i>	10
<i>Contaminación ambiental alta, incumplimiento de normas, quejas de la comunidad, procesos sancionatorios</i>	25

<b>6. IMPACTO EN LA SALUD Y SEGURIDAD</b>	
<i>No origina heridas ni lesiones</i>	0
<i>Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes</i>	5
<i>Puede ocasionar lesiones o heridas graves con incapacidad temporal entre 1 y 30 días</i>	10
<i>Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a 30 días o incapacidad parcial permanente</i>	25
<b>7. IMPACTO EN SATISFACCIÓN DEL CLIENTE. (DEPARTAMENTOS DE LA EMPRESA A LA QUE SE LE PRESTAN SERVICIOS)</b>	
<i>No ocasiona pérdidas económicas en las otras áreas de la planta</i>	0
<i>Puede ocasionar pérdidas económicas hasta de 5 SMMLV</i>	5
<i>Puede ocasionar pérdidas económicas mayores de 5 y menores de 25 SMMLV</i>	10
<i>Puede ocasionar pérdidas económicas mayores de 25 SMMLV</i>	25

Fuente: Adaptación PDVSA E & P Occidente 2002.

Ya que algunas de las unidades habitacionales presentan grandes similitudes en cuanto a su dotación, se optó por realizar un solo análisis para aquellas que poseen los mismos equipos.

### **3.1.2 Aplicación de los criterios al proceso, para el análisis de criticidad en unidades habitacionales.**

- ✓ Dormitorio doble
- ✓ Company Man
- ✓ Comedor
- ✓ Lavandería
- ✓ Batería de baño

- ✓ Túnel
- ✓ Bodega de abarrotes
- ✓ Enfermería, sala de conferencias, vestier.

Tabla 8. Calificación de Unidades Habitacionales

<b>UNIDADES HABITACIONALES CON EQUIPOS EN COMÚN</b>	
<b>CRITERIO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
<i>Frecuencia de falla</i>	3
<i>Tiempo promedio para reparar</i>	5
<i>Impacto sobre la producción</i>	0.3*20
<i>Costo de reparación</i>	5
<i>Impacto ambiental</i>	0
<i>Impacto en la salud y seguridad</i>	5
<i>Impacto en la satisfacción al cliente</i>	25

Fuente: Autores del Proyecto

Tabla 9. Fórmula de Criticidad

<p><b>Criticidad = frecuencia de falla × consecuencia</b></p> <p>Siendo: consecuencia = a+b</p> <p>a = costo reparación+ impacto seguridad personal+impacto ambiental+impacto satisfacción cliente.</p> <p>b = impacto en la producción × Tiempo promedio para reparar MTTR.</p>
--

Fuente: PDVSA E & P Occidente 2002

CRITICIDAD TOTAL= (Frecuencia de falla)\*[(Costo de reparación + Impacto en la salud y seguridad + Impacto ambiental + Impacto en satisfacción al cliente) + (Impacto sobre la producción \* Tiempo promedio para reparar)]

CRITICIDAD TOTAL = 195

### 3.1.3 Aplicación de los criterios al proceso, para el análisis de criticidad en Plantas de potabilización de agua.

Tabla 10. Calificación de Plantas de potabilización de agua

<b>PLANTAS DE POTABILIZACION DE AGUA</b>	
<b>CRITERIO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
<i>Frecuencia de falla</i>	3
<i>Tiempo promedio para reparar</i>	5
<i>Impacto sobre la producción</i>	0.3*16
<i>Costo de reparación</i>	5
<i>Impacto ambiental</i>	10
<i>Impacto en la salud y seguridad</i>	25
<i>Impacto en la satisfacción al cliente</i>	25

Fuente: Autores del Proyecto

CRITICIDAD TOTAL= (Frecuencia de falla)\*[(Costo de reparación + Impacto en la salud y seguridad + Impacto ambiental + Impacto en satisfacción al cliente) + (Impacto sobre la producción \* Tiempo promedio para reparar)]

CRITICIDAD TOTAL = 267

### 3.1.4 Aplicación de los criterios al proceso, para el análisis de criticidad en Plantas de tratamiento de aguas residuales.

Tabla 11. Calificación de Plantas de tratamiento de aguas residuales

<b>PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</b>	
<b>CRITERIO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
<i>Frecuencia de falla</i>	3
<i>Tiempo promedio para reparar</i>	5
<i>Impacto sobre la producción</i>	0.3*16
<i>Costo de reparación</i>	5
<i>Impacto ambiental</i>	25
<i>Impacto en la salud y seguridad</i>	10
<i>Impacto en la satisfacción al cliente</i>	25

Fuente: Autores del Proyecto

CRITICIDAD TOTAL= (Frecuencia de falla)\*[(Costo de reparación + Impacto en la salud y seguridad + Impacto ambiental + Impacto en satisfacción al cliente) + (Impacto sobre la producción \* Tiempo promedio para reparar)]

CRITICIDAD TOTAL = 267

### 3.1.5 Aplicación de los criterios al proceso, para el análisis de criticidad en Cuartos fríos

Tabla 12. Calificación de Cuartos fríos

<b>CUARTO FRÍO</b>	
<b>CRITERIO</b>	<b>CALIFICACION</b>
<i>Frecuencia de falla</i>	3
<i>Tiempo promedio para reparar</i>	5
<i>Impacto sobre la producción</i>	0.3*16
<i>Costo de reparación</i>	5
<i>Impacto ambiental</i>	5
<i>Impacto en la salud y seguridad</i>	25
<i>Impacto en la satisfacción al cliente</i>	25

Fuente: Autores del Proyecto

CRITICIDAD TOTAL= (Frecuencia de falla)\*[(Costo de reparación + Impacto en la salud y seguridad + Impacto ambiental + Impacto en satisfacción al cliente) + (Impacto sobre la producción \* Tiempo promedio para reparar)]

CRITICIDAD TOTAL = 252

### 3.1.6 Aplicación de los criterios al proceso, para el análisis de criticidad en Cocinas

Tabla 13. Calificación de Cocinas

<b>COCINA</b>	
<b>CRITERIO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
<i>Frecuencia de falla</i>	2
<i>Tiempo promedio para reparar</i>	5
<i>Impacto sobre la producción</i>	0.3*15
<i>Costo de reparación</i>	5
<i>Impacto ambiental</i>	0
<i>Impacto en la salud y seguridad</i>	10
<i>Impacto en la satisfacción al cliente</i>	25

Fuente: Autores del Proyecto

CRITICIDAD TOTAL= (Frecuencia de falla)\*[(Costo de reparación + Impacto en la salud y seguridad + Impacto ambiental + Impacto en satisfacción al cliente) + (Impacto sobre la producción \* Tiempo promedio para reparar)]

CRITICIDAD TOTAL = 125

### 3.1.7 Aplicación de los criterios al proceso, para el análisis de criticidad en Generadores.

Tabla 14. Calificación de Generadores

<b>GENERADORES</b>	
<b>CRITERIO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
<i>Frecuencia de falla</i>	3
<i>Tiempo promedio para reparar</i>	2
<i>Impacto sobre la producción</i>	0.3*16
<i>Costo de reparación</i>	5
<i>Impacto ambiental</i>	5
<i>Impacto en la salud y seguridad</i>	25
<i>Impacto en la satisfacción al cliente</i>	25

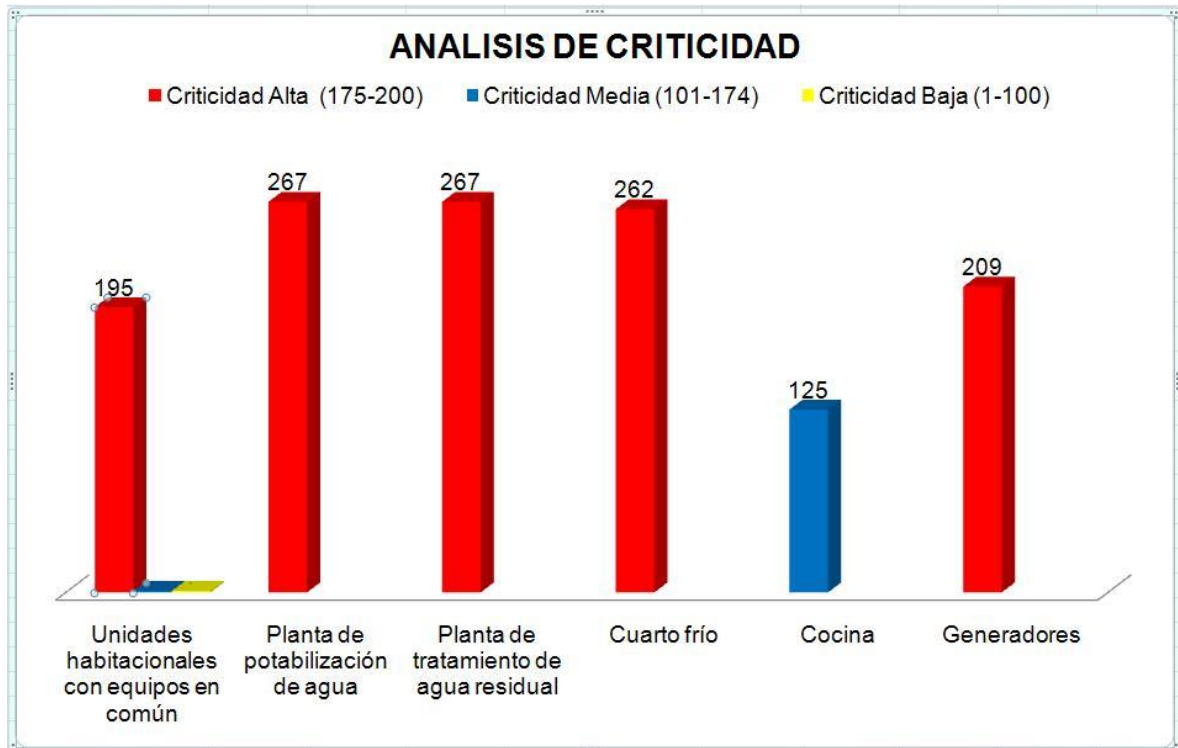
Fuente: Autores del Proyecto

CRITICIDAD TOTAL= (Frecuencia de falla)\*[(Costo de reparación + Impacto en la salud y seguridad + Impacto ambiental + Impacto en satisfacción al cliente) + (Impacto sobre la producción \* Tiempo promedio para reparar)]

CRITICIDAD TOTAL = 208.8

### 3.2 RESULTADO ANALISIS DE CRITICIDAD

Figuras 47. Análisis de Criticidad



Fuente: Autores del Proyecto

### 3.3 UBICACIÓN DE CAMPAMENTOS PETROCO S.A.

Actualmente la empresa Petroco S.A. cuenta con unidades móviles de vivienda y variedad de productos ubicados a lo largo de todo el territorio nacional, brindando comodidad, confort, seguridad, altos estándares de calidad y sobre todo supliendo las necesidades de vivienda principalmente del sector petrolero. Entre los sitios más destacados donde la empresa cuenta con unidades móviles de vivienda tenemos:

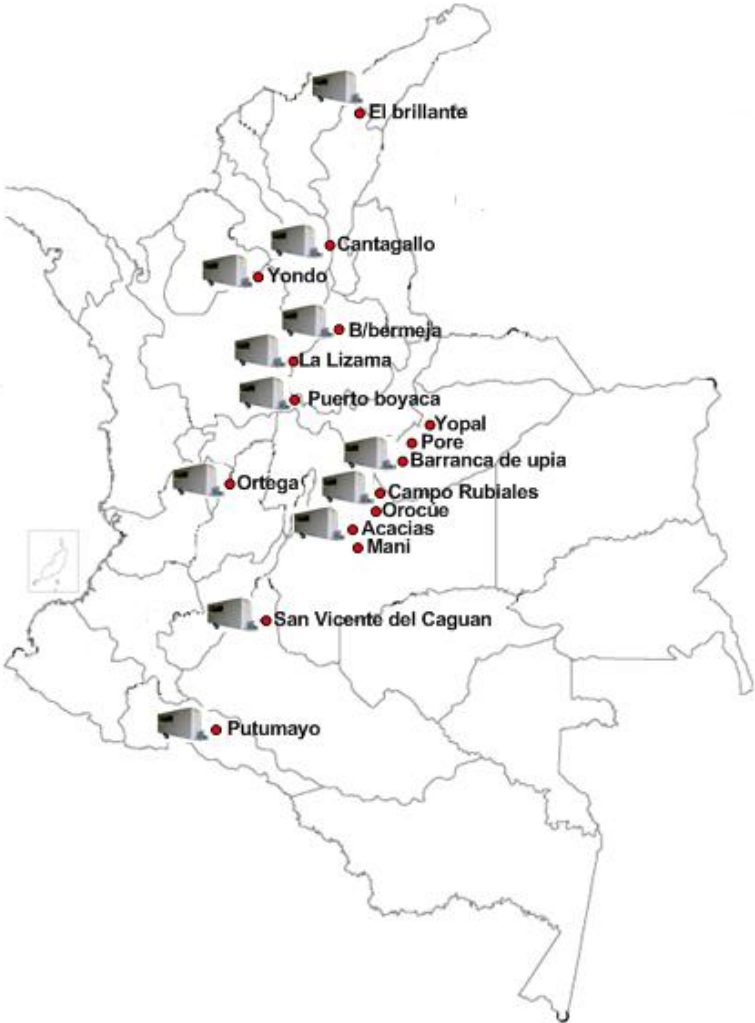
Tabla 15. Ubicación de Campamentos

Campamento	Ubicación
Acacias	Meta
Barranca de Upia	Meta
Campo Casabe	Barrancabermeja
Campo Rubiales	Puerto López
Cantagallo	Sur de Bolívar
Cubarro	Casanare
El Brillante	Magdalena
La Lizama	Santander
Maní	Casanare
Orocue	Casanare
Ortega	Tolima
Peñas Blancas	Yondo Antioquia
Pore	Casanare
Puerto Boyacá	Boyacá
Putumayo	Putumayo
San Vicente del Caguan	Caquetá
Yopal	Casanare

Fuente: Autores del Proyecto

Como puede observarse en la figura 48. La infraestructura con la que cuenta la empresa en campo es grande, con lo que la implementación de un programa de mantenimiento preventivo será de gran utilidad, ya que en cierto modo suplir las necesidades de vivienda que exige el sector petrolero es amplio y se requiere un compromiso mayor. Se observa fácilmente que la ubicación de los campamentos se extiende de norte a sur del país, por lo que la realización de un mantenimiento, programado, organizado y estructurado sería de gran ayuda para el control y buena administración de las labores.

Figuras 48. Ubicación Geográfica de los Campamentos de Petroco S.A.



Fuente: Autores del Proyecto

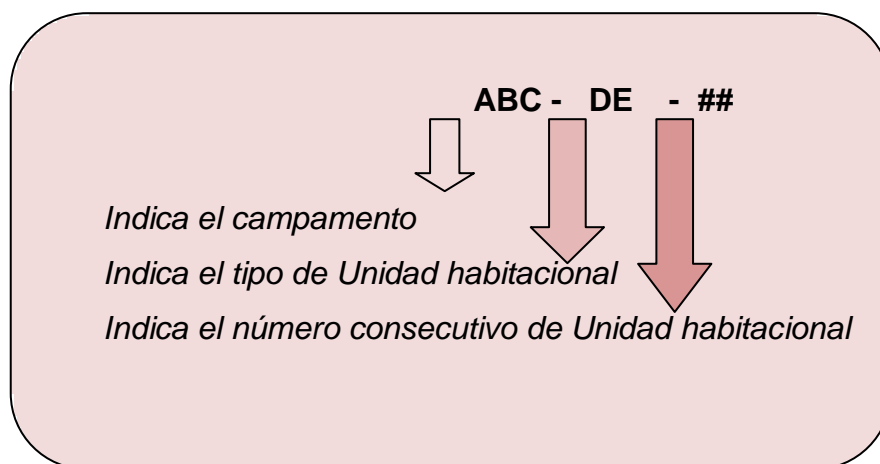
### 3.4 SISTEMA DE INFORMACIÓN

Con el fin de mejorar el manejo de la información dentro del sistema de información manual, se llevaron a cabo los siguientes cambios y mejoras: codificación de equipos, procedimientos, documentación técnica de los equipos, repuestos, materiales y herramientas. Se realizaron los formatos correspondientes a Hoja de Vida, Orden de trabajo, Solicitud de servicio y se crearon formatos para diligenciar la Tarjeta de Costos y el registro de tiempos para los cálculos de Indicadores de Gestión.

### 3.5 CODIFICACION DE EQUIPOS

El código está constituido por un sistema alfanumérico compuesto por el código del campamento, tipo de Unidad habitacional, y su correspondiente consecutivo.

Figuras 49. Esquema codificación de equipos



Fuente: Autores del Proyecto

**3.5.1 Código del campamento.** Está conformado por tres letras, que son la primera y las dos letras más significativas del campamento donde están ubicadas los diferentes tipos de unidades habitacionales. En nuestro caso en la siguiente tabla se colocaran los códigos para el respectivo campamento

Tabla 16. Código del Campamento

CAMPAMENTO	CODIGO
Acacias	ACA
Barranca de Upia	BUP
Campo Casabe	CCA
Campo Rubiales	CRU
Cantagallo	CAN
Cubarro	CUB
El Brillante	EBR
La Lizama	LLI
Maní	MAN
Orocue	ORO
Ortega	ORT
Peñas Blancas	PBL
Pore	POR
Puerto Boyacá	PBO
Putumayo	PUT
San Vicente del Caguan	SVC
Yopal	YOP

Fuente: Autores del Proyecto

- **Tipo de Unidad habitacional.** Está conformado por la primera letra del nombre de la Unidad y seguido por la primera consonante. En el caso de que dos nombres de Unidades que coincidan con la codificación mencionada, se cambia la segunda letra del código de una de las unidades, por la siguiente consonante del mismo nombre. Para las unidades que estén conformadas por dos palabras, el código se forma por la primera letra de cada palabra.

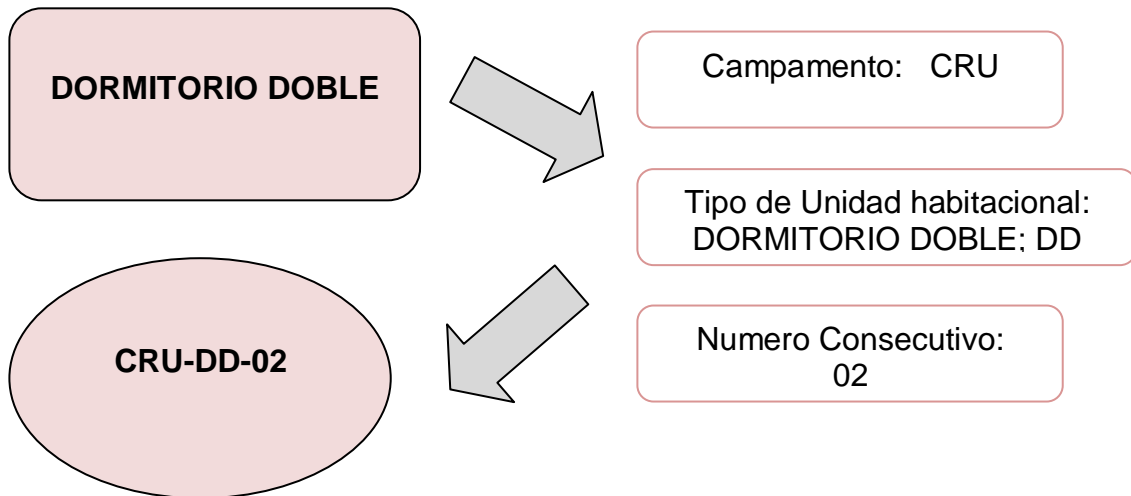
Tabla 17. Código de Unidades

UNIDADES HABITACIONALES	CODIGO
Batería de baño	BB
Bodega de abarrotes	BA
Cocinas	CC
Comedor	CD
Company Man	CM
Cuartos fríos	CF
Dormitorio doble	DD
Enfermería, sala de conferencias, vestier	EV
Generadores	GN
Gimnasio	GM
Lavandería	LV
Plantas de potabilización de agua	PP
Plantas de tratamiento de aguas residuales	PT
Túnel	TN

Fuente: Autores del Proyecto

- **Número Consecutivo.** Es el número consecutivo para una mismo tipo de unidad habitacional en el respectivo campamento.

Figuras 50. Ejemplo de codificación de un tipo de Unidad habitacional

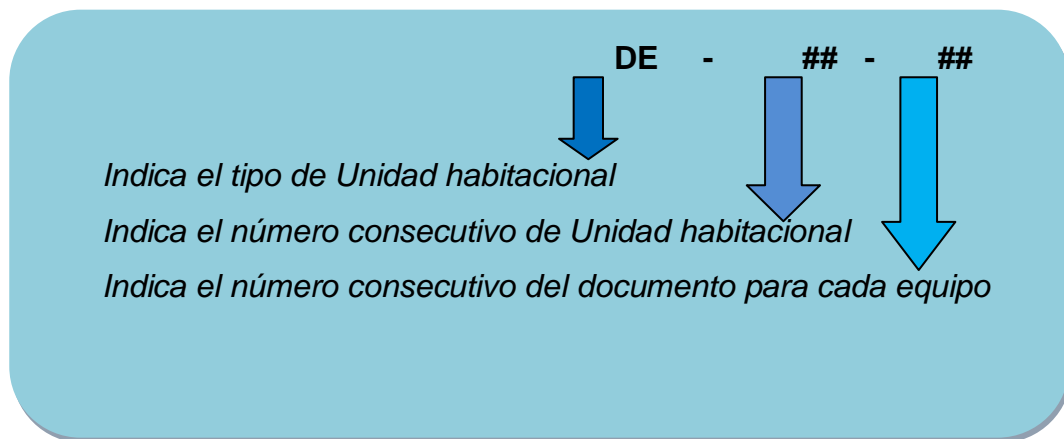


Fuente: Autores del Proyecto

**3.5.2 Codificación de Manuales.** Para tener un pleno conocimiento de la documentación técnica perteneciente a los equipos tal como: manuales de funcionamiento y mantenimiento, catálogos de fabricantes, planos, etc; se llevo a cabo un inventario de cada uno de ellos.

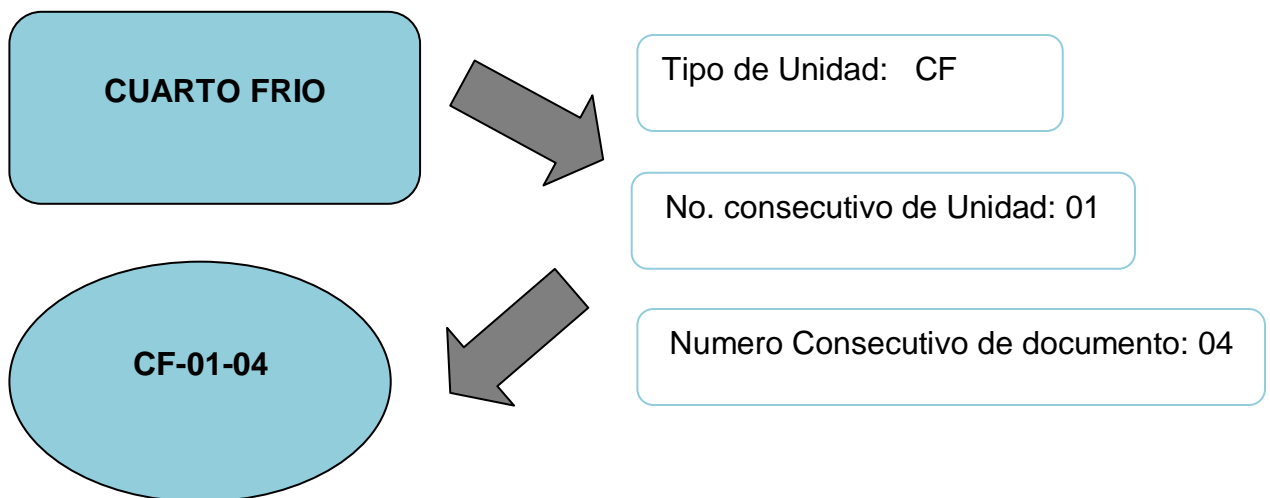
- **Método de codificación:** se creo un código alfanumérico, que permita identificar fácilmente a que equipo pertenece el documento y se le asigno un número consecutivo que determine cuantos documentos posee cada uno, *ver figura 51.*

Figuras 51. Esquema codificación de manuales



Fuente: Autores del Proyecto

Figuras 52. Ejemplo de codificación de documentación técnica en Unidades habitacionales



Fuente: Autores del Proyecto

Aquellos documentos que no pertenecen a ningún equipo, tales como catálogos de fabricantes, folletos, libros técnicos, entre otros, se identificarán de la siguiente forma: las dos primeras letras serán DT (Documentación Técnica); debido a que estos documentos no están asociados a ningún campamento, el número

consecutivo de Unidad habitacional, se cambiará por el numero consecutivo del documento para cada equipo, y teniendo en cuenta que el volumen de esta documentación es alto, los dos siguientes números harán parte de la numeración consecutiva del documento, para lo cual se tiene una cifra de cuatro dígitos.

**3.5.3 Codificación de procedimientos.** Los procedimientos de mantenimiento de los equipos, requieren una codificación para su identificación, clasificación y localización dentro del sistema de información.

Para esto se diseño un código que brinde referencias sobre el tipo de equipo asociado al procedimiento, la frecuencia, el tipo de mantenimiento y la cantidad de procedimientos existentes.

- **Método de codificación:** el código diseñado es de tipo alfanumérico, con 8 caracteres repartidos así: los dos primeros son 2 letras que identifican la Unidad habitacional asociada al procedimiento, a continuación se encuentran dos letras que hacen referencia a la frecuencia con que se debe realizar el procedimiento, ver tabla 18. Los dos siguientes caracteres son dos letras que indican el tipo de mantenimiento, ver en la tabla 19. Los dos últimos caracteres corresponden a una cifra consecutiva que identifica el número del procedimiento, *ver figura 53 y 54.*

Tabla 18. Identificación de frecuencia para Mantenimiento

FRECUENCIA	IDENTIFICACION
Cada Turno	TU
Diaria	CD
Semanal	CS
Quincenal	CQ
Mensual	CM
Bimestral	CB
Trimestral	CT
Semestral	SM
Anual	CA
Otro	-

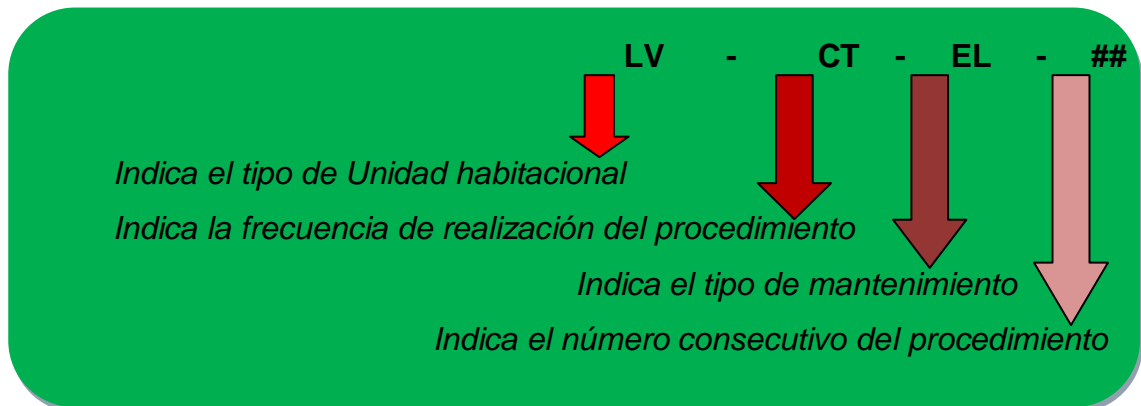
Fuente: Autores del Proyecto

Tabla 19. Identificación del tipo de Mantenimiento para los Procedimientos

TIPO	IDENTIFICACION
Mecánico	ME
Eléctrico/Electrónico	EL
Hidráulico	HI
Neumático	NE
Limpieza	LI
Lubricación	LU
General	GE
Preventivo	PV
Inspección	IN
Otro	Definir

Fuente: Autores del Proyecto

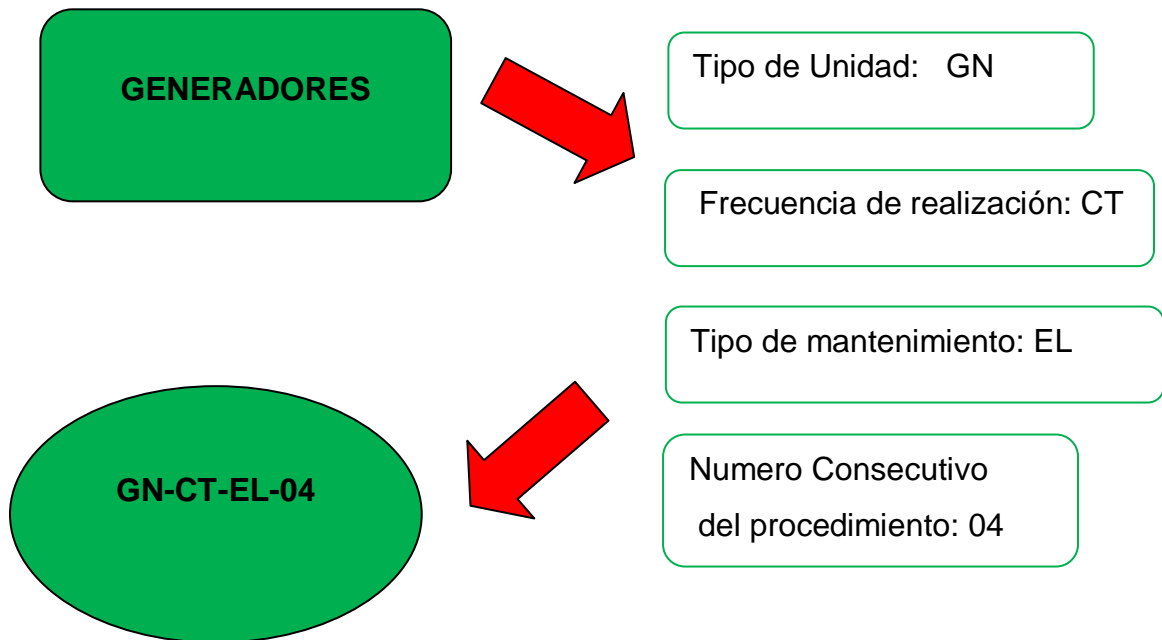
Figuras 53. Esquema de codificación de procedimientos de mantenimiento



Fuente: Autores del Proyecto

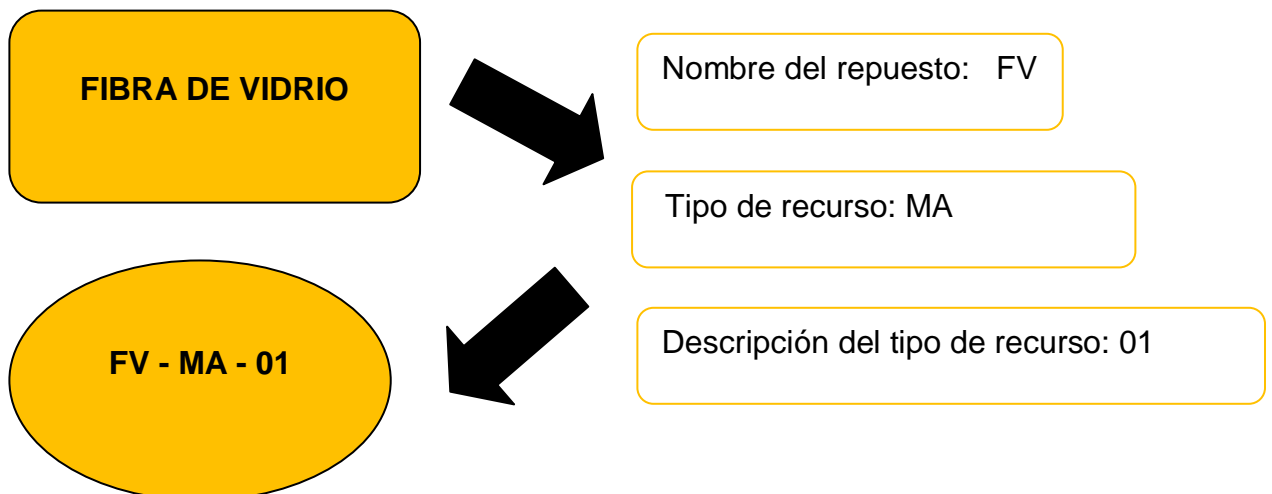
**3.5.4 Codificación de repuestos, materiales, herramientas, suministros.** Para identificar los recursos asociados a las actividades de mantenimiento, tales como: repuestos, materiales, herramientas y suministros. Y permitir un fácil manejo e identificación dentro del sistema de información, se creó un código alfanumérico de 6 caracteres.

Figuras 54. Ejemplo de codificación de procedimientos de mantenimiento



Fuente: Autores del Proyecto

Figuras 55. Ejemplo de Codificación de recursos para el mantenimiento



Fuente: Autores del Proyecto

- **Método de codificación:** el código alfanumérico creado consiste de 6 caracteres así: los dos primeros son letras que identifican el nombre del repuesto, material, suministro o herramienta. Los dos siguientes son dos letras que identifican el tipo de recurso, es decir si es un repuesto, un material o una herramienta, los dos siguientes números ofrecen una descripción sobre el tipo de recurso, *ver Tabla 20 y Figura 55.*

Tabla 20. Identificación del tipo de recurso para su Codificación.

<b>TIPO DE RECURSO</b>	<b>IDENTIFICACIÓN</b>
<b>REPUESTO</b>	<b>RE</b>
<b>Descripción</b>	<b>Identificación</b>
Mecánico	01
Eléctrico	02
Electrónico	03
Hidráulico	04
Neumático	05
Otro	06
<b>MATERIAL</b>	<b>MA</b>
<b>Descripción</b>	<b>Identificación</b>
Consumible	01
Fungible	02
Insumo	03
Implemento de protección	04
<b>HERRAMIENTA</b>	<b>HE</b>
<b>Descripción</b>	<b>Identificación</b>
Carro taller	01
Banco	02
Diagnostico	03

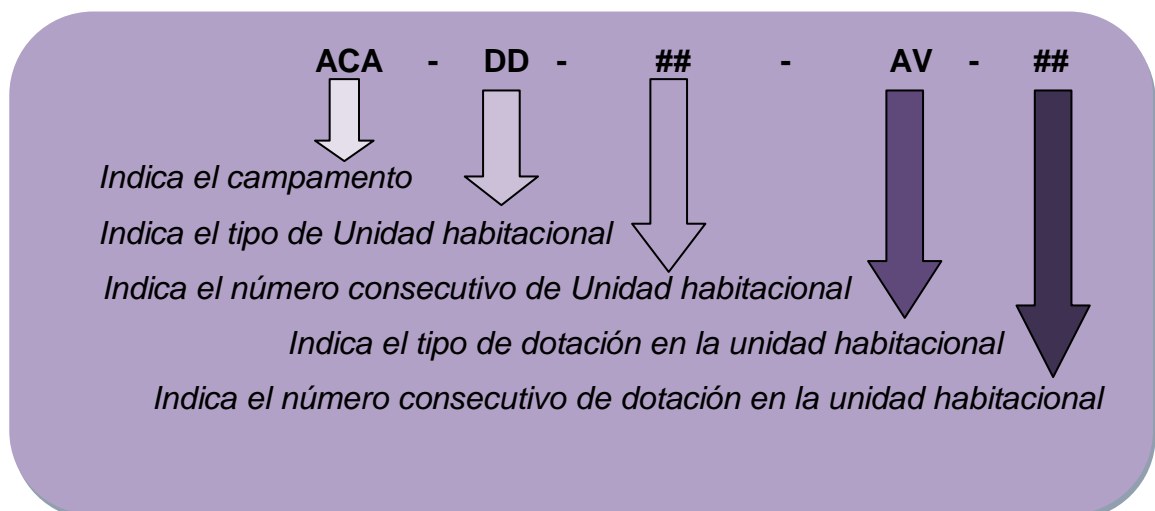
Fuente: Autores del Proyecto

**3.5.5 Codificación de dotación en Unidades Habitacionales.** Para tener un pleno conocimiento de la dotación de equipos perteneciente a las diferentes

unidades tales como: ventiladores, extractores, aires acondicionados etc.; se realizo una codificación para su identificación, clasificación y localización dentro del sistema de información.

- **Método de codificación:** se creo un código alfanumérico, que permita identificar fácilmente a que campamento y unidad pertenece el equipo de dotación referenciado y se le asigno un número consecutivo que determine cuantos equipos de dotación posee cada campamento, *ver figura 56.*
- **Tipo de dotación en unidades habitacionales.** Está conformado por la primera letra del nombre de la dotación de unidad y seguido por la primera consonante. En el caso de que dos nombres de dotación de unidades que coincidan con la codificación mencionada, se cambia la segunda letra del código de una de las unidades, por la siguiente consonante del mismo nombre. Para las unidades que estén conformadas por dos palabras, el código se forma por la primera letra de cada palabra, *ver tabla 21.*

Figuras 56. Esquema de codificación para dotación en Unidades Habitacionales.



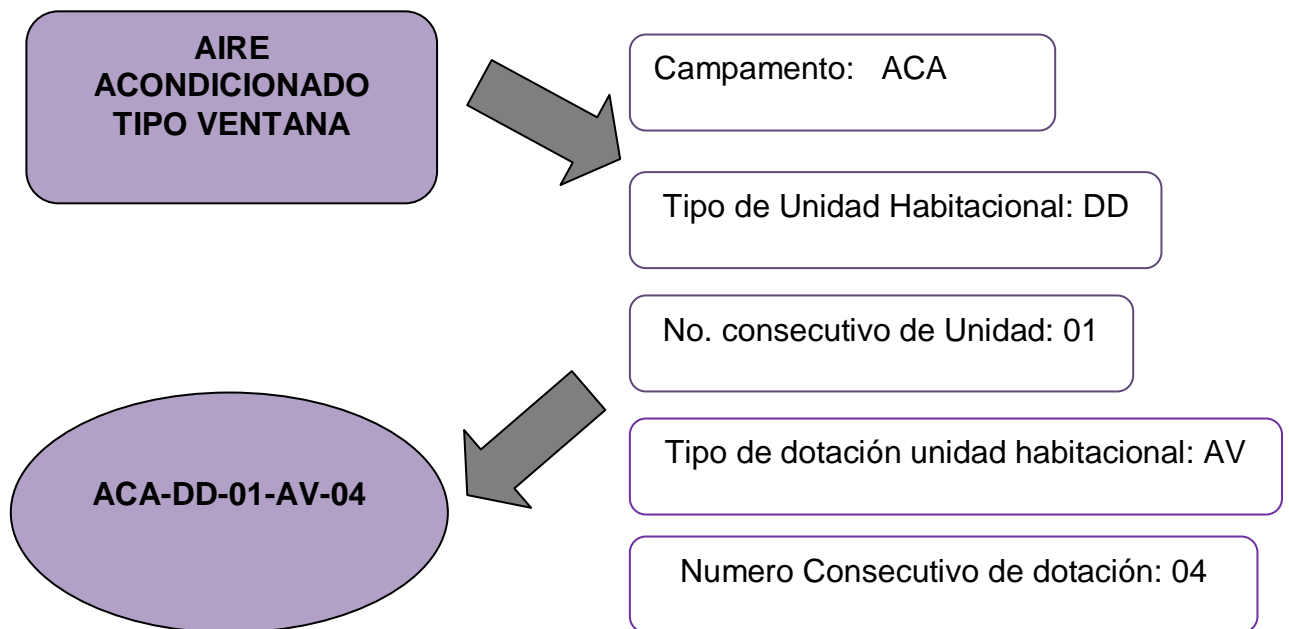
Fuente: Autores del Proyecto

Tabla 21. Código de dotación de unidades habitacionales

<b>TIPO DE DOTACIÓN EN UNIDADES HABITACIONALES</b>	<b>CODIGO</b>
Aire de 18000 BTU/h tipo ventana	<b>AV</b>
Calentador de agua	<b>CA</b>
Campana extractora	<b>CE</b>
Equipo de refrigeración de 18000 a 32500 BTU/h	<b>ER</b>
Estantes plásticos	<b>EP</b>
Estufa de 4 puestos con horno	<b>EH</b>
Extractor de 10" monofásico	<b>EX</b>
Extractor de 12" monofásico	<b>ET</b>
Extractor de 16" trifásico	<b>ER</b>
Freidora	<b>FR</b>
Lavadoras	<b>LV</b>
Mesas plásticas	<b>MP</b>
Mesón de acero inoxidable lava ollas	<b>MO</b>
Mesón de acero inoxidable lava platos	<b>MP</b>
Mesón de acero inoxidable para puestos de trabajo	<b>MT</b>
Nevera	<b>NV</b>
Plancha asadora	<b>PA</b>
Puesto de trabajo recto	<b>PT</b>
Secadoras	<b>SC</b>
Silla ergonómica	<b>SE</b>
Sillas plásticas	<b>SP</b>
Televisor	<b>TV</b>
Ventiladores de 16" trifásico	<b>VT</b>
Video Beam	<b>VB</b>

Fuente: Autores del Proyecto

Figuras 57. Ejemplo de codificación de dotación en unidades habitacionales



Fuente: Autores del Proyecto

### 3.6 IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN COMPUTARIZADO

El diagnóstico realizado al área de mantenimiento de los equipos en renta de la empresa Petroco S.A., dejó en claro la necesidad de utilizar además de un sistema de información manual bien estructurado, un sistema de información computarizado, que permita de una manera ágil, eficiente y organizada, manejar la información de mantenimiento y de los equipos, que día a día crece como el número de campamentos donde se tienen unidades, el nivel de producción y ventas, el nivel y la complejidad tecnológica de los equipos, el recurso humano y el capital de la empresa. Es por esto que se tomó la decisión de desarrollar un software para la gestión del mantenimiento, fundamentado en las características y necesidades de la empresa, que permita que el área de mantenimiento de los

equipos en renta se maneje de forma eficiente, que contribuya a aumentar la vida útil de los equipos, reducir costos de mantenimiento con una mejor gestión, un eficiente aprovechamiento de recursos, y la mas alta disponibilidad y confiabilidad de los equipos.

Por tal motivo se decide crear un software que a través de módulos, manejará toda la información correspondiente a los equipos, la planeación y programación del mantenimiento, el inventario y manejo de recursos como repuestos, materiales consumibles y herramientas. El recurso humano disponible, costos de mantenimiento y de inventarios, proveedores y fabricantes, además debe analizar y proporcionar adecuados indicadores de mantenimiento etc. En el siguiente capitulo se hará una introducción a los sistemas de información, lo que va a permitir establecer la importancia y utilidad de los mismos, y dará unas bases para el posterior desarrollo de la aplicación informática, que veremos en el capitulo 5 del presente documento.

## **4. SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

A continuación, se pretende establecer un marco teórico que permita identificar la importancia que tienen los Sistemas de Información (S.I.), dentro de una organización, y especialmente resaltar su utilidad en la Gestión del área de mantenimiento de una Empresa como Petroco S.A. Para ello, se hará referencia a los antecedentes que determinan la utilización de los S.I., se van a establecer las generalidades de los S.I, con el fin de entender plenamente que son; identificar la importancia que tienen los S.I en la Gestión de Mantenimiento y por último se van a mencionar los tipos de S.I más utilizados.

### **4.1 ANTECEDENTES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

Los inicios de la utilización de los sistemas de información en los departamentos de mantenimiento de las empresa se dieron a partir de los criterios que manejaban los encargados del área de mantenimiento y se desarrollaron manualmente mediante esquemas propios que contenían la información básica de la maquinaria y las actividades de tipo correctivo que se realizaban sobre las mismas, poniendo de 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 manejaba en el pasado y que actualmente en algunas empresas aún se usa, no proporciona 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 del personal, control de costos e inventarios, aumento de las instalaciones entre otras, Son inadecuadas, debido a

que este tipo de sistema elimina en gran medida una visión retrospectiva que permita verificar hasta que punto son correctas las decisiones.

Los sistemas de información sofisticados surgen por la necesidad de manejar grandes volúmenes de información con un mínimo esfuerzo. Están formados por subsistemas que 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 aplicación en ventas, contabilidad, compras, producción o mantenimiento, es decir en cualquier subsistema de la organización.

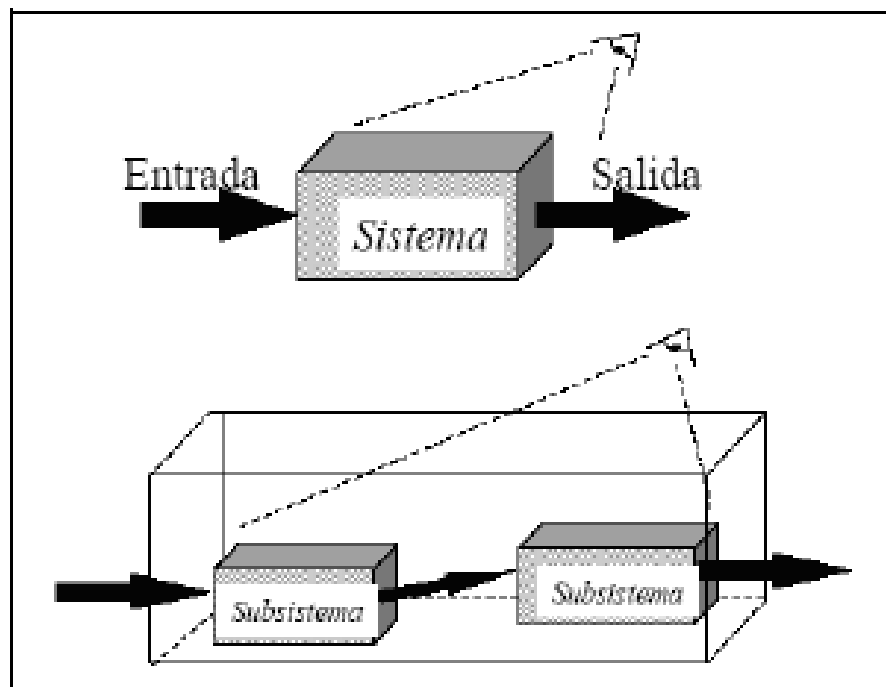
## **4.2 GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

Para dar una mejor definición de lo que es un sistema de información, es necesario entender previamente algunos conceptos básicos, como lo son: que es un sistema y la filosofía del enfoque sistémico que se aplica en la concepción y desarrollo de sistemas de información. Además es importante conocer los objetivos que se persiguen con la implementación de esta herramienta al interior de una organización e identificar específicamente, cuales son los componentes básicos de sistemas de información para mantenimiento.

**4.2.1 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 ser cerrado (cuando no intercambia información con su entorno) o abierto (cuando intercambia información con su entorno, por lo que es modificado y a la vez modifica a ese mismo contexto).

**4.2.2 Enfoque Sistémico.** Según la teoría general 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 circularidad e interconexión entre los miembros de un sistema.

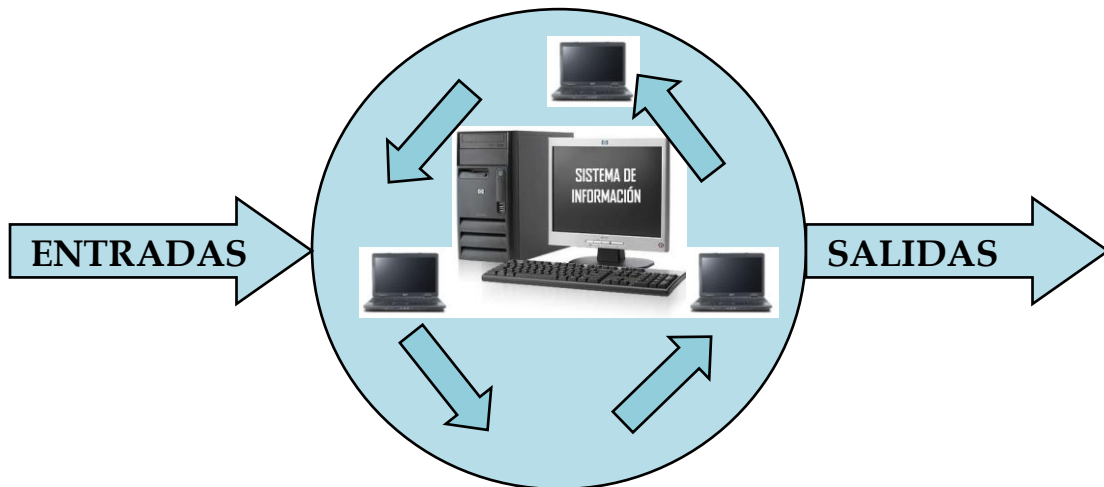
Figuras 58. Enfoque sistémico.\*



\* DUFFUAA Salih O., RAOUF A. y DIXON Campbell Jhon. Sistemas de Mantenimiento, Planeación y Control. México, Limusa Wiley S.A, 2000, pg. 29-71, 301-325.

**4.2.3 Sistema de información.** Un conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada según las necesidades de la empresa, recopilan, elaboran y distribuyen la información (o parte de ella) necesaria para las operaciones de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, (decisiones) para desempeñar su actividad de acuerdo a su estrategia planeada”. Las finalidades de los sistemas de información como las de cualquier otro sistema dentro de una organización, son: procesar entradas, mantener archivos de datos relacionados con la organización, y producir información, reportes y otras salidas. Las salidas que proporciona cualquier sistema de información permite a la organización tomar decisiones sobre muchos asuntos que se presentan con regularidad, para este tipo de asuntos los procesos de decisión se pueden definir claramente, permitiendo identificar la información necesaria, y preparar reportes que se presenten periódicamente, los cuales van a soportar la toma de decisiones.

Figuras 59. Comportamiento de un Sistema de Información\*



\* DUFFUAA Salih O., RAOUF A. y DIXON Campbell Jhon. Sistemas de Mantenimiento, Planeación y Control. México, Limusa Wiley S.A, 2000, pg. 29-71, 301-325.

### 4.3 OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

En el departamento de mantenimiento de cualquier organización se realiza un gran número de actividades dirigidas a mejorar el rendimiento del proceso de producción, tales como: la planeación, el desarrollo, ejecución de planes de conservación de las instalaciones. Igualmente son parte de estos programas la selección, instalación y operación de nuevos equipos, proyectos y sistemas de protección ambiental, siendo para esto de vital importancia realizar una adecuada selección del personal, solicitar materiales, repuestos y herramientas, además de supervisar su almacenamiento.

El objetivo fundamental del sistema de información para el mantenimiento es presentar continuamente la base de datos esencial para la correcta y oportuna planificación del mantenimiento y la evaluación de su gestión.

Los objetivos de los sistemas de información automatizados para el mantenimiento, deben ser los mismos objetivos del sistema de mantenimiento al que va a soportar, manejados todos estos dentro de criterios económicos y encausados a obtener una reducción en los costos generales de producción; tales objetivos son:

- Mantener permanentemente los equipos que se encuentran en renta en el mejor estado, para evitar los tiempos de paradas no programadas.
- Realizar las reparaciones de emergencia en el menor tiempo posible y de la forma más eficaz, empleando métodos más fáciles de reparación.
- Prolongar la vida útil de las instalaciones al máximo posible.
- Sugerir y proyectar mejoras en las unidades para disminuir las posibilidades de daño y rotura.
- Controlar el costo directo de mantenimiento, mediante el uso adecuado y eficiente del tiempo, materiales, mano de obra y servicios.

Además de soportar el subsistema operativo de la organización, también el sistema de información debe servir como base para que los informes que el pueda generar sirvan de base para la toma de decisiones adecuadas y acertadas por parte de la gerencia y la administración de mantenimiento; de igual manera el sistema debe permitir obtener el rendimiento de los equipos, el tiempo de reposición de equipos, rentabilidad, y algunos otros indicadores de gestión que sirven igualmente de soporte para la toma de decisiones y como base de un panorama real de la gestión.

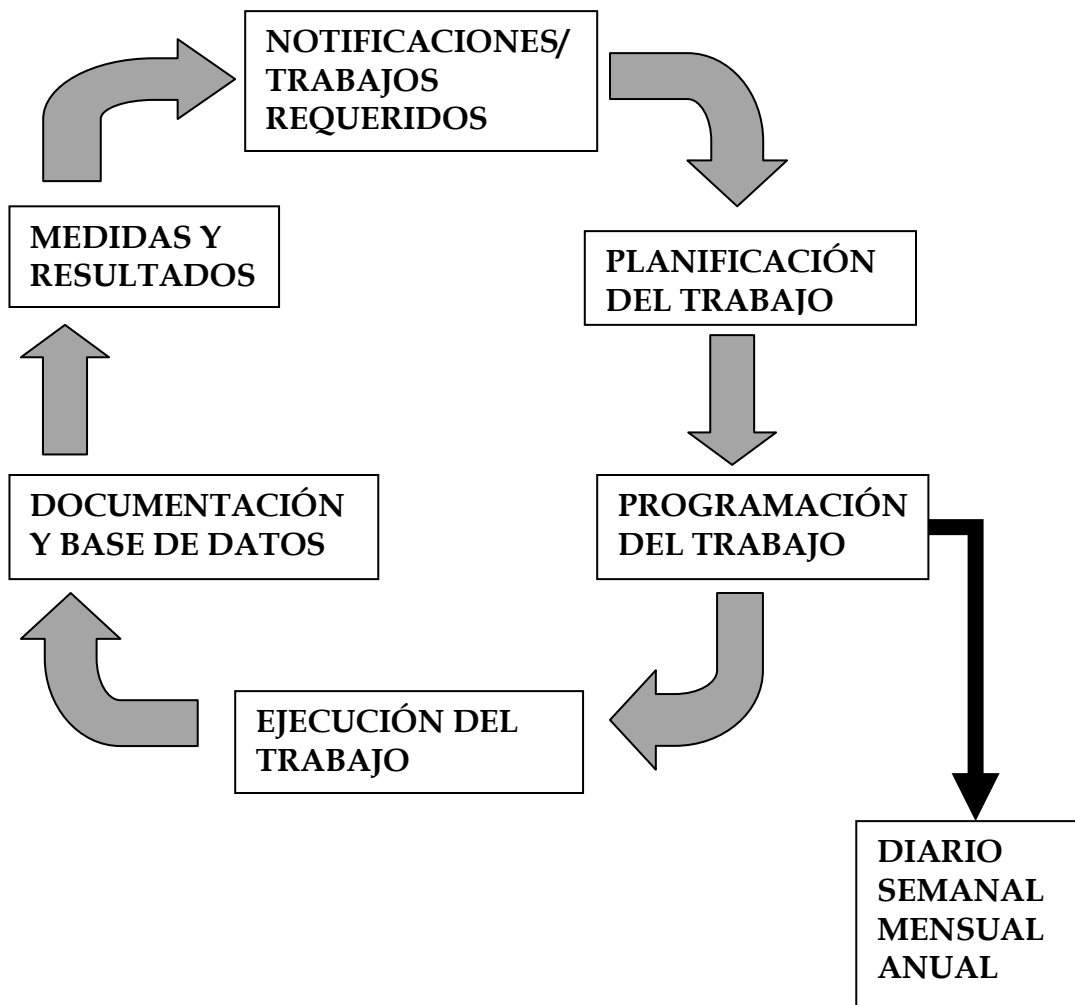
#### **4.4 ELEMENTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA MANTENIMIENTO**

Existe una serie de elementos que normalmente se constituyen como los componentes básicos de cualquier sistema de información para el mantenimiento, siendo estos:

- ✓ Ficha técnica, Registro de equipo o Registro de maquina.
- ✓ El formato de Solicitud de Servicio.
- ✓ La Orden de trabajo.
- ✓ Estándares de mantenimiento, el mantenimiento básico o actividades de mantenimiento.
- ✓ Los empleados
- ✓ Repuestos críticos por equipo y recomendaciones de almacenamiento.
- ✓ Cuadro de inspecciones, Reportes y registros de las mismas.
- ✓ Hoja de Vida, Bitácora o Histórico de Intervenciones.
- ✓ Tarjeta de costos por maquina y cuadro de costos de mantenimiento.
- ✓ Tablas o cuadros de fallas y causas más comunes.
- ✓ Seguimiento de programas o ejecutorias de mantenimiento programado.
- ✓ Los proveedores

- ✓ La programación del mantenimiento.
- ✓ Catálogos, normas, especificaciones de seguridad, estándares, etc.

Figuras 60. Flujo de Datos en un Sistema de Información\*



\* DUFFUAA Salih O., RAOUF A. y DIXON Campbell Jhon. Sistemas de Mantenimiento, Planeación y Control. México, Limusa Wiley S.A, 2000, pg. 29-71, 301-325.

#### **4.5 IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN MANTENIMIENTO**

La importancia de los sistemas de información en mantenimiento se deriva de la necesidad de que en 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 grado más alto de productividad y competencia al impedir las interrupciones de 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 auxiliarse de un sistema computarizado que permita documentar y mantener accesible toda esa información, la cual debe garantizar una continuidad en los procesos de producción y además prolongue la vida útil de los equipos.

Una eficiente gestión de mantenimiento sólo puede ser posible con un eficiente sistema de información que lo asista. Los sistemas de información ofrecen a la gestión de mantenimiento el dato preciso en el instante oportuno, son fuente para la obtención de los indicadores de gestión, los costos del sistema de mantenimiento implantado, 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 de Mantenimiento es necesario ejercer un control inteligente sobre los siguientes factores:

- ✓ La planeación y la programación de los trabajos de mantenimiento organizados en un sistema de información. Esto con el objetivo de disminuir el costo mínimo unitario para obtener una rentabilidad óptima del mantenimiento
- ✓ Las reparaciones de emergencia
- ✓ El tiempo muerto en reparación que pueda ser causa del 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 de mantenimiento
- ✓ La depreciación de los equipos y las instalaciones.

#### **4.6 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

Toda empresa por pequeña que sea tiene un mínimo de información que manejar, ya sea sobre los equipos, los manuales y catálogos de operación, proveedores, repuestos, etc., y es necesario para cualquier empresa y sistema de información delimitar el nivel en el cual se piensa manejar la información; de tal manera que de acuerdo con esto y con las políticas gerenciales del mantenimiento se puede implantar sistemas de información manuales o sistemas de información computarizados.

**4.6.1 Sistemas de información manuales.** Dentro de esta clasificación se pueden catalogar todos aquellos sistemas de información en los cuales los formatos y la toda información que allí se genere son manejados única y exclusivamente mediante documentos físicos. En la mayoría de las empresas en las que la gestión de mantenimiento es de tipo correctivo, este tipo de sistema manual es el indicado e implantado; y generalmente ofrecen buenos resultados. Este tipo de sistema de información debe estar apoyado por los elementos básicos

ya mencionados como: el registro de equipo, la solicitud de servicio, la orden de trabajo, el registro de empleados, las rutinas de mantenimiento, los inventarios, la programación de mantenimiento, etc.

La gran desventaja que presentan los sistemas de información de tipo manual es que no permiten que la administración de mantenimiento pueda tomar decisiones acertadas para la solución de problemas, esto debido a que no se permite un manejo fácil de un volumen alto de información y por lo tanto dificultan un análisis y evaluación de la gestión y eficiencia de la función mantenimiento.

**4.6.2 Sistemas de información computarizados.** Fundamentalmente este tipo de sistemas de información surgen de la necesidad para el mantenimiento de equipos 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 ya que interactúa con su ambiente intercambiando información, tornándose en un sistema hombre – máquina, en el cual es fundamental el uso de computadores, los cuales son dirigidos y controlados, y además en donde las entradas son datos y sus salidas son información. Este tipo de sistemas permite obtener los programas de trabajo diario en forma inmediata, 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 que un sistema de información computarizado funcione adecuadamente es indispensable que se disponga de un buen sistema de información manual que lo asista.

## 5. DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

A continuación se describe detalladamente el diseño y funcionamiento del sistema de información, haciendo un especial análisis de cada uno de los módulos, teniendo en cuenta algunos requerimientos para el manejo y alcance del mismo.

### 5.1 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

Un requerimiento se define como la necesidad documentada sobre el contenido, forma o funcionalidad de un producto o servicio. En este caso la identificación de los requerimientos se hizo en base a las necesidades actuales que presentaba en la empresa con lo que se planteó una solución óptima a dichas necesidades, la cual fue el diseño de un sistema de información para el mantenimiento.

En todo este conjunto de requerimientos se incluyen las entradas, salidas y el procesamiento de información en el sistema, la forma de controlar dicha información y la administración más adecuada, que se genere en un bien para la empresa. La lista completa de cada uno de estos requerimientos se describe en la tabla 22.

Tabla 22. Listado de requerimientos del sistema de información

REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
<b>Programas de mantenimiento preventivo</b>	El sistema de información debe permitir programar rutinas de mantenimiento preventivo para cada una de las unidades
<b>Información detallada del mantenimiento de cada una de las Unidades</b>	Permite incluir y llevar un completo registro de cada una de las labores de Mantenimiento efectuadas sobre cada unidad

<b>Órdenes de trabajo</b>	Elaboración de ordenes de trabajo a partir de solicitudes de servicio y mantenimientos preventivos, con una información detallada, que sirva para enriquecimiento de las hojas de vida
<b>Datos de proveedores y servicios técnicos</b>	Información completa de proveedores, técnicos y servicios de mantenimiento.
<b>Indicadores del mantenimiento</b>	Valora la eficacia del mantenimiento a partir de indicadores de gestión
<b>Informes de costos</b>	Presenta una relación completa de costos empleados para el mantenimiento
<b>Control de inventario</b>	Lleva un registro completo del inventario en almacén, indicando el exceso, falta de algún repuesto, material o insumo.

Fuente: Autores del Proyecto

## 5.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

El sistema de información para el mantenimiento de la empresa PETROCO S.A. Consta esencialmente de 7 módulos:

- ✓ Módulo unidades y máquinas
- ✓ Módulo orden de trabajo
- ✓ Módulo alarmas
- ✓ Módulo almacén móvil
- ✓ Módulo indicadores
- ✓ Módulo empresa
- ✓ Módulo ayuda.

Agrupando cada uno de estos módulos se obtiene un control y manejo adecuado de cada una de las labores de mantenimiento en la empresa.

Los pasos seguidos para el desarrollo del sistema de información fueron:

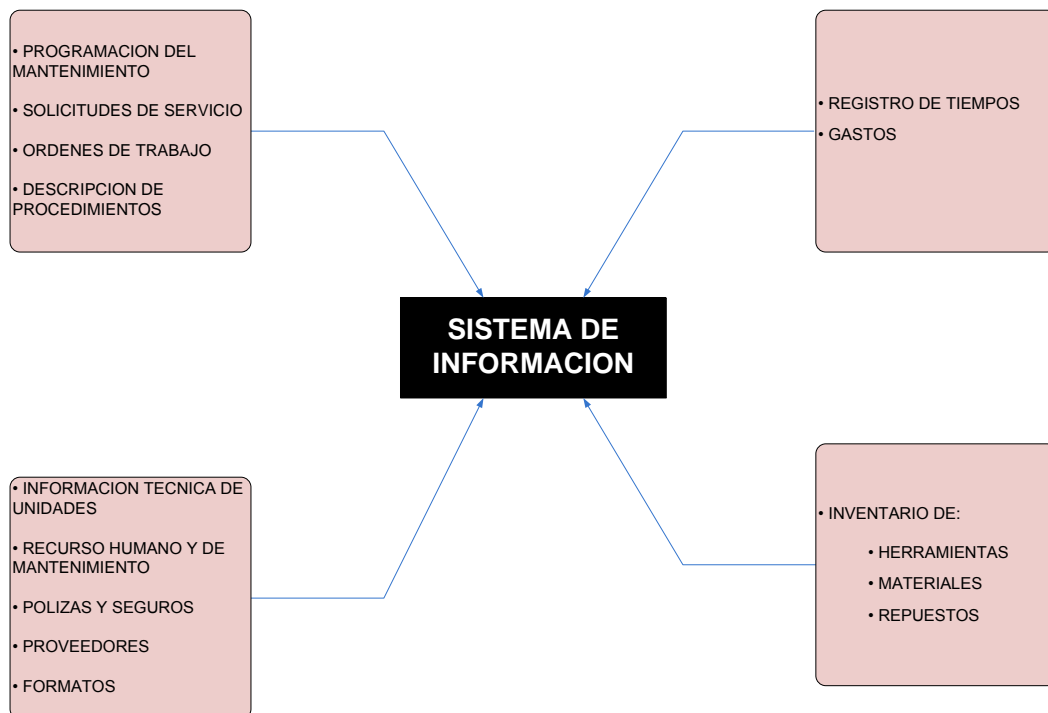
- ✓ Especificar cada una de las variables de entrada y salida del sistema

- ✓ Definir una estructura básica del sistema
- ✓ Establecer una relación coherente entre cada uno de los módulos

**5.2.1 Variables de entrada y salida.** La adecuada ordenación de las variables de entrada-salida es un elemento esencial a tener en cuenta para crear el modelo de un sistema físico. Cualquiera sea la estructura utilizada como base para la identificación, la configuración de entrada-salida tendrá su influencia sobre el número de parámetros a adaptar.

Las variables de entrada se muestran en la figura 61. El adecuado suministro de estas variables, será clave para que el sistema de información presente una fluidez óptima.

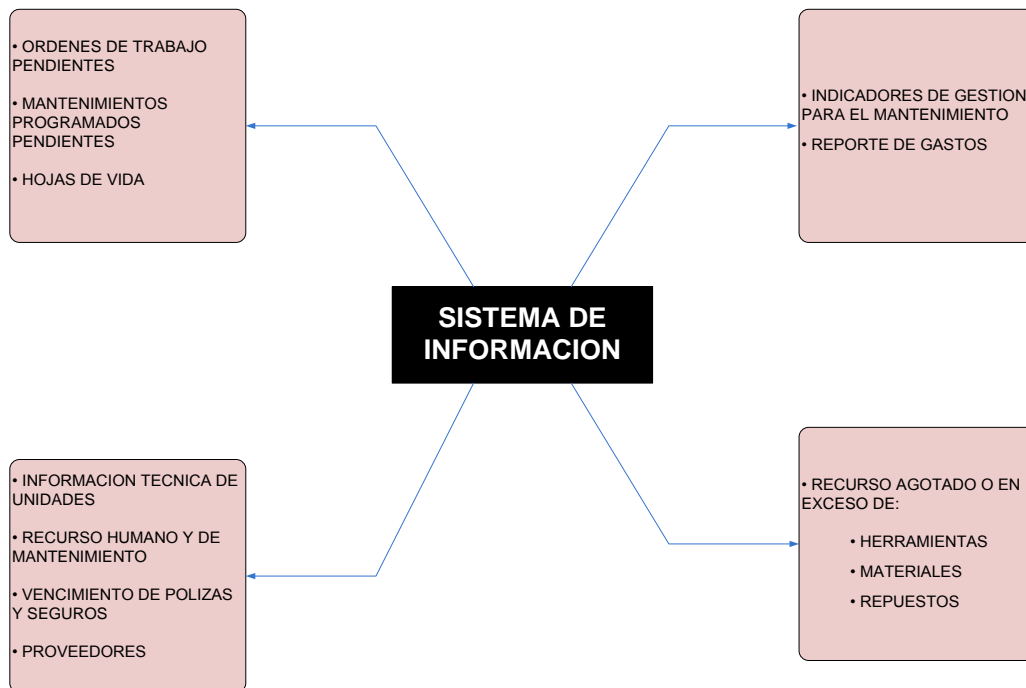
Figuras 61. Variables de entrada del sistema de información



Fuente: Autores del Proyecto

Las variables de salida para el sistema se muestran en la figura 62. Se definen como datos o información claves arrojados por el sistema tras llevar a cabo un proceso.

Figuras 62. Variables de salida del sistema de información



Fuente: Autores del Proyecto

**5.2.2 Estructura básica del sistema de información.** Consta de 7 módulos, como se indicó anteriormente, entrelazados entre sí para obtener resultados veraces y con la mayor eficacia posible.

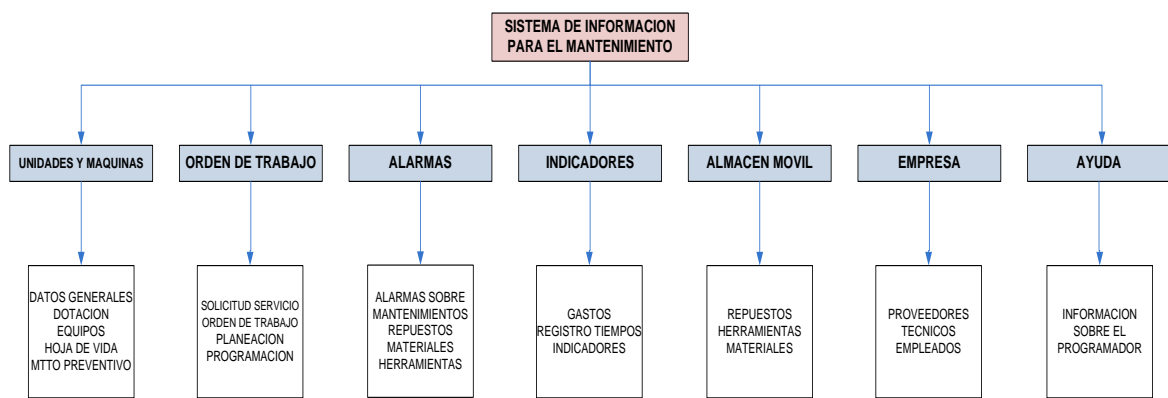
### 5.3 DESCRIPCIÓN DE CADA UNO DE LOS MÓDULOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

El sistema de información para la empresa Petroco S.A. está compuesto por 7 módulos, los cuales a su vez están divididos en pequeñas secciones, algunas

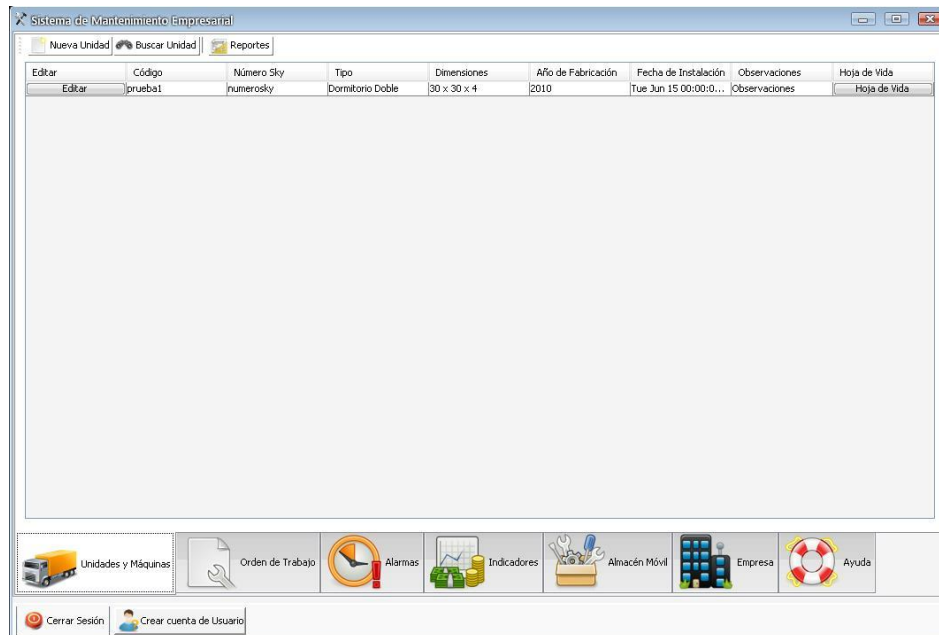
relacionadas entre sí, las cuales agrupan toda la información y la procesan para obtener las salidas deseadas, tal y como se muestra a continuación.

**5.3.1 Modulo Unidades y Maquinas.** Almacena toda la información concerniente a unidades habitacionales, su dotación, equipos, hojas de vida y rutinas de mantenimiento preventivo a realizarse.

Figuras 63. Estructura sistema de información para el mantenimiento

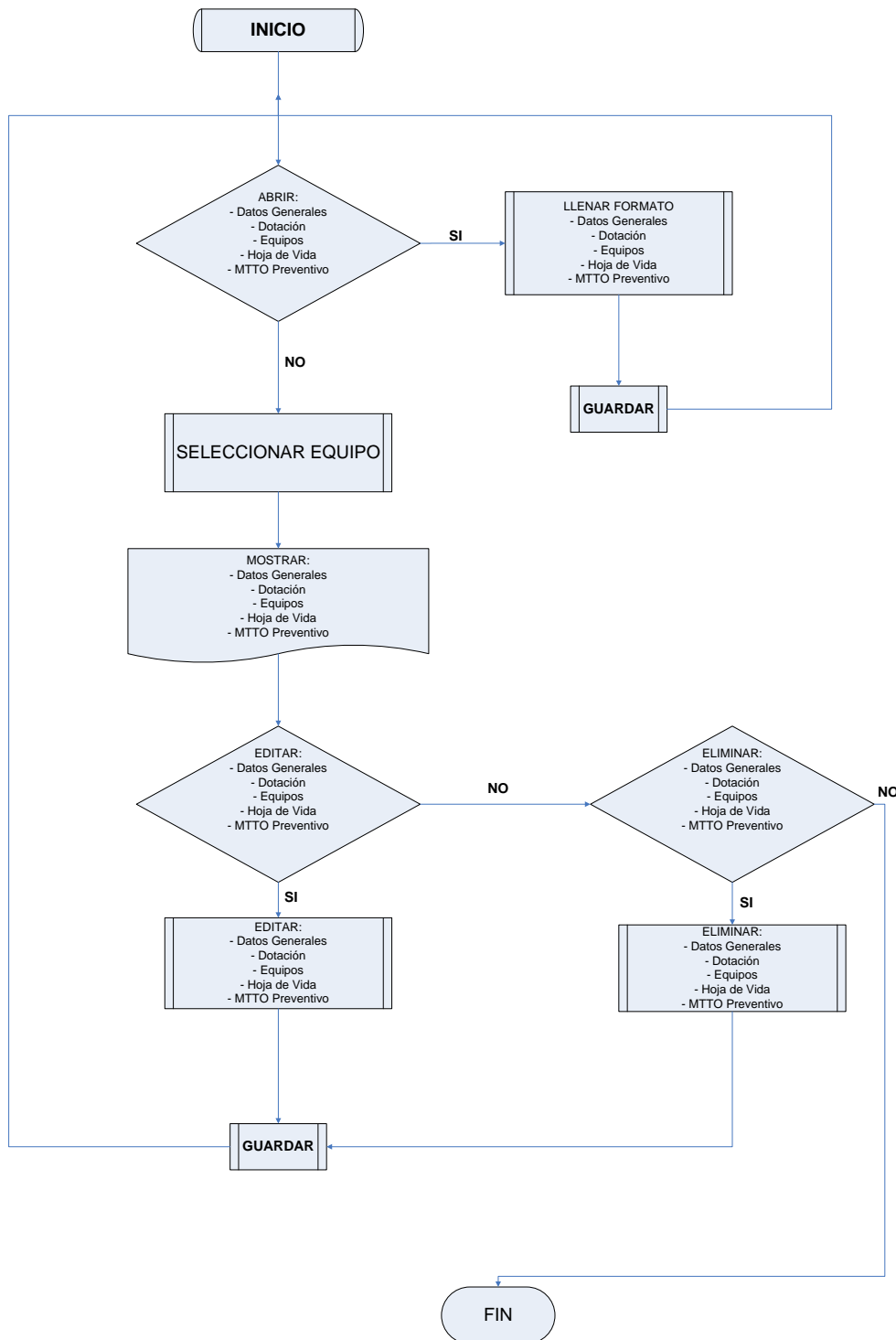


Figuras 64. Modulo Unidades y Maquinas.



Fuente: Autores del Proyecto

Figuras 65. Diagrama de flujo del modulo Unidades y Maquinas



Fuente: Autores del Proyecto

- ✓ **Datos generales:** Contiene una información global, con datos tales como el tipo de unidad, dimensiones, año de fabricación, su fecha de instalación y su ubicación.
  
- ✓ **Dotación:** Almacena información sobre los muebles, encerres y equipos eléctricos, con lo que cuenta la unidad, sin profundizar mucho en los detalles, pero haciendo un inventario completo de cada uno de los elementos de la unidad.
  
- ✓ **Equipos:** Relaciona los equipos eléctricos mediamente críticos con los que cuenta la unidad, tal como, aires acondicionados, calentadores neveras entre otros, con datos técnicos mecánicos y eléctricos.
  
- ✓ **Hoja de vida:** Guarda un completo historial de cada una de las actividades de mantenimiento realizados sobre la unidad, con tiempos de mantenimiento, personas responsables de las labores, recursos utilizados y presupuesto empleado.
  
- ✓ **Mantenimiento preventivo:** contiene información de cada una de las rutinas de mantenimiento a realizarse sobre los diferentes tipos de unidades.

**5.3.2 Modulo Orden de Trabajo.** Guarda y relaciona solicitudes de servicio y ordenes de trabajo sobre cada una de las unidades existentes en los diferentes campamentos, con la respectiva planeación y programación de cada una de las actividades de mantenimiento.

Figuras 66. Orden de Trabajo.

The screenshot displays the 'Sistema de Mantenimiento Empresarial' interface. The main window features a table with columns: 'Número de Solicitud', 'Fecha Solicitud', 'Solicitante', 'Prioridad', and 'Estado'. A modal window titled 'Nueva Solicitud de Servicio' is open, containing the following fields:

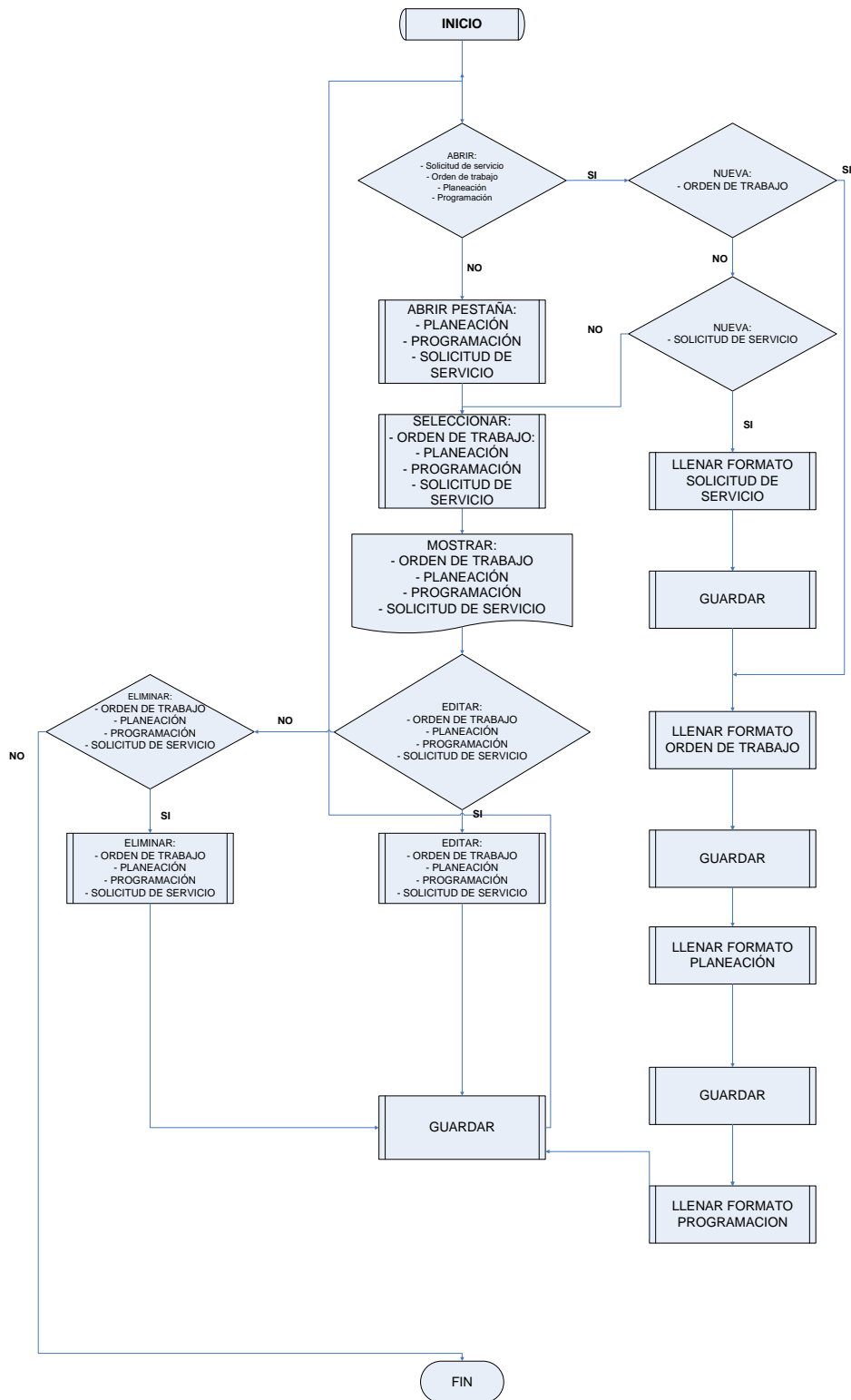
- Tipo de Unidad:
- Código de Unidad:
- Número de Solicitud:
- Solicitante:
- Fecha de Solicitud:
- Prioridad:
- Observaciones:

The bottom navigation bar includes icons for 'Unidades y Máquinas', 'Orden de Trabajo', 'Alarmas', 'Indicadores', 'Almacén Móvil', 'Empresa', and 'Ayuda', along with 'Cerrar Sesión' and 'Crear cuenta de Usuario' buttons.

Fuente: Autores del Proyecto

- ✓ **Solicitud de servicio:** La solicitud de servicio se almacena información sobre solicitantes, fechas de solicitud para los mantenimientos preventivos y correctivos, prioridad y estado de dichas solicitudes.
- ✓ **Orden de Trabajo:** En la orden de trabajo se especifican el tipo de unidades, códigos de unidades y órdenes de trabajo, estados y prioridades de las órdenes. Por otro lado se especifican y se hace una relación directa sobre los costos estimados y los realmente utilizados en cada una de las actividades de mantenimiento.
- ✓ **Planeación :** En la planeación como su nombre lo indica, se relacionan las actividades a realizarse en cada uno de los mantenimientos, especificando en cada una de ellas los materiales, herramientas e insumos a utilizar

Figuras 67. Diagrama de flujo del modulo Orden de Trabajo

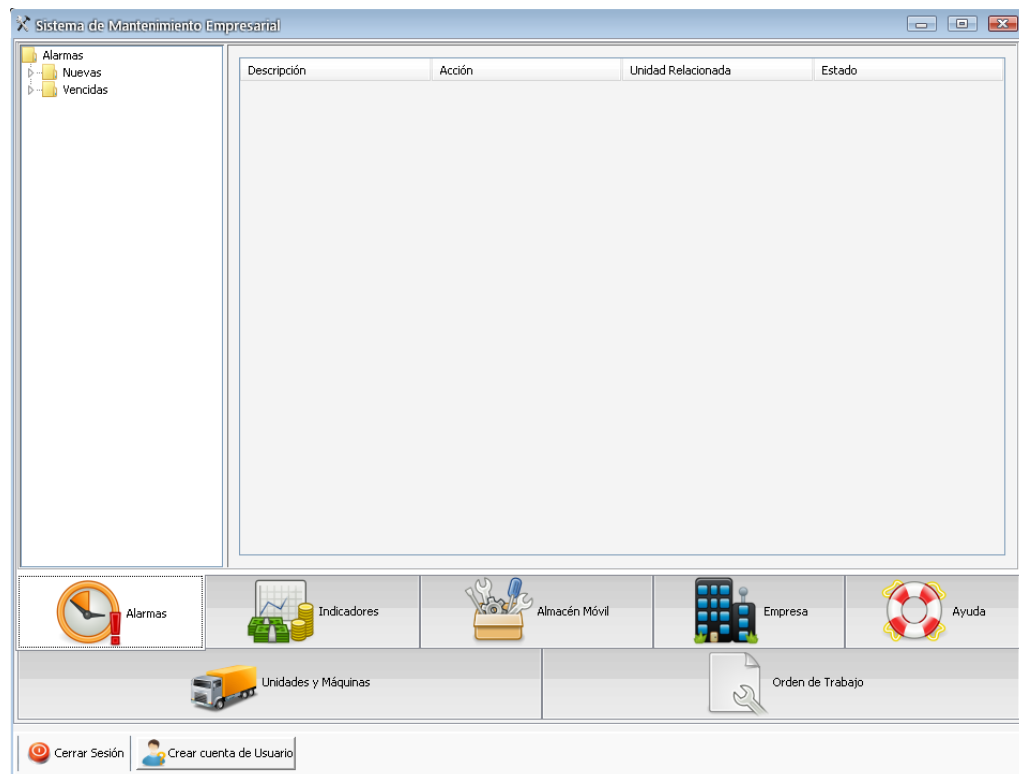


Fuente: Autores del Proyecto

✓ **Programación:** En esta sección se especifica el número de orden de trabajo y datos generales de las unidades tales como nombre, tipo y código, además se relacionan nombres y códigos de procedimientos, señalando en cada uno de ellos la fecha de iniciación de las actividades

**5.3.3 Modulo Alarmas.** En este modulo el programa muestra una serie de alarmas que permiten recordar al departamento de mantenimiento la fecha de realización de mantenimientos, ordenes de trabajo, vencimientos de pólizas, además de indicar repuestos, materiales o insumos escasos en el almacén.

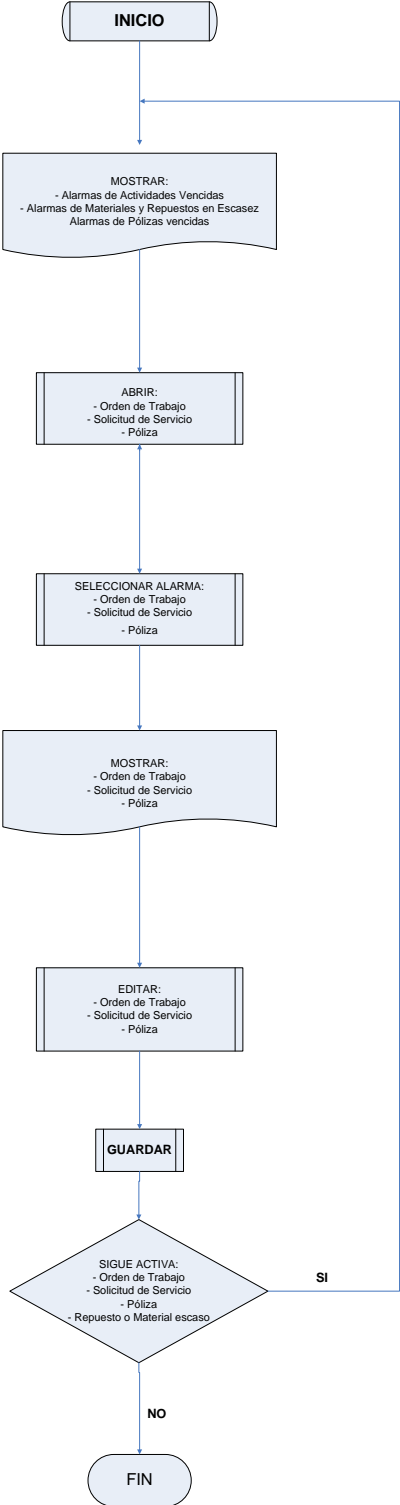
Figuras 68. Modulo Alarmas.



Fuente: Autores del Proyecto

**5.3.4 Modulo Indicadores.** Este modulo es de gran importancia pues es aquí donde se va a evaluar periódicamente las labores del departamento de mantenimiento en la empresa, se van a distinguir y graficar disponibilidad,

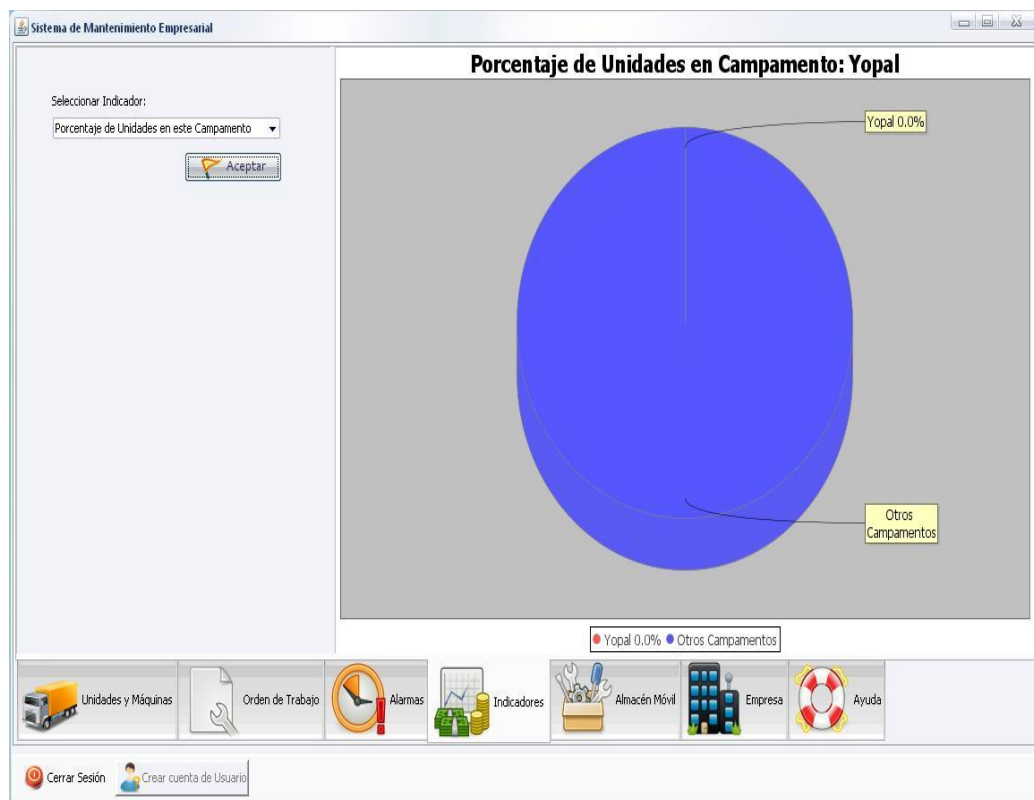
Figuras 69. Diagrama de flujo del modulo Alarmas



Fuente: Autores del Proyecto

efectividad y el índice de cumplimiento, además de hacerse una relación completa de gastos por campamento, gastos de unidades individualmente, gastos estimados y gastos reales.

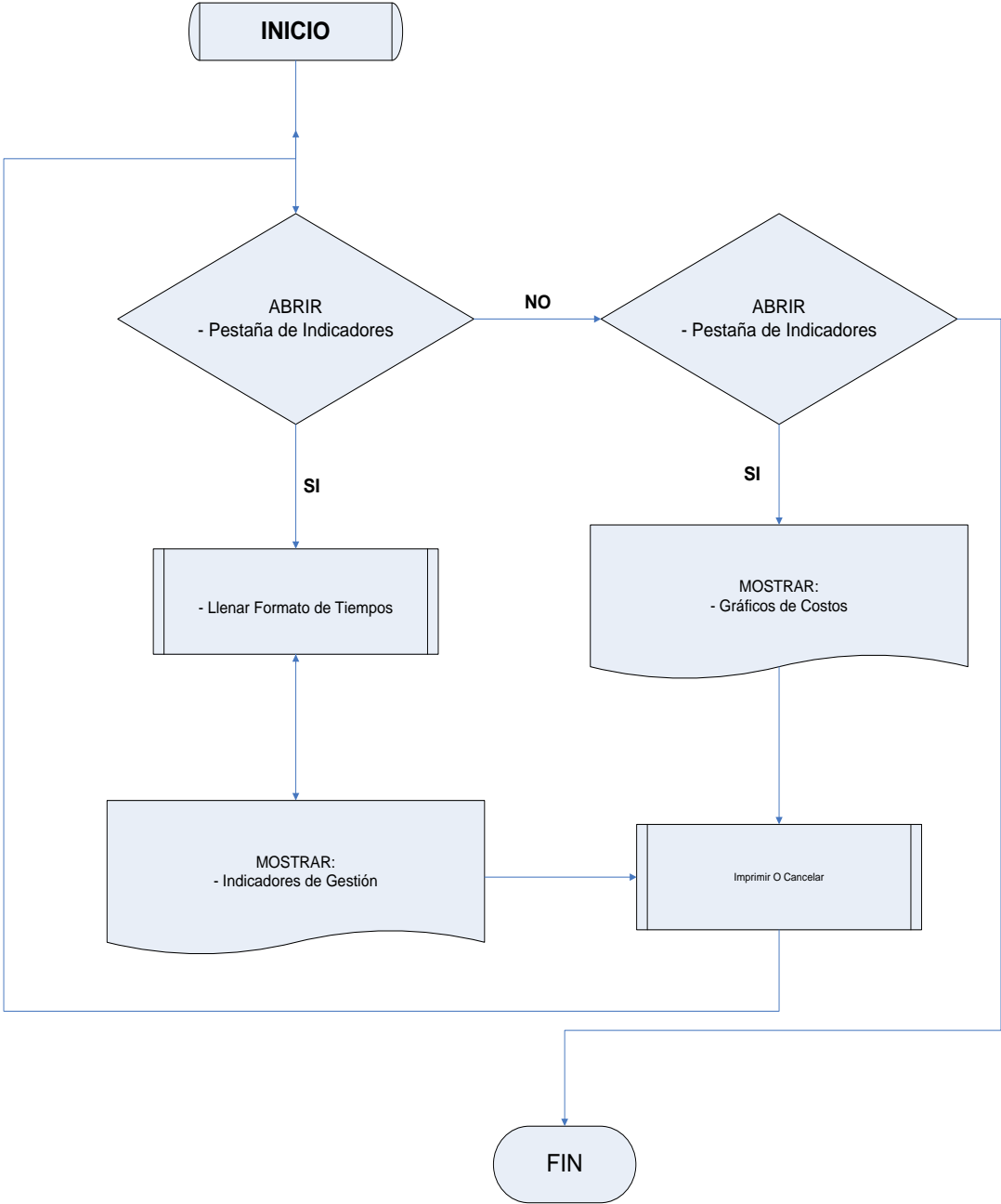
Figuras 70. Modulo Indicadores.



Fuente: Autores del Proyecto

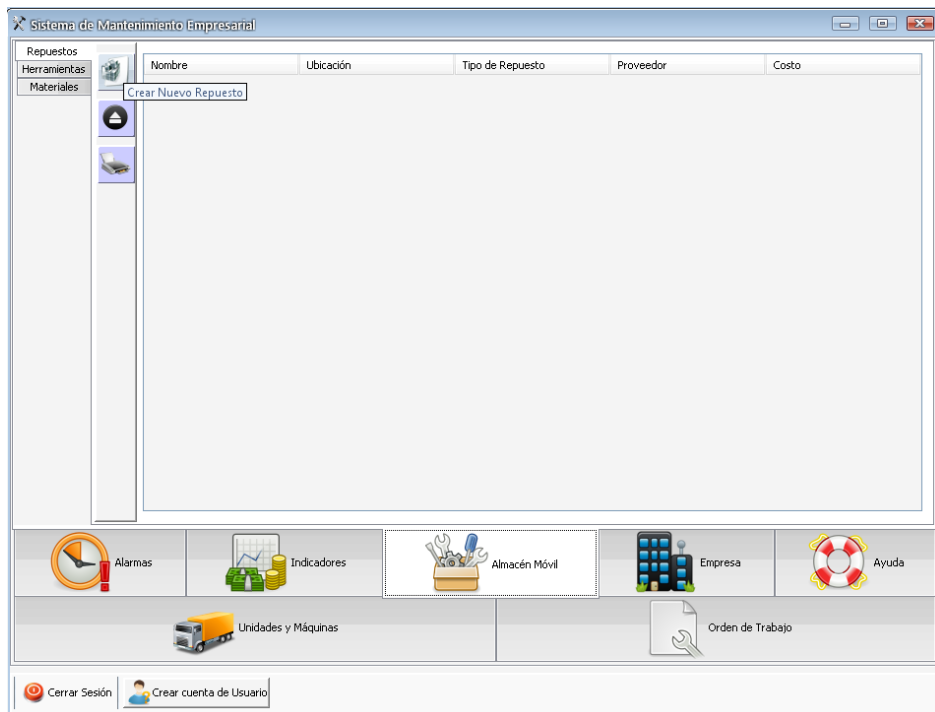
**5.3.5 Modulo Almacén Móvil.** De acuerdo a necesidades de la empresa se estableció tener un almacén móvil de repuestos donde por facilidad sean asequibles diferentes tipos de material, insumos y repuestos según los requerimientos de cada campamento.

Figuras 71. Diagrama de flujo del modulo Indicadores



Fuente: Autores del Proyecto

Figuras 72. Modulo Almacén móvil.

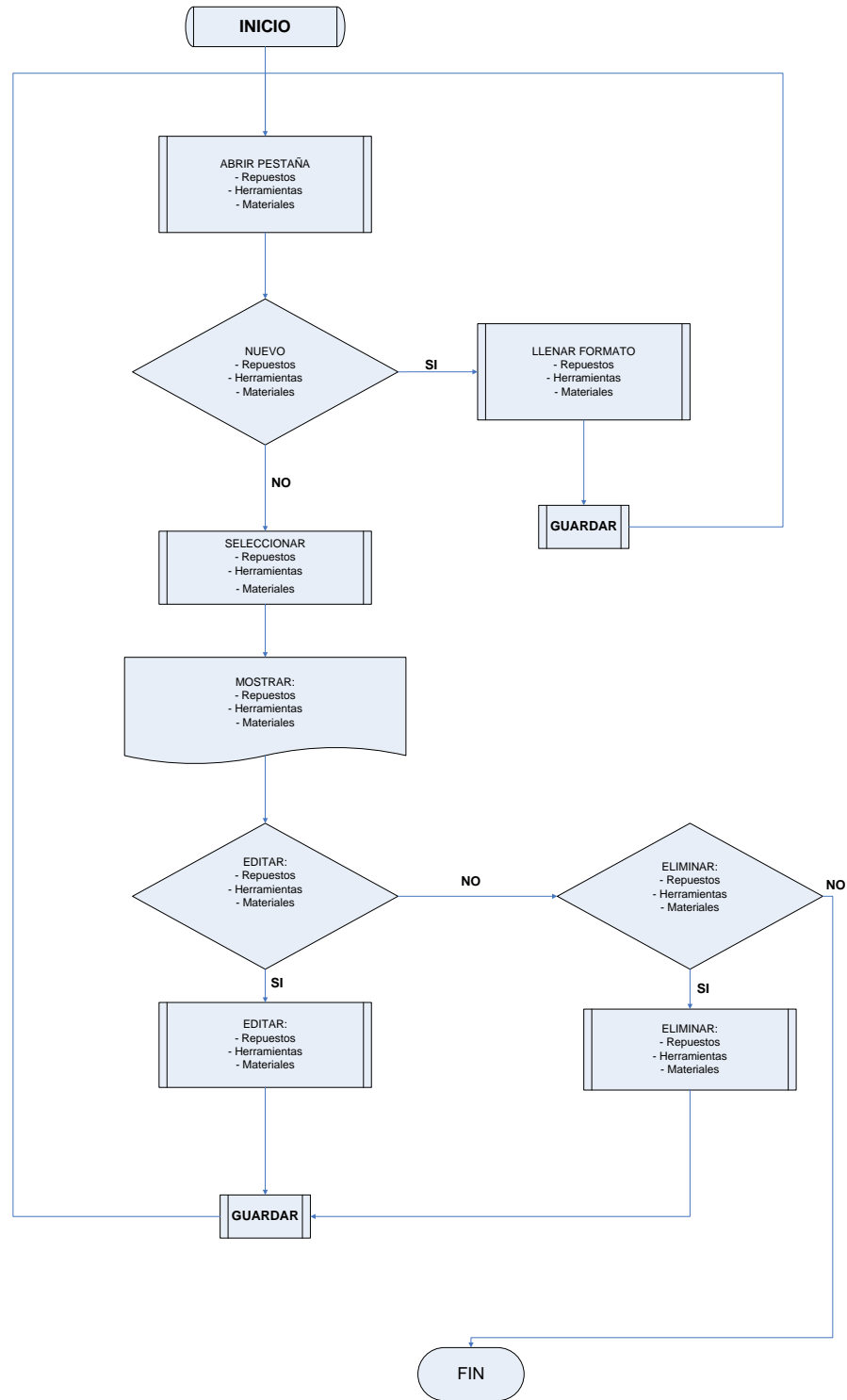


Fuente: Autores del Proyecto

En este modulo encontramos información completa sobre repuestos, herramientas y materiales necesarios para las labores de mantenimiento.

- ✓ **Repuestos:** En esta sección tenemos los nombres de cada uno de los repuestos, su ubicación, proveedor, precio, referencia, su precisa ubicación como también la cantidad y el stock máximo y mínimo que se requiere de cada uno.
- ✓ **Herramientas:** Aquí encontramos un inventario completo de las herramientas con las que se cuenta en el almacén móvil, su nombre, ubicación, tipo, proveedor, costo y la cantidad con la que se cuenta de cada una.
- ✓ **Materiales:** Al igual que en la sección de repuestos el programa almacenara nombre, ubicación, tipo, proveedor, precio, referencia, cantidad,

Figuras 73. Diagrama de flujo del modulo Almacén Móvil

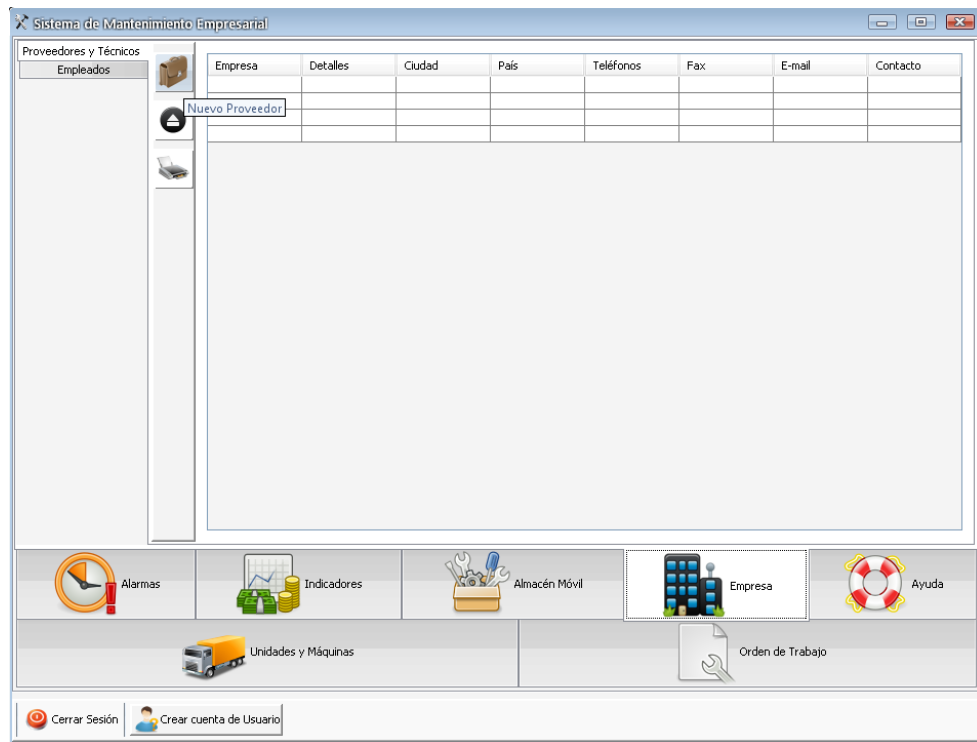


Fuente: Autores del Proyecto

stock máximo y stock mínimo de cada material con el que se cuente en el almacén móvil.

**5.3.6 Modulo Empresa.** En este modulo se encuentran especificados datos generales de proveedores, técnicos y empleados, que en cierto momento puedan ser aseguibles con facilidad.

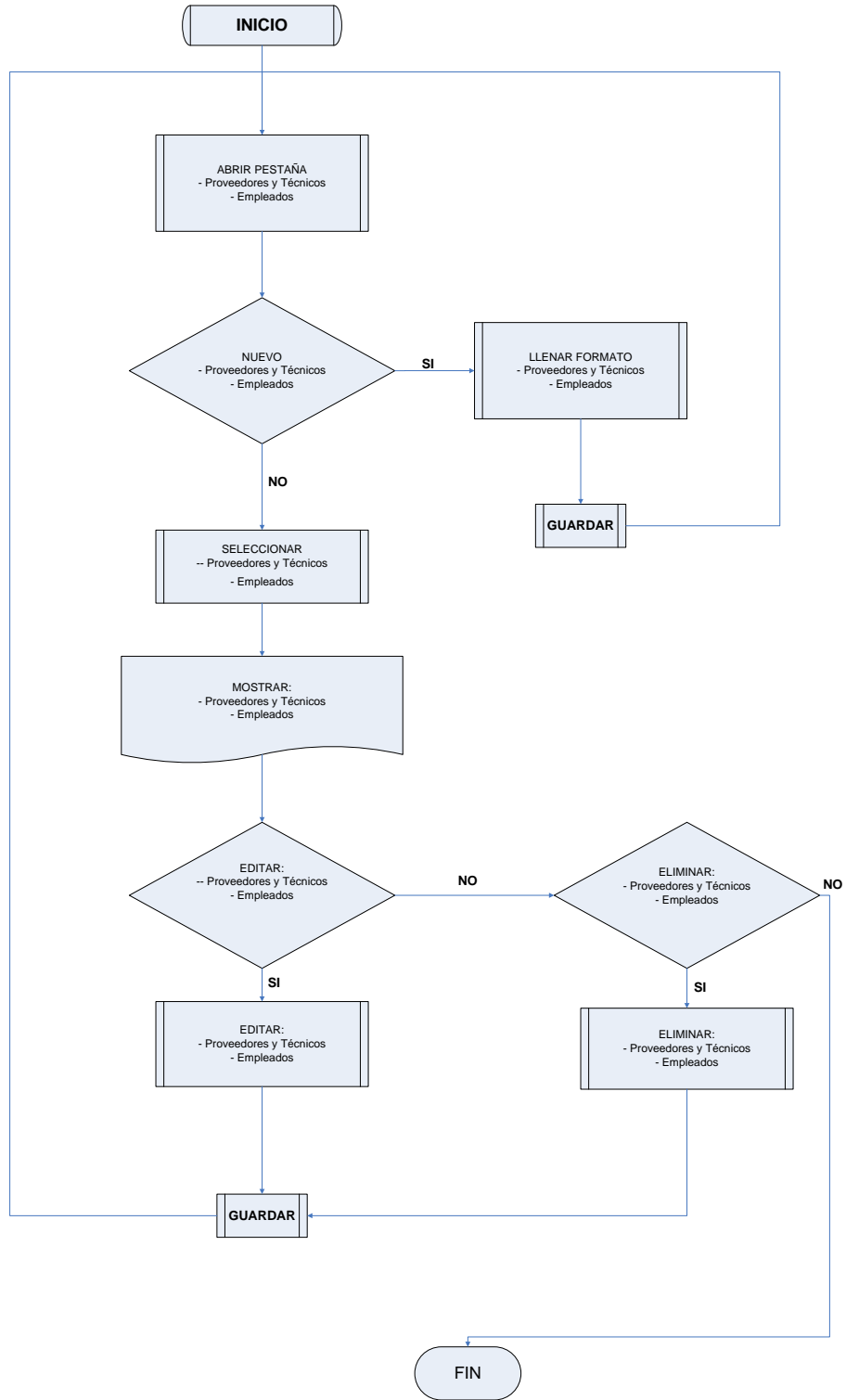
Figuras 74. Modulo Empresa.



Fuente: Autores del Proyecto

✓ **Proveedores y técnicos:** en esta sección se tiene información detallada de los proveedores y técnicos con los que cuenta la empresa, se relaciona información como lugar de residencia, teléfono, e-mail y algunos otros datos para su fácil localización.

Figuras 75. Diagrama de flujo del modulo Empresa



Fuente: Autores del Proyecto

✓ **Empleados:** La sección de empleados es únicamente dedicada para aquellos que forman parte del departamento de mantenimiento, se especifican los nombre, número de identificación, fecha de nacimiento, tipo de sangre, cargo y todo lo concerniente en cuanto su ubicación.

**5.3.7 Modulo Ayuda.** En este modulo se cuenta con un manual para el usuario, además de los datos completos del creador del programa.

#### **5.4 NIVELES DE USUARIO**

El sistema de información para la empresa Petroco S.A. por practicidad va tener 2 niveles de usuario:

✓ **Derechos de Administración:** Puede crear cuentas, editar información, aprobar y cancelar ordenes e trabajo, controla entrada y salida de herramienta, materiales y repuestos al almacén. En general es el encargado por completo del sistema de información.

✓ **General:** tiene la capacidad de visualización y radicación de solicitudes de servicio.

#### **5.5 REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE Y HARDWARE**

Los requerimientos de software y hardware para los equipos en los cuales se ejecute el sistema de información serán los siguientes:

✓ **Para el Software:** El sistema operativo necesario puede ser Windows 98 SE, Windows 2000 SP3, Windows Server 2003, Windows 7, además, tener instalado la última versión de java (Java Runtime, el cual puede ser descargado

gratuitamente de [www.java.com](http://www.java.com)), el cual es la máquina virtual de Java, , Adobe Acrobat Reader 6.0.

✓ **Para el Hardware:** Para una óptima operación del sistema se requiere una conexión a internet con al menos 256 Kbps, 256 MB de RAM. No hay requerimientos en cuanto a espacio en Disco Duro, debido a que el software cliente pesa menos de 100 MB. Unidad lectora de CD-ROM (Para realizar la etapa de instalación), resolución de pantalla de 600-800 pixeles o superior, monitor, mouse y teclado.

## 5.6 LENGUAJE DE PROGRAMACION

Para el sistema de información se utilizo el lenguaje de programación Java. Éste se ejecuta sobre una máquina virtual, JVM, lo que quiere decir que el software es independiente de la máquina y del sistema operativo. El Sistema se desarrolló usando Java Enterprise Edition 5, para los componentes del lado del servidor, y Java SE para el aplicativo cliente.

**Java Platform, Standard Edition** o **Java SE** <sup>1</sup> conocido anteriormente hasta la versión 5.0 como Plataforma Java 2, (Standard Edition o J2SE), es una colección de APIS del lenguaje de programación Java útiles para muchos programas de la Plataforma Java. La Plataforma Java 2, Enterprise Edition incluye todas las clases en el Java SE, además de algunas de las cuales son útiles para programas que se ejecutan en servidores sobre workstations.

**Java Enterprise Edition 5** o **Java EE** es una plataforma ampliamente utilizada para la programación de servidores en el lenguaje Java. La plataforma Java (Enterprise Edition) difiere de la Plataforma Java Standard Edition (Java SE) en

que le añaden bibliotecas que proporcionan funcionalidad, basado en gran medida de componentes modulares que se ejecutan en un servidor.

## **5.7 GENERALIDADES A DESTACAR EN EL DESARROLLO DEL SOFTWARE SIMAP V.1.0.**

A nivel tecnológico el sistema de mantenimiento ha sido desarrollado siguiendo la especificación Java Enterprise Edition. Java, no sólo es un lenguaje para programar, sino que además provee una arquitectura para desarrollar aplicaciones empresariales. Java EE, es por tanto, una plataforma para desarrollar aplicaciones empresariales.

Una aplicación empresarial, tal y como se acaba de mencionar, es un tipo de aplicación distribuida y multicapa. Se llama empresarial, porque es en el contexto de los sistemas de información de las grandes empresas, en donde se necesita implementar este tipo de desarrollos software. Este tipo de aplicaciones permite pensar en un Sistema de Información como si de un Servicio se tratara, en donde cualquier usuario, en cualquier lugar del mundo, puede ser beneficiario del servicio, requiriendo sólo tener acceso a internet. Este tipo de solución se dice que es distribuido, porque contiene componentes modulares de software que pueden estar distribuidos en diferentes máquinas, tanto del lado del cliente, como del lado del servidor.

Hasta ahora, el software se desarrollaba para instalarse y ejecutarse en el contexto del cliente (el caso de aplicaciones normales de Escritorio, ej.: MS-Word), ó totalmente del lado servidor (ej.: aplicaciones web). La arquitectura planteada por Java EE permite distribuir componentes software tanto en el cliente como en el servidor, y al final tener un funcionamiento integral, como si de un solo sistema se tratara. Java EE constituye por tanto, un estándar de facto para desarrollar este tipo de soluciones informáticas de alto nivel y utilizando el lenguaje Java. El reto

técnico de plantear el sistema de mantenimiento bajo este nuevo modelo es muy alto y representa un elemento de innovación, y sin duda marca un precedente comparado frente a los desarrollos consultados en la bibliografía. Era necesario hacerlo así, por el tamaño de la empresa, por la manera en que sus campamentos están distribuidos a lo largo de todo el territorio nacional. Es el requisito de ubicuidad del sistema lo que llevó a plantear el software de esta manera. Hoy en día, es posible tener acceso a internet en cualquier lugar, incluso internet móvil de cobertura nacional, por lo que el sistema estará siempre presente a través de la web.

Por último es importante aclarar que una aplicación empresarial, como la planteada aquí, es muy diferente de los tradicionales Sistemas basados en páginas Web, en donde toda la carga la lleva el Servidor al tener que procesar todas las solicitudes de los usuarios a través de la web. La aplicación empresarial usa la web, pero no a través de un navegador (ej. Internet Explorer), sino a través de una interfaz cliente descargable del sitio web de la empresa. Este componente del lado del cliente contiene toda la lógica programada orientada a presentar la información al cliente, en forma de tablas, gráficas, formularios y reportes.

Este componente del lado cliente consulta a los componentes del lado de servidor, los cuales se encargan a su vez de gestionar toda la interacción con las bases de datos y otras operaciones que por cuestiones de seguridad deben ser ejecutadas en el lado del servidor. Nótese, que este modelo también difiere del clásico modelo Cliente-Servidor, en donde el Software cliente accede directamente a las base de datos, y ejecuta todos los procesos por él mismo. Éste no es el caso de este desarrollo, en donde el cliente se comunica con componentes del lado del servidor que le proveen el acceso a la información a través de Servicios Web. Los componentes del lado del servidor están contenidos en un tipo de Software especial instalado en los servidores, llamado Servidor de Aplicaciones. Éste actúa como un contenedor y gestor de componentes modulares del lado del servidor, los

cuales desarrollan y ejecutan procesos a solicitud de los componentes contenidos en la interfaz del cliente.

Para terminar, herramientas tecnológicas utilizadas en el desarrollo del sistema son las siguientes:

- Servidor de Aplicaciones: Glassfish v2.1
- Servidor de Base de Datos: PostgreSQL v8.4
- Entorno de Desarrollo: Netbeans v6.7.1
- Kit de Desarrollo para aplicaciones empresariales Java (JDK 6)

Todas las herramientas mencionadas poseen un sistema de licenciamiento libre, para más detalle visitar los sitios web oficiales mencionados en la bibliografía.

## 6. CONCLUSIONES

- Se llevo a cabo un estudio y descripción completa del proceso de producción utilizado para la fabricación de unidades móviles de vivienda en la planta de la Empresa Petroco S.A.
  
- Se elaboro un inventario de unidades habitacionales y demás artículos que fábrica la empresa Petroco S.A., que se encuentran en renta. Haciendo una relación directa entre campamento, número y clase de unidades, recopilando información tal como catálogos, hojas de vida y en general información técnica sobre los equipos que cada una posee.
  
- Se hizo un diagnostico que abarcó en su totalidad el área de mantenimiento de los equipos en renta de la empresa Petroco S.A., con el fin de determinar el estado de la gestión de mantenimiento y la gestión de repuestos.
  
- Se realizo un plan de mantenimiento preventivo para las unidades móviles de vivienda, cuartos fríos, plantas de tratamiento, plantas de potabilización de aguas, Company Man y demás artículos que fabrica la empresa Petroco S.A., y que se encuentran en campo, teniendo en cuenta su ubicación y condiciones de emplazamiento.
  
- Se realizo un completo estudio de los requerimientos de la empresa en el área del mantenimiento externo, con el fin de diseñar un sistema de información óptimo, práctico y funcional de acuerdo a las necesidades en este campo.

- Se diseñó, desarrolló e implementó un Sistema de Información para el área de mantenimiento externo de la empresa Petroco S.A., con los siguientes módulos: unidades y maquinas, Orden de trabajo, Alarmas, Indicadores, Almacén móvil, Empresa y Ayuda.
  
- El objetivo fundamental de este sistema de información para el mantenimiento es presentar continuamente la base de datos esencial para la correcta y oportuna planificación del mantenimiento y la evaluación de su gestión. Además es posible complementar y reforzar las tareas de mantenimiento que en la actualidad se llevan a cabo y con ello facilitar la comunicación entre la empresa, y sus diferentes dependencias para incrementar el control y análisis de los objetivos que ha planeado la organización.
  
- Se permite el manejo gerencial del mantenimiento a través de los indicadores.
  
- Se desarrollo en una aplicación empresarial tipo distribuida y multicapa. Se llama empresarial, porque es en el contexto de los sistemas de información de las grandes empresas, en donde se necesita implementar este tipo de desarrollos software. Este tipo de aplicaciones permite pensar en un Sistema de Información como si se tratara de un servicio donde cualquier usuario en cualquier lugar del mundo puede ser beneficiario de este, requiriendo sólo tener acceso a internet. Este tipo de solución se dice que es distribuido, porque contiene componentes modulares de software que pueden estar distribuidos en diferentes máquinas, tanto del lado del cliente, como del lado del servidor.
  
- Se planteo un sistema de información para el mantenimiento bajo un nuevo modelo el cual representa un elemento de innovación, y sin duda marca un precedente comparado frente a los desarrollos consultados en la bibliografía. Era

necesario hacerlo así, por el tamaño de la empresa, por la manera en que sus campamentos están distribuidos a lo largo de todo el territorio nacional. Es el requisito de ubicuidad del sistema lo que llevó a plantear el software de esta manera.

- Se llevaron a cabo las pruebas respectivas para poner a prueba la funcionalidad del sistema de información, se corrigieron los errores que surgieron y se dejó operando en óptimas condiciones.
  
- Realizar este proyecto de grado permitió a los autores confrontar los conocimientos adquiridos en la Universidad; con el día a día que se maneja, en una empresa tan grande como Petroco S.A., lo cual nos ha brindado un gran número de vivencias, que nos servirán en el futuro próximo en nuestro desempeño profesional.

## 7. RECOMENDACIONES

- El recurso humano con el que cuenta el área de mantenimiento externo de la empresa PETROCO S.A. posee la capacitación y experiencia necesaria para garantizar el cumplimiento correcto de cada una de estas labores, sin embargo ya que las unidades en renta se encuentran dispersas por todo el territorio nacional, surgiría la necesidad de contratar personal para barrer de una forma eficaz toda esta área ya que el trabajo va aumentar de manera significativa, por lo que se recomienda la selección de personal idóneo, para realizar esta labor y aprovechar la experiencia de sus compañeros para la ejecución del mantenimiento preventivo de las unidades en renta; es decir que todas las personas que ingresen nuevas, no se envíen a realizar las actividades de mantenimiento preventivo de las unidades en campo; sino que al contrario se aproveche la experiencia de las personas con mayor tiempo en la organización y se mezcle el personal.
- El mantenimiento preventivo de las unidades comenzara a planearse desde el momento en que estas sean sacadas de planta.
- Ningún plan de mantenimiento debe permanecer estático, debe incluir nuevas técnicas administrativas que actualicen su funcionamiento.
- Realizar una capacitación a nivel del personal operativo del área de mantenimiento de los equipos en renta de Petroco S.A. y del personal directivo de la empresa, sobre el manejo del sistema de información, con el fin de establecer al interior de la organización, los diferentes usuarios del sistema, sus funciones, sus alcances y las responsabilidades en el manejo de la información.

- En lo que refiere al software: realizar mensualmente un backup de la base de datos del sistema de información, con el fin de evitar pérdidas de información y garantizar la seguridad de la información almacenada, en caso de virus o daños en los equipos.

## BIBLIOGRAFÍA

**BOHÓRQUEZ, B. Oscar.** Sistema de Información para el Control de Mantenimiento de la Planta Extractora de Aceite de Palma Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A. Bucaramanga, 2004. Trabajo de Grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. 126 p.

**CORDOBA, Carlos y RIVERA, Fernando.** Sistema Computarizado para la Administración del Mantenimiento de la Planta de Proceso de la Empresa Pollosan Ltda. Bucaramanga, 2003. Trabajo de Grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. 331 p.

**DUARTE H, Nelson y RAMÍREZ A, José.** Software Demostrativo Para Sistemas de Información en Mantenimiento. Bucaramanga 2000. Tesis de Grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica, 69 p.

**DUFFUAA Salih O., RAOUF A. y DIXON Campbell Jhon.** Sistemas de Mantenimiento, Planeación y Control. México, Limusa Wiley S.A, 2000, pg. 29-71, 301-325.

**FLOREZ O, Roger y AVILA L, Luis.** Sistema de información para el mantenimiento de una empresa trilladora de café. Bucaramanga 2009. Tesis de Grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica, 213 p.

**GONZALEZ B., Carlos R.** Conferencias Ingeniería de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2001.

**LOPEZ S., VIVIAN I.** Sistema de información para el mantenimiento de la empresa Carlixplast Ltda. Bucaramanga, 2005. Trabajo de Grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. Pág. varias. 136

**MONTAÑA R, Leonardo y ROSAS N, Elkin.** Diseño de un sistema de mantenimiento con base en análisis de criticidad y análisis de modos y efectos de falla en la planta de coque de fabricación primaria en la empresa Acerías Paz del río S.A. Duitama 2006. Tesis de Grado (Ingeniero Electromecánico). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Escuela de Ingeniería Electromecánica, 136 p.

**PEREZ, J. Carlos.** Sistemas de Información en Mantenimiento. Bucaramanga, 2000. Universidad Industrial de Santander, Postgrado en Gerencia de Mantenimiento. p.53-109.

# ANEXOS

ANEXO A. Manual del Usuario

**IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO  
PARA LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA PETROCO S.A.**

## ***MANUAL DE USUARIO***

**SIMAP V.1.0**



## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
1. REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE Y HARDWARE	165
2. INSTALACIÓN DE SIMAP	166
3. INGRESO AL SISTEMA	166
4. NIVELES DE USUARIO.	169
4.1. Usuario nivel 1: administrador	169
4.2. Usuario nivel 2: invitado	144
5. VENTANA PRINCIPAL	144
6. CREACIÓN DE NUEVA CUENTA DE USUARIO.	170
6.1. Formulario creación cuenta de Usuario.	171
7. ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	172
7.1. Modulo unidades y maquinas.	173
7.1.1. Nueva unidad.	173
7.1.2. Datos Generales.	174
7.1.3. Dotación.	174
7.1.3. Equipos.	175
7.1.4. Hoja de Vida.	176
7.1.5. Mantenimiento Preventivo.	177
8. MODULO ORDEN DE TRABAJO	177
8.1. Solicitud de Servicio.	178
8.2. Orden de Trabajo – Datos Generales.	180
8.3. Orden de Trabajo – Recursos estimados.	181
8.2.3. Orden de Trabajo – Recursos utilizados.	182

9. MODULO ALARMAS.	185
10. MODULO INDICADORES.	186
10.1. Porcentaje de unidades por campamento	162
10.2. Efectividad	163
10.3. Disponibilidad	164
10.4. Gastos	165
10.5. Indice de cumplimiento	166
11. MODULO ALMACEN MOVIL.	192
11.1. Modulo almacén móvil – Nuevo repuesto.	192
11.2. Modulo almacén móvil – Herramientas.	193
11.3. Modulo almacén móvil – Materiales.	195
12. MODULO EMPRESA	196
12.1. Empleados Modulo Empresa	198
13. MODULO AYUDA	199

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Archivo portable de SIMAP	166
Figura 2. Descarga de SIMAP desde la pagina de la empresa	167
Figura 3. Pagina de Inicio	168
Figura 4. Nuevo Campamento	168
Figura 5. Ventana Principal	170
Figura 6. Crear cuenta de usuario	171
Figura 7. Formulario para la Creación de Usuarios	172
Figura 8. Modulo Maquinas.	173
Figura 9. Nueva Unidad.	174
Figura 10. Dotación.	175
Figura 11. Equipos.	175
Figura 12. Hoja de Vida	176
Figura 13. Mantenimiento preventivo	177
Figura 14. Modulo Orden de Trabajo.	179
Figura 15. Nueva Solicitud de Servicio.	179
Figura 16. Orden de Trabajo – Datos Generales.	181
Figura 17. Orden de Trabajo – Recursos estimados.	182
Figura 18. Orden de Trabajo – Recursos utilizados.	183
Figura 19. Planeación	183
Figura 20. Programación.	184
Figura 21. Modulo Alarmas	185
Figura 22. Modulo Indicadores de Gestión	186
Figura 23. Porcentaje de unidades por campamento	187
Figura 24. Efectividad global campo rubiales	188
Figura 25. Disponibilidad global campo rubiales	189

Figura 26. Gastos generales globales campo rubiales	190
Figura 27. Índice de cumplimiento campo rubiales	191
Figura 28. Modulo almacén móvil	192
Figura 29. Nuevo repuesto almacén móvil.	193
Figura 30.Herramientas almacén móvil.	194
Figura 31.Nueva Herramienta almacén móvil.	194
Figura 32. Materiales almacén móvil.	195
Figura 33. Nuevo Material almacén móvil.	196
Figura 34. Modulo Empresa	197
Figura 35. Nuevo proveedor	197
Figura 36. Empleados Modulo Empresa	198
Figura 37. Nuevo Empleado.	199
Figura 38. Modulo Ayuda	200

El presente manual tiene como fin, instruir a los usuarios de SIMAP (*Sistema de Información para el Mantenimiento Petroco*), en la exploración, uso y manejo de las diferentes opciones del Sistema de Información, garantizando así su máximo aprovechamiento y el uso más eficiente de esta aplicación.

## **1. REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE Y HARDWARE**

### *Requerimientos de Hardware:*

- Conexión a internet de min 256 Kbps
- Procesador: Intel Pentium II 450 MHz o superior.
- 256 MB de memoria RAM o superior.
- Resolución de pantalla de 800 x 600 pixeles o superior.
- Unidad lectora de CD-ROM (para la instalación).
- Monitor, Mouse y Teclado.

### *Requerimientos de Software:*

- Sistemas Operativos Windows 98 SE; Windows 2000 SP3; Windows Server 2003; Windows XP Service Pack 2 o superior.
- Para el software cliente: tener instalado la última versión de java (Java Runtime, el cual puede ser descargado gratuitamente de [www.java.com](http://www.java.com), el cual es la máquina virtual de Java.

## 2. INSTALACIÓN DE SIMAP

El programa se instaló en los servidores de la empresa Petroco S.A. y para acceder a él, desde otro equipo, solo debemos tener acceso a internet, y el archivo portable de SIMAP V.1.0. Que de no tenerlo es posible descargarlo de la página de la empresa. No tenemos la necesidad de instalar el programa en nuestro PC. Gracias a la arquitectura de la plataforma utilizada, en la base de datos, alojada en el servidor denominada multicapa. Además es necesario poseer un usuario y contraseña para ingresar al sistema.

## 3. INGRESO AL SISTEMA

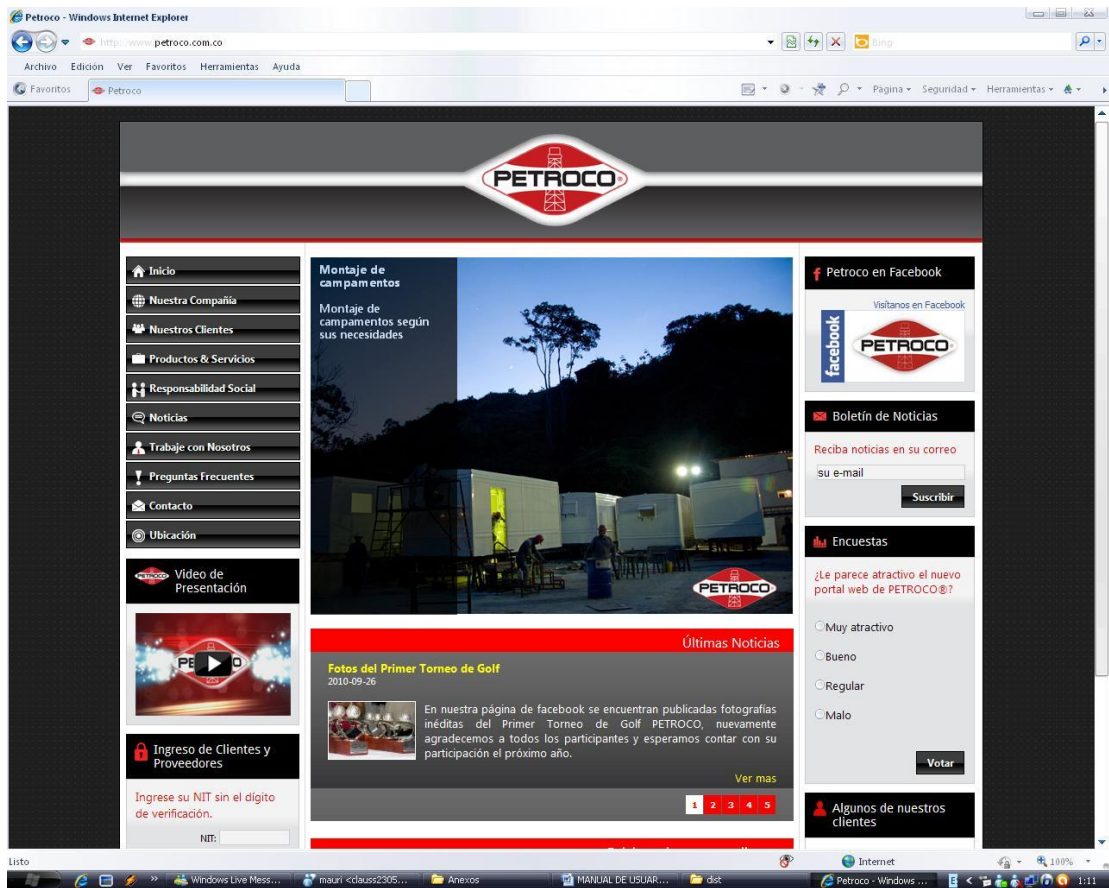
Por medio de este archivo portable ubicado en el escritorio de su computador, tendremos un acceso directo al software que le permitirá abrirlo desde su equipo.

Figura 1. Archivo portable de SIMAP



Otra opción para el Ingreso al Software, es accediendo a la página [www.petroco.com.co](http://www.petroco.com.co) y descargar el archivo portable desde allí para ser ejecutado como a continuación podemos observar en la figura. 2.

Figura 2. Descarga de SIMAP desde la pagina de la empresa



Luego de ingresar al programa, se observara la aparición de la página de inicio (fig. 4), para ingresar al software digite el login o nombre del usuario y la contraseña respectiva, a continuación en el menú desplegable denominado campamento seleccione el campamento al cual desea ingresar, según su ubicación, labor a realizar o simplemente campamento del cual quiere obtener información. Posteriormente haga click en el botón iniciar sesión para ingresar al sistema.

Además también se cuenta con la opción resaltada en azul [¿No puede acceder a la cuenta?](#) Que nos permite validar la información del usuario en caso de olvido de la contraseña para poder ingresar al sistema.

Figura 3. Pagina de Inicio

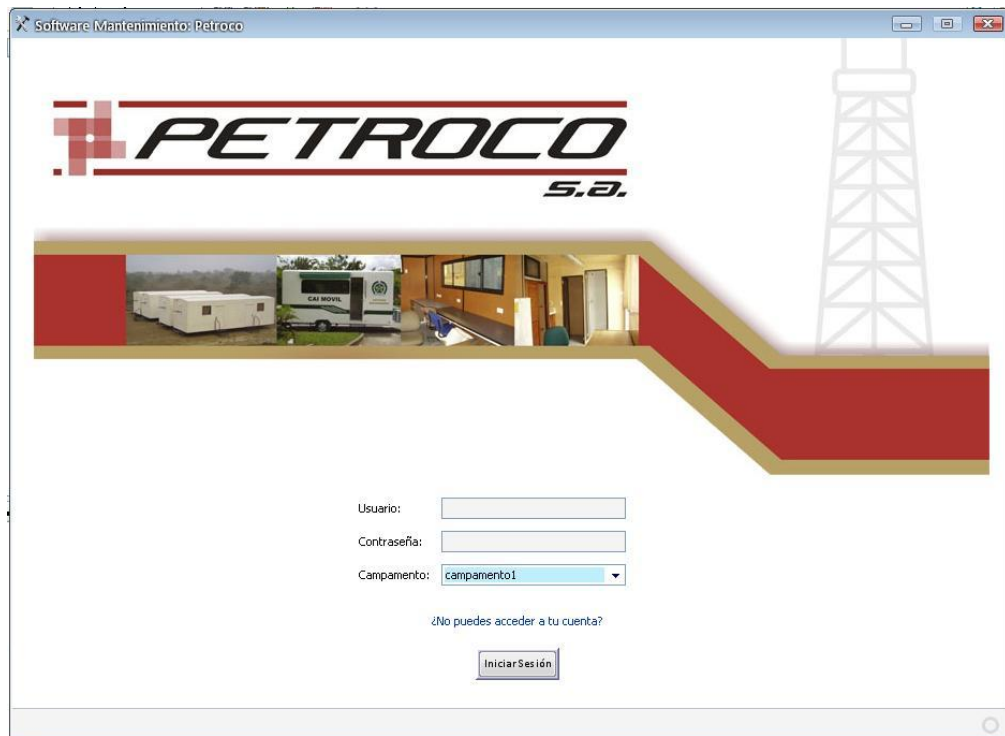
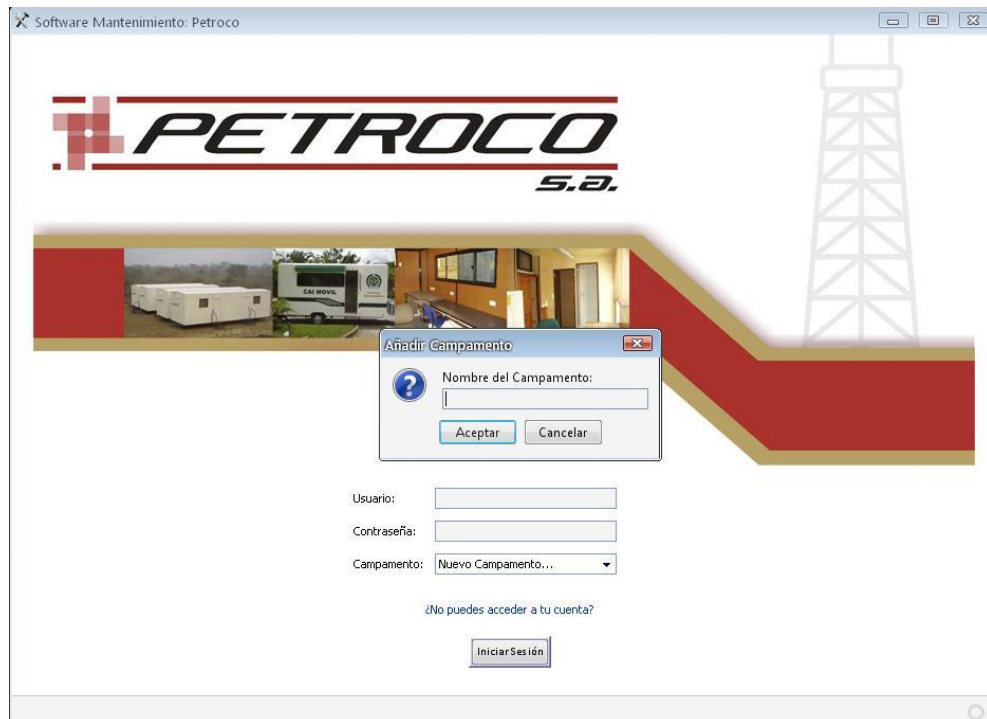


Figura 4. Nuevo Campamento



En el menú desplegable de la página inicio tenemos la opción de crear un nuevo campamento al picar en la opción nuevo campamento, cuando tengamos la necesidad de hacerlo.

#### **4. NIVELES DE USUARIO.**

Con el fin de conferir seguridad al manejo y manipulación del software, se establecieron dos niveles de usuario, con diferentes facultades para la administración de la información de mantenimiento. A continuación se describen las características de cada uno:

##### ***4.1. Usuario nivel 1: administrador***

Derechos de Administración: Puede crear cuentas, editar información, aprobar, órdenes de trabajo.

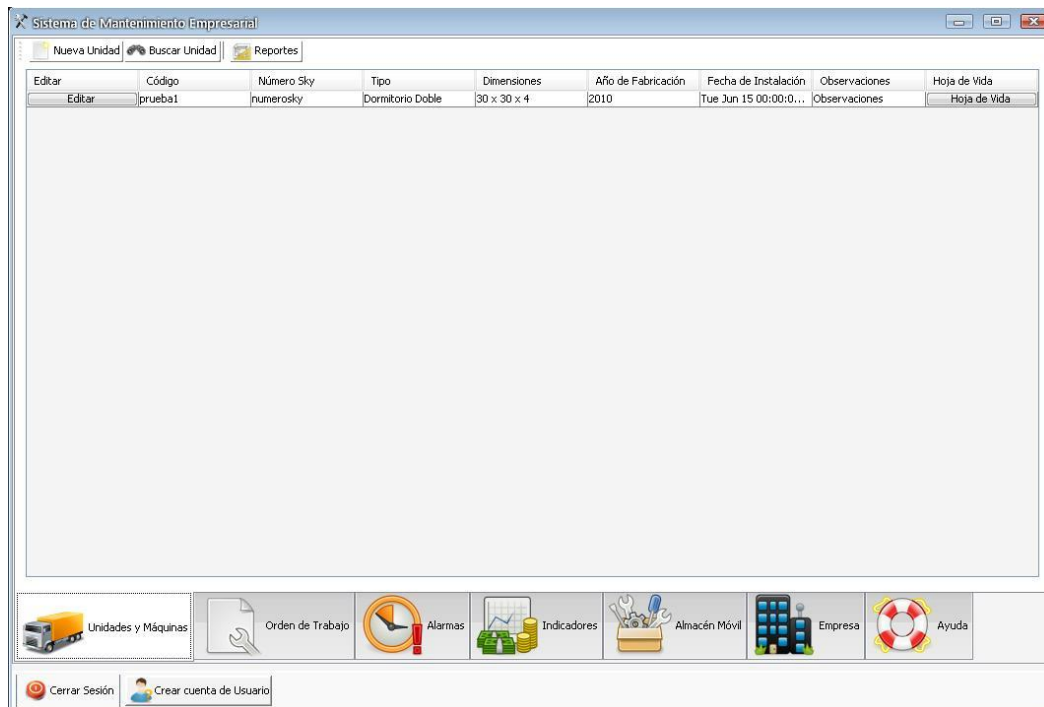
##### ***4.2. Usuario nivel 2: invitado***

General: Capacidad de Visualización y radicación de solicitudes de servicio.

#### **5. VENTANA PRINCIPAL**

En esta ventana podemos encontrar los diferentes módulos que componen al SIMAP, a través de ellos podemos navegar dentro del software, acceder a los datos almacenados y hacer uso de las diferentes opciones para la administración de esta información. Además podemos visualizar las diferentes alarmas que puede generar el sistema.

Figura 5. Ventana Principal



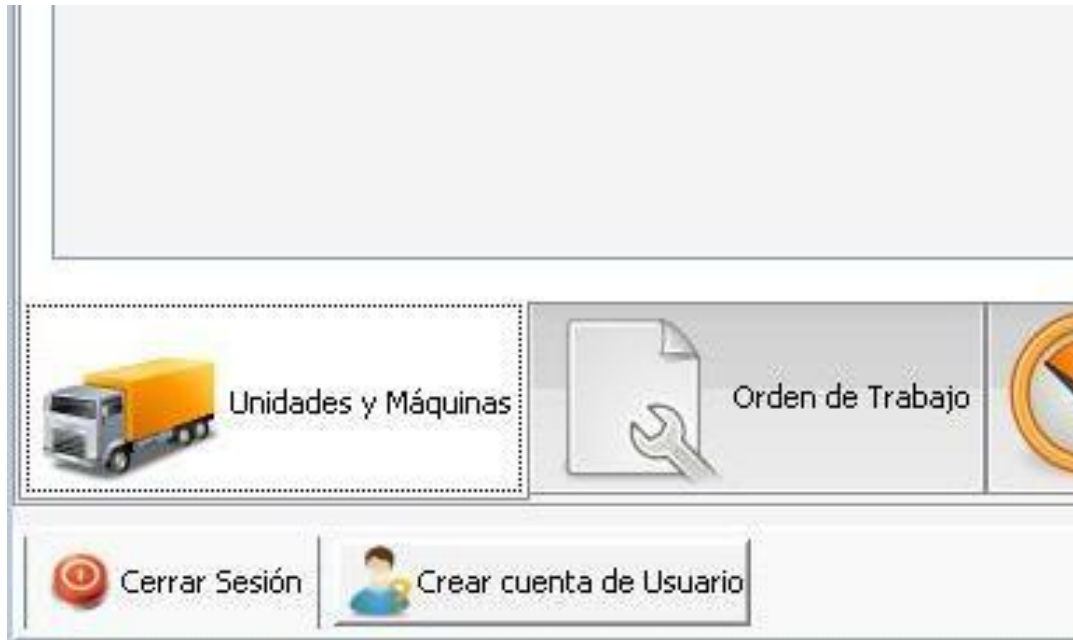
En este modulo además, se encuentran los formularios para la creación de usuarios nuevos. Además se encuentran la opción para cerrar sesión y salir del sistema.

## 6. CREACIÓN DE NUEVA CUENTA DE USUARIO.

Este formulario permite la creación, edición y eliminación de usuarios para el acceso al sistema de información, esta función solo la puede realizar el usuario de nivel 1 o Administrador. A cada uno de estos usuarios se les asigna un login, una contraseña. Para crear una nueva cuenta de usuario, pique en la opción **Crear cuenta de usuario**, digite y seleccione la información antes mencionada, pique **Guardar**. Observara la aparición de una nueva ventana para digitar y confirmar la

contraseña de usuario, pique **Aceptar** y el nuevo usuario quedara creado, ver figura 7.

Figura 6.Crear cuenta de usuario



### **6.1. Formulario creación cuenta de Usuario.**

Este formulario permite la creación, edición y eliminación de *cuentas de Usuarios* para el acceso al sistema de información esta función solo la puede realizar el usuario de nivel 1 o Administrador. Para la creación nos va solicitar Nombres y Apellidos del usuario, identificación, privilegios, Nombre de usuario, contraseña y confirmación de la misma, de esta manera se habrá creado un nuevo usuario

Figura 7. Formulario para la Creación de Usuarios

Editar	Código	Número Sky	Tipo	Dimensiones	Año de Fabricación	Fecha de Instalación	Observaciones	Hoja de Vida
Editar	prueba1	numerosky	Dormitorio Doble	30 x 30 x 4	2010	Tue Jun 15 00:00:00 ...	Observaciones	Hoja de Vida

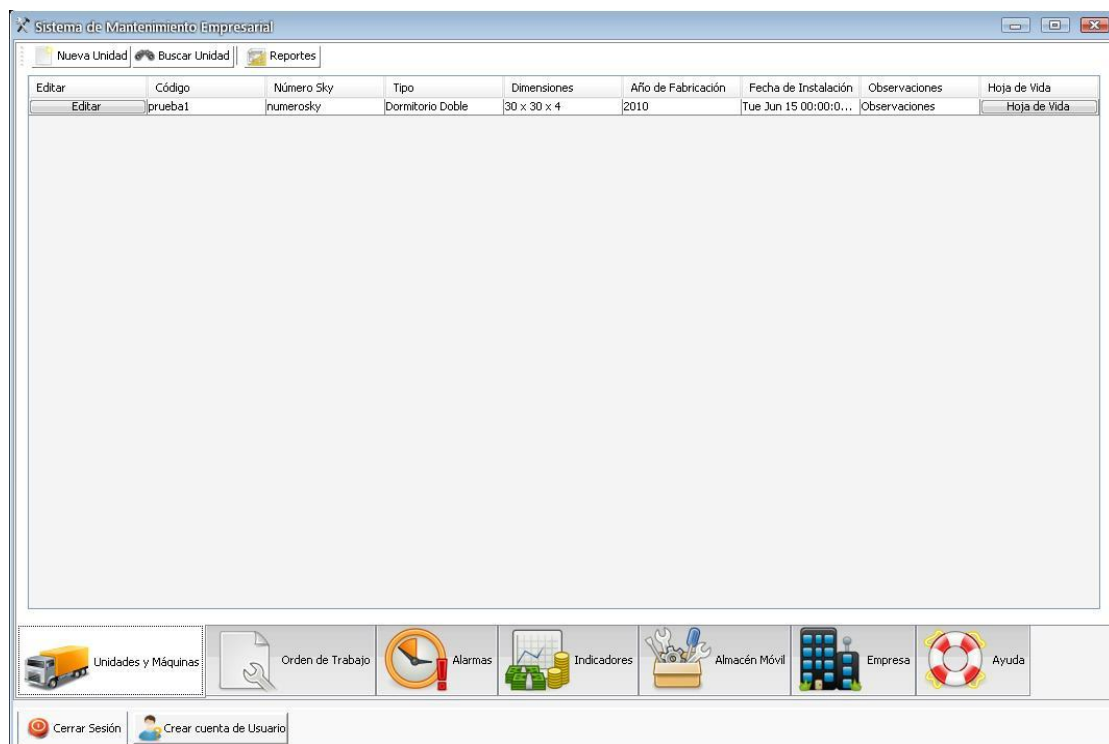
## 7. ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

El sistema de información para el mantenimiento de la empresa Petroco S.A., SIMAP, está compuesto por siete módulos principales, los cuales a su vez están divididos en diferentes secciones, que agrupan la información, la procesan y generan las diferentes salidas para garantizar la eficiente gestión del mantenimiento, a continuación se describirán cada uno de estos módulos, sus secciones y se mencionara brevemente la información que contiene cada formulario.

## 7.1. Modulo unidades y maquinas.

Está compuesto por aquellos registros o formularios en los cuales es posible crear, editar y eliminar, la información concerniente a las Unidades, como son, los datos generales, la dotación, equipos, hojas de vida y mantenimiento preventivo, ver figura 8.

Figura 8. Modulo Maquinas.



**7.1.1. Nueva unidad.** En el modulo maquinas vamos al botón Nueva unidad y hacemos click para crear una nueva unidad en un campamento dado. Ver figura 9.

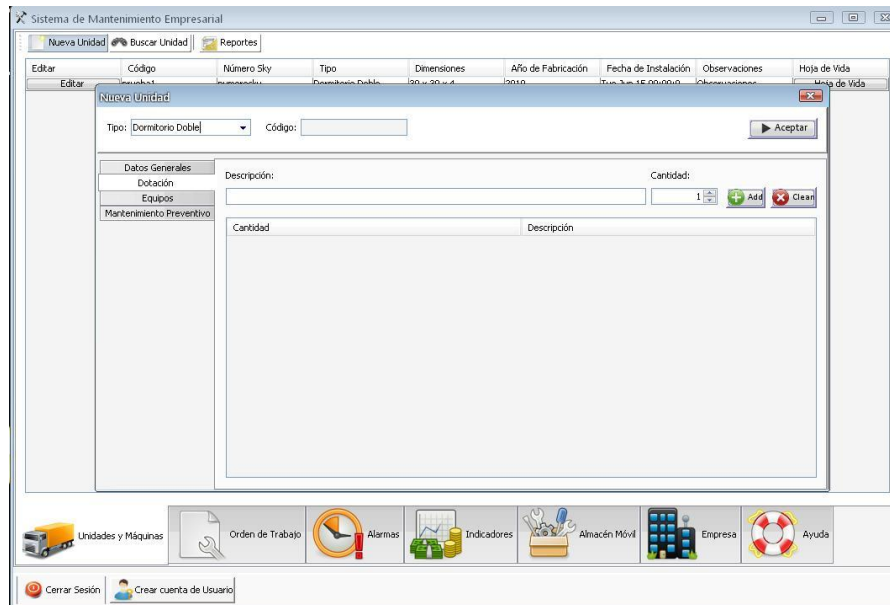
Figura 9. Nueva Unidad.

The screenshot displays the 'Sistema de Mantenimiento Empresarial' application. A modal window titled 'Nueva Unidad' is open, allowing for the creation of a new unit. The form includes a dropdown menu for 'Tipo' (set to 'Dormitorio Doble') and an empty 'Código' field. Below this, a 'Datos Generales' section contains a large image placeholder with the text 'click aquí para añadir foto'. To the right of the placeholder are several input fields: 'Número Sky', 'Fecha de Instalación' (pre-filled with '5/08/2010'), 'Costo de instalación [\$]' (set to '0'), 'Costo de fabricación [\$]' (set to '0'), 'Dimensiones [m]', 'Materiales', and 'Año de Fabricación' (set to '0'). The background shows a table with columns for 'Editar', 'Código', 'Número Sky', 'Tipo', 'Dimensiones', 'Año de Fabricación', 'Fecha de Instalación', 'Observaciones', and 'Hoja de Vida'. At the bottom of the application, there is a navigation bar with icons for 'Unidades y Máquinas', 'Orden de Trabajo', 'Alarmas', 'Indicadores', 'Almacén Móvil', 'Empresa', and 'Ayuda', along with buttons for 'Cerrar Sesión' and 'Crear cuenta de Usuario'.

**7.1.2. Datos Generales.** En esta sección se encuentran consignados todos los datos referentes a la nueva unidad, como tipo de unidad, año de fabricación, dimensiones, material, fecha de instalación, costo de instalación y costo de fabricación. Ver fig. 9.

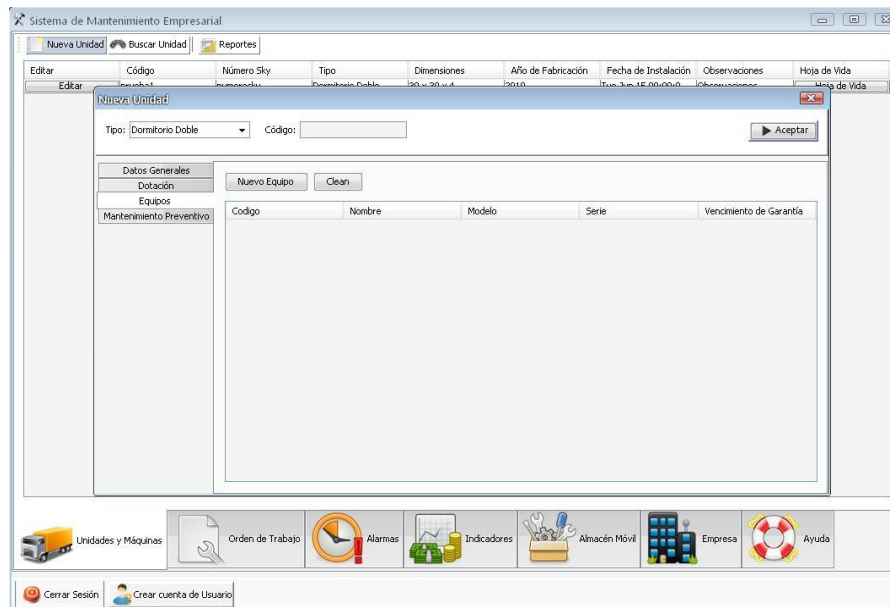
**7.1.3. Dotación.** Aquí se encuentra la descripción y el número de equipos y enceres con su respectiva codificación que contiene cada unidad habitacional como: aires acondicionados, neveras, closet etc. Fig. 10.

Figura 10. Dotación.



**7.1.3. Equipos.** En este modulo podemos encontrar los datos referentes a los equipos que pertenecen a una unidad específica, básicamente los datos que encontramos son nombre del equipo, modelo, serie y garantía y la opción de editar, borrar e ingresar un nuevo equipo. Ver Fig. 11.

Figura 11. Equipos.

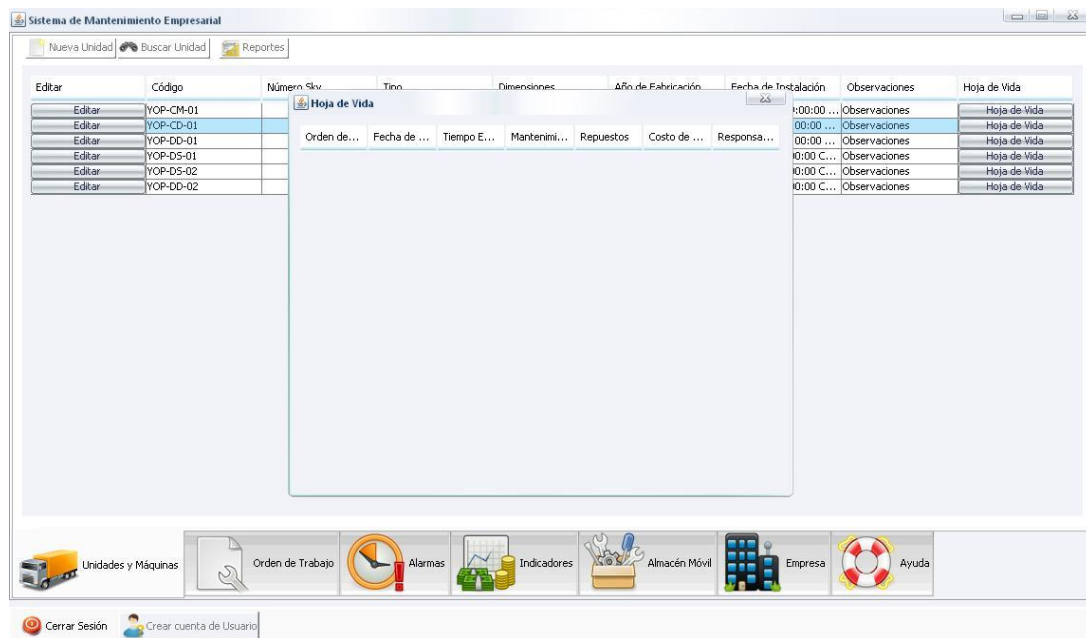


- **Equipos – Registro.** Aquí podemos observar el nombre, modelo, año de fabricación, fecha de instalación, fabricante, proveedor, precio y vencimiento de garantía de los equipos. Fig. 15.

- **Equipos – Datos Generales.** En esta sección podemos encontrar las dimensiones, peso, voltaje, Hz, capacidad, voltaje, rpm, otros etc. De los respectivos equipos. Fig. 16.

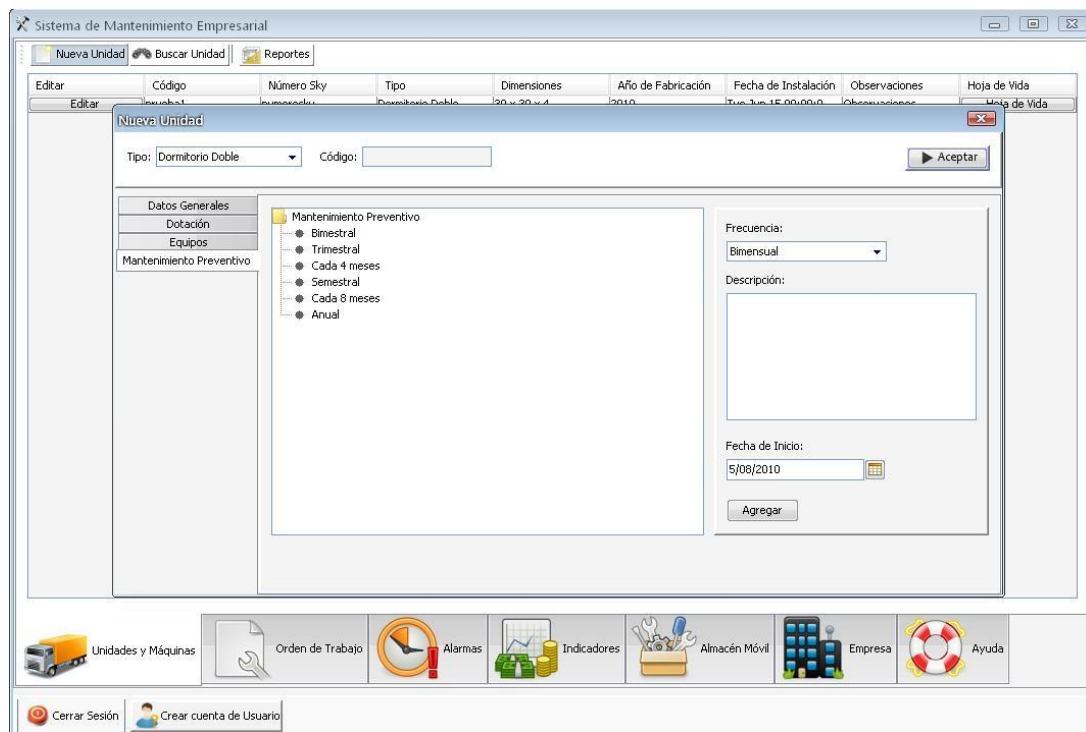
**7.1.4. Hoja de Vida.** Este reporte contiene la información relativa a las novedades presentadas en las actividades de mantenimiento de los equipos, destacándose datos como el # de la O.T asociada al procedimiento, la fecha de realización de la labor, el tipo de mantenimiento y la información relativa a los repuestos que se cambien, con su código, nombre, cantidad, precio, el responsable; en el formulario selecciona el equipo y se establece el periodo de tiempo para el cual se quiere generar la hoja de vida.

Figura 12. Hoja de Vida



**7.1.5. Mantenimiento Preventivo.** En este espacio podemos editar, borrar y crear una nueva rutina de mantenimiento preventivo, además tenemos la opción de desarrollarla según la frecuencia con que se desee realizar bimensual, trimestral, semestral y anual. Fig. 13.

Figura 13. Mantenimiento preventivo



## 8. MODULO ORDEN DE TRABAJO

Este es el modulo principal del sistema de información para mantenimiento, puesto que en él se lleva a cabo la Planeación y Programación de los procedimientos y actividades de mantenimiento, se crean y diligencian las solicitudes de servicio para mantenimientos correctivos y preventivos, se generan las ordenes de trabajo por mantenimientos programados y por mantenimientos correctivos y se manejan los costos asociados a las labores de mantenimiento de la empresa, ver figura 14.

## 8.1. Solicitud de Servicio.

Cuando se generen daños imprevistos o anomalías en el funcionamiento del equipo, que ameriten una intervención por parte del personal de mantenimiento, la persona que detecte el problema, deberá diligenciar el formulario de solicitud de servicio, especificando las fechas de solicitud y de requerimiento del trabajo, la prioridad de ejecución de la labor, el equipo asociado y la descripción del problema.

Posteriormente el encargado de dar trámite a estas solicitudes, deberá confirmar la solicitud y generar la orden de trabajo, con el fin de realizar el procedimiento requerido.

Para crear una solicitud de servicio (S.S), pique en el botón S.S. del modulo Orden de trabajo, inmediatamente aparecerá el formulario con el listado de S.S. existentes.

Para crear una nueva S.S., pique en **Nueva Solicitud**, en seguida aparecerá el formulario de S.S., digite o seleccione los datos correspondientes teniendo en cuenta los campos en negrilla, los cuales corresponden a los datos obligatorios, pique **Aceptar**, la S.S. así creada aparecerá en el listado de S.S. Si desea **Editar** o **Eliminar** una S.S., seleccione el registro y utilice las opciones establecidas para ello, ver figura 15.

Figura 14. Modulo Orden de Trabajo.

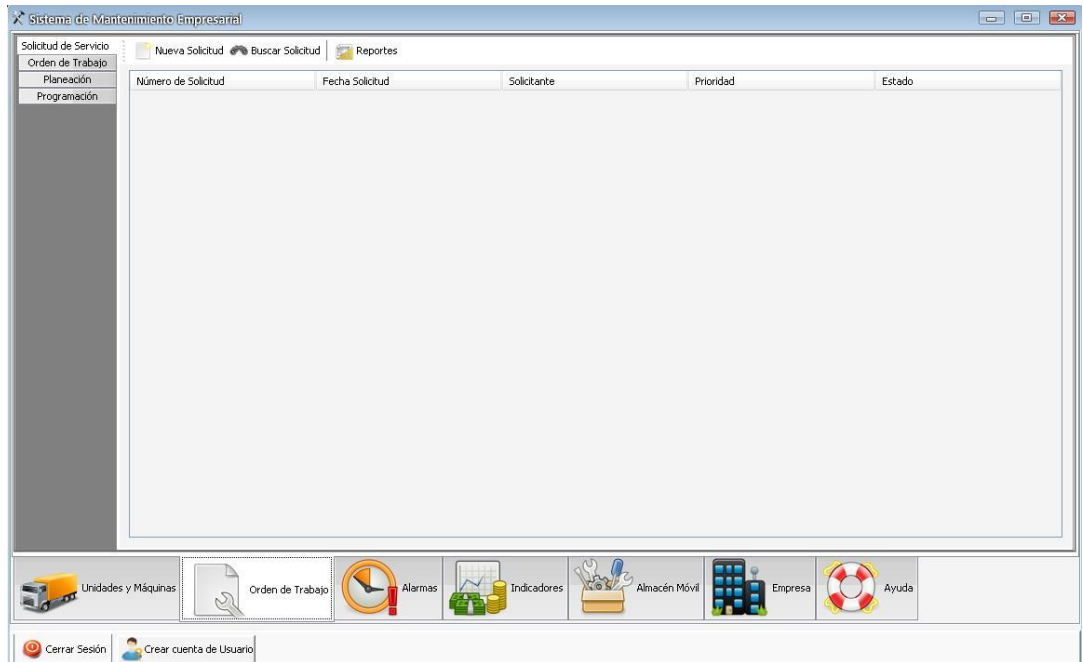
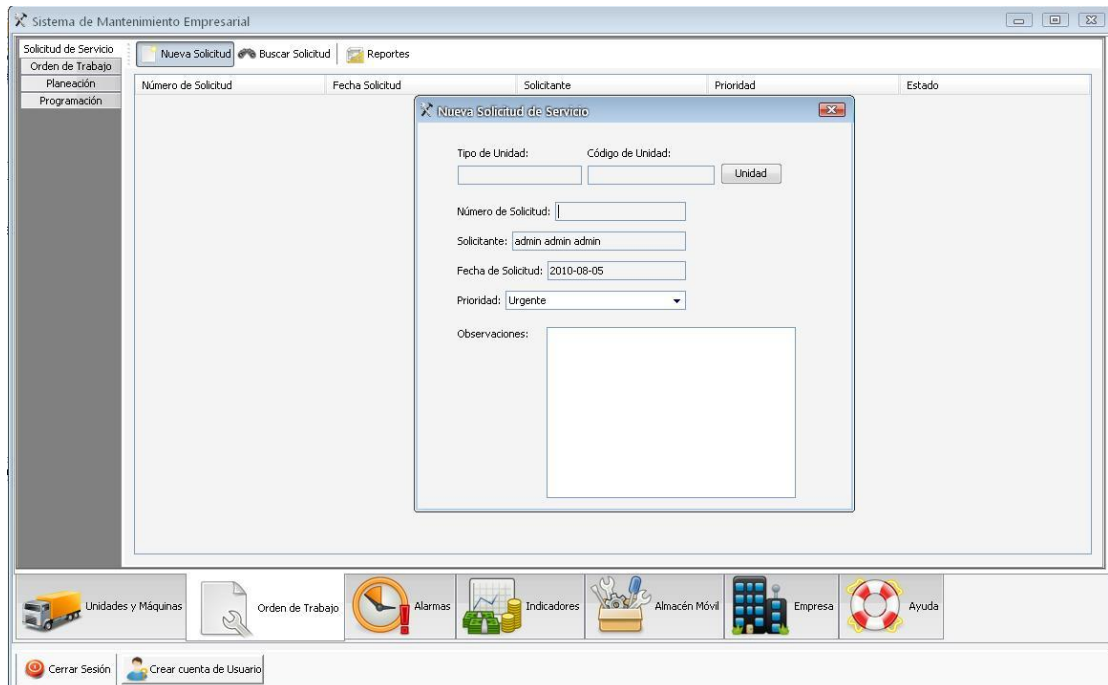


Figura 15. Nueva Solicitud de Servicio.



- **Orden de Trabajo.**

La orden de trabajo es uno de los documentos más importantes en cualquier sistema de gestión de mantenimiento, se generan básicamente de dos maneras:

- Por una solicitud de servicios.
- Emisión automática, según un programa de mantenimiento.

La orden de trabajo contiene la información que especifica el tipo de actividad que se llevará a cabo, describe el procedimiento, su prioridad y almacena las fechas relacionadas con la solicitud, el requerimiento, el inicio y terminación del trabajo.

Además permite estimar y consignar los tiempos de ejecución de las labores, los costos y los recursos empleados en el mantenimiento. Al dar cumplimiento a las órdenes de trabajo, es decir cuando el estado de la O.T sea **Realizada**, se alimentará automáticamente la hoja de vida, la tarjeta de costos, el inventario de recursos y algunos reportes que se mencionarán posteriormente. Este documento es base para el funcionamiento de varias de las secciones, formularios y aplicaciones del sistema de la información, lo que se verá a medida que se explique la estructura del mismo, es por esto que la O.T se presenta como uno de los componentes más valiosos del programa. Cuando se genera una O.T por un trabajo programado, aparecerá en el listado de O.T, para diligenciarla, se debe seleccionar la O.T y a continuación picar en la opción **Editar** de la barra de herramientas, inmediatamente se abrirá el formulario de la O.T y podrá digitar o seleccionar la información necesaria, al terminar pique **Aceptar** para guardar los cambios realizados. Si la O.T proviene de una S.S, en el listado de O.T, pique en **Nuevo** y digite o seleccione la información necesaria, recuerde llenar los campos resaltados en **negrilla**, para poder guardar el registro. Para guardar la nueva O.T, pique en **Aceptar**, inmediatamente aparecerá en el listado de O.T.

**8.2. Orden de Trabajo – Datos Generales.** En este espacio se encuentran los datos generales para generar una orden de trabajo como son: El tipo de Unidad,

código de la Unidad, código de la OT, aprobado por, responsable, prioridad, y una observación acerca de la orden de trabajo de ser necesaria. Ver fig. 16.

Figura 16. Orden de Trabajo – Datos Generales.

The screenshot displays the 'Sistema de Mantenimiento Empresarial' (Enterprise Maintenance System) interface. The main window is titled 'Nueva Orden de Trabajo' (New Work Order) and contains several input fields and a 'Guardar' (Save) button. The form is divided into sections: 'Datos Generales' (General Data), 'Recursos Estimados' (Estimated Resources), and 'Recursos Utilizados' (Resources Used). The 'Datos Generales' section includes fields for 'Tipo de Unidad' (Unit Type), 'Código de Unidad' (Unit Code), 'Código Orden de Trabajo' (Work Order Code), 'Prioridad' (Priority) set to 'Urgente' (Urgent), 'Aprobado por' (Approved by), 'Responsable' (Responsible), and a large text area for 'Descripción de la Actividad' (Activity Description). The interface also features a sidebar with navigation options like 'Solicitud de Servicio', 'Orden de Trabajo', 'Planeación', and 'Programación'. At the bottom, there is a toolbar with icons for 'Unidades y Máquinas', 'Orden de Trabajo', 'Alarmas', 'Indicadores', 'Almacén Móvil', 'Empresa', and 'Ayuda', along with buttons for 'Cerrar Sesión' (Logout) and 'Crear cuenta de Usuario' (Create User Account).

### 8.3. Orden de Trabajo – Recursos estimados.

En este modulo se encuentran los materiales y repuestos con su respectivo código y su costo estimado, es decir van a ser los costos estimados para una orden de trabajo.

Figura 17. Orden de Trabajo – Recursos estimados.

The screenshot shows a software window titled "Sistema de Mantenimiento Empresarial". Inside, there's a sub-window "Nueva Orden de Trabajo" with three tabs: "Datos Generales", "Recursos Estimados", and "Recursos Utilizados". The "Recursos Estimados" tab is active, showing two tables: "Materiales" and "Repuestos". Both tables have columns for "Descripción", "Cantidad", and "Costo". Below each table is a "TOTAL: \$" field. The interface also features a sidebar with icons for "Unidades y Máquinas", "Orden de Trabajo", "Alarmas", "Indicadores", "Almacén Móvil", "Empresa", and "Ayuda". At the bottom, there are buttons for "Cerrar Sesión" and "Crear cuenta de Usuario".

**8.2.3. Orden de Trabajo – Recursos utilizados.** En este modulo se encuentran los materiales y repuestos con su respectivo código y su costo real, es decir van a ser los costos reales ya que son los valores de los repuestos y materiales utilizados para una orden de trabajo. Ver fig. 18

- **Planeación.**

Este formulario fue diseñado con el fin de llevar a cabo la planeación de los procedimientos de mantenimiento, necesarios para garantizar la disponibilidad del equipo, su funcionamiento óptimo y aumentar la vida útil del mismo. En el se consigna datos como el código y nombre del procedimiento, la fecha en que se planea el mismo, los datos del equipo asociado, la persona que planea y quien aprueba la planeación, y, las consideraciones de seguridad y calidad a tener en cuenta y los recursos necesarios para desarrollarlo. Seguidamente se describe la

actividad, especificando tipo de mantenimiento, condiciones de operación del equipo y el alcance de la misma. Ver figura 19.

Figura 18.Orden de Trabajo – Recursos utilizados.

The screenshot shows a web application window titled 'Sistema de Mantenimiento Empresarial'. The main content area displays a form for creating a new work order. The form has a tabbed interface with 'Recursos Utilizados' (Resources Used) selected. It contains two tables: 'Materiales' and 'Repuestos'. Each table has three columns: 'Descripción', 'Cantidad', and 'Costo'. Below each table is a 'TOTAL: \$' field. The sidebar on the left contains navigation links for 'Unidades y Máquinas', 'Orden de Trabajo', 'Alarmas', 'Indicadores', 'Almacén Móvil', 'Empresa', and 'Ayuda'. The bottom of the window features a toolbar with icons for 'Cerrar Sesión' and 'Crear cuenta de Usuario'.

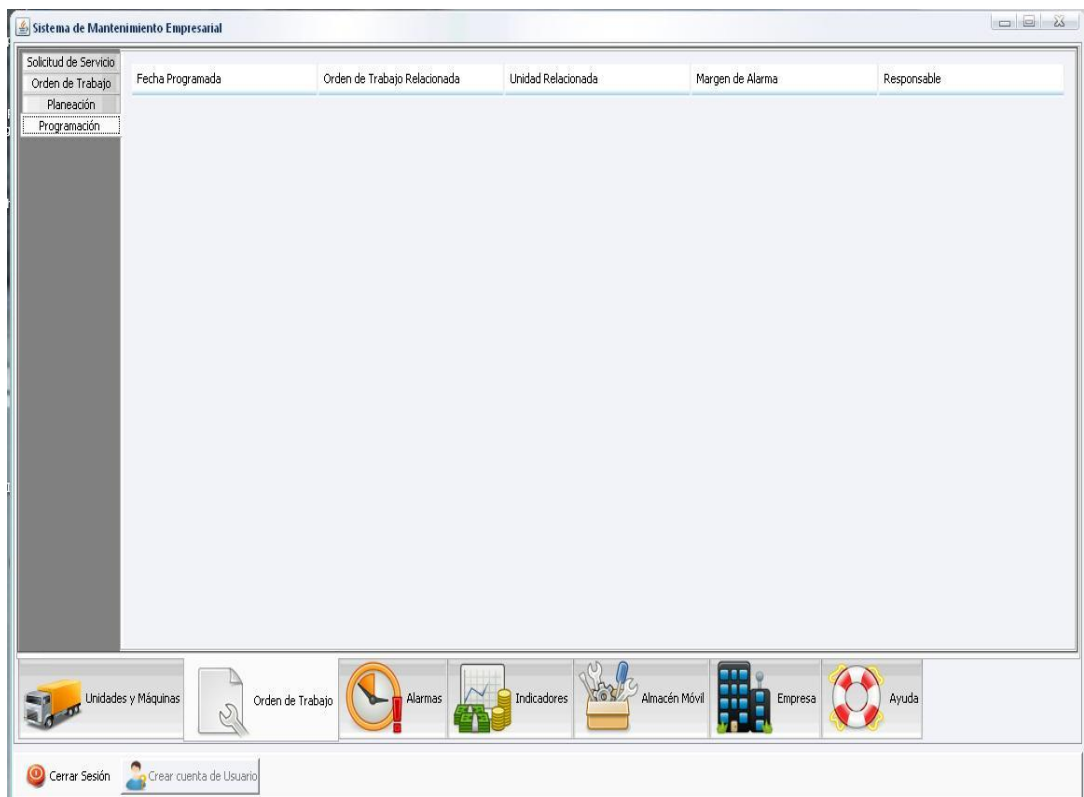
Figura 19. Planeación

The screenshot shows a web application window titled 'Sistema de Mantenimiento Empresarial'. The main content area displays a form for planning maintenance. The form has several input fields: 'Código de Planeación', 'Nombre del Plan', 'Plané', and 'Aprobó'. There is an 'OK' button next to the 'Aprobó' field. Below these are four text input fields: 'Actividad', 'Herramientas', 'Materiales', and 'Observaciones'. To the right of these fields are two buttons: a green '+' button and a red '-' button. At the bottom of the form is a table with four columns: 'Actividad', 'Herramientas', 'Materiales', and 'Observaciones'. The sidebar on the left contains navigation links for 'Unidades y Máquinas', 'Orden de Trabajo', 'Alarmas', 'Indicadores', 'Almacén Móvil', 'Empresa', and 'Ayuda'. The bottom of the window features a toolbar with icons for 'Cerrar Sesión' and 'Crear cuenta de Usuario'.

- **Programación.**

Luego de llevar a cabo la planeación de un procedimiento, se le asignará una fecha y una frecuencia de realización, con el fin de iniciar la aplicación de este procedimiento en el equipo o equipos asociados, en el formulario de programación además se debe establecer un periodo de tolerancia para el procedimiento, el cual determinará en que momento el procedimiento aparece en el listado de trabajos programados y se visualiza en una alarma. Adicionalmente es necesario especificar quien es el programador del procedimiento.

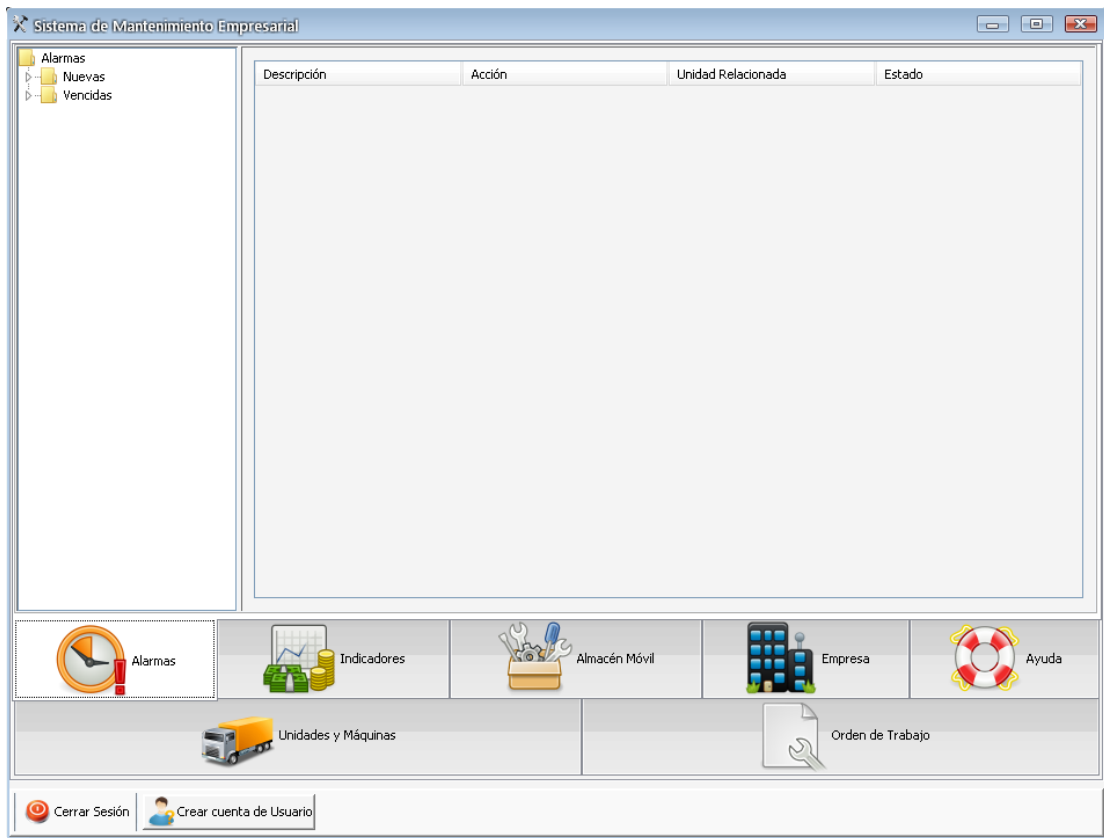
Figura 20. Programación.



## 9. MODULO ALARMAS.

Este menú se presenta como una de las utilidades mas versátiles del sistema de información, ya que es una herramienta para mantener un continuo control sobre el cumplimiento de las actividades de mantenimiento, el manejo de los recursos y en general la gestión del área de mantenimiento, al ofrecer mensajes que alertan sobre eventos importantes dentro del sistema de gestión, ver figura 21

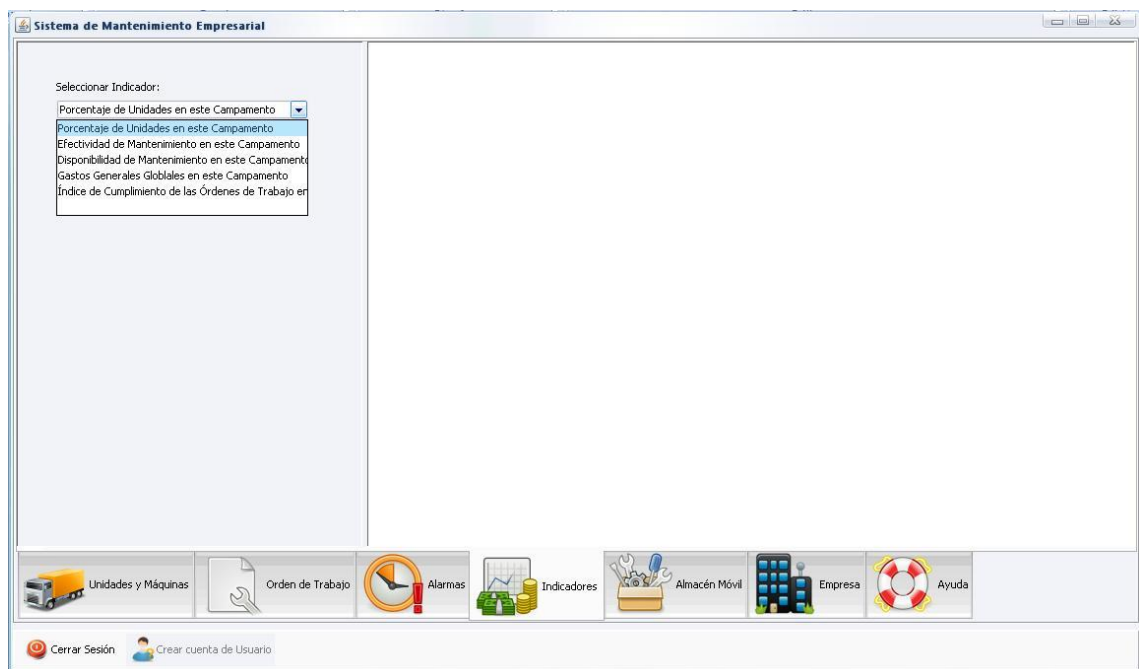
Figura 21. Modulo Alarmas



## 10. MODULO INDICADORES.

Este reporte muestra a través de cálculos estadísticos la eficiencia lograda por los equipos en el proceso de producción; los indicadores más adecuados que se escogieron para ser incluidos en este análisis se presentan en la figuras 23 a 27. Para los cálculos es necesario alimentar los datos en el sistema de información. Posteriormente a través del modulo Indicadores de Gestión, ver figura 22, es posible seleccionar los diferentes indicadores del campamento actual donde se encuentra el usuario.

Figura 22. Modulo Indicadores de Gestión



Los indicadores de gestión sirven para dar una medida cuantitativa de que tan efectivas son las labores desarrolladas por el departamento de mantenimiento dentro de la empresa.

Por lo general en estos procesos esta medida se evalúa a partir de 3 indicadores, la disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad, que arrojan ciertos valores a partir de un estudio de tiempos previo. En muchas ocasiones realizar este estudio de tiempos se torna tedioso en algunas empresas, pues la cantidad de maquinaria o equipos con la que disponen es grande, por lo que se hace necesario plantear una serie de indicadores que llenen y cumplan las expectativas de la empresa y que sean en alguna medida mucho más manejables que los anteriormente planteados.

Este es el caso de la empresa Petroco S.A. ya que al disponer de una cantidad de unidades grande y distribuidas en todo el país en diferentes campamentos, se hace necesario plantear una serie de indicadores prácticos y de fácil manejo, pero que evalúen el proceso de mantenimiento completamente y de una forma correcta y adecuada a las necesidades de la empresa. Los indicadores planteados son los siguientes:

### **10.1. Porcentaje de unidades por campamento**

Por medio de este indicador podremos determinar la importancia de un campamento, según el número de unidades, que este tenga; en relación con el número total de unidades en todos los campamentos; expresándolo a manera de porcentaje, lo que nos permitirá tomar decisiones en base a esa valiosa información que determina la importancia de los campamentos en relación a la totalidad de todos ellos.

$$\% \text{ Unidades en Campamento} = \frac{\text{No. de Unidades por Campamento}}{\text{No. de Unidades Totales}}$$

Figura 23. Porcentaje de unidades por campamento



## 10.2. Efectividad

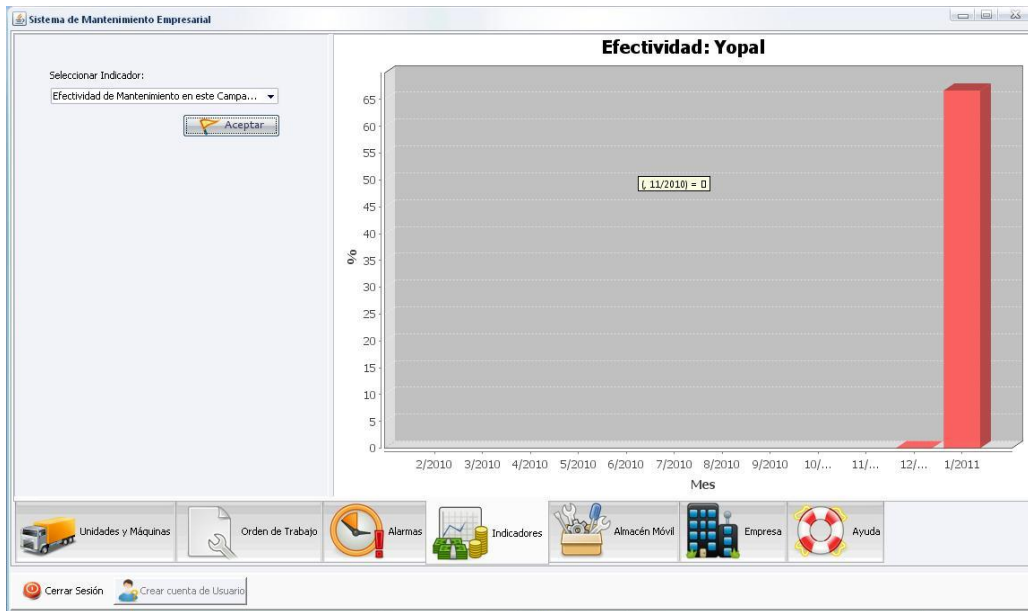
$$\text{Efectividad} = \frac{\text{Mantenimientos Planeados}}{\text{Mantenimientos Ejecutados}}$$

Mantenimientos Planeados = Mantenimientos Preventivos Planeados

Mantenimientos Ejecutados = Mantenimientos Preventivos + Mantenimientos correctivos

$$\text{Efectividad} = \frac{\text{Mantenimientos Preventivos Planeados}}{\text{Mantenimientos Preventivos + Mantenimientos Correctivos}}$$

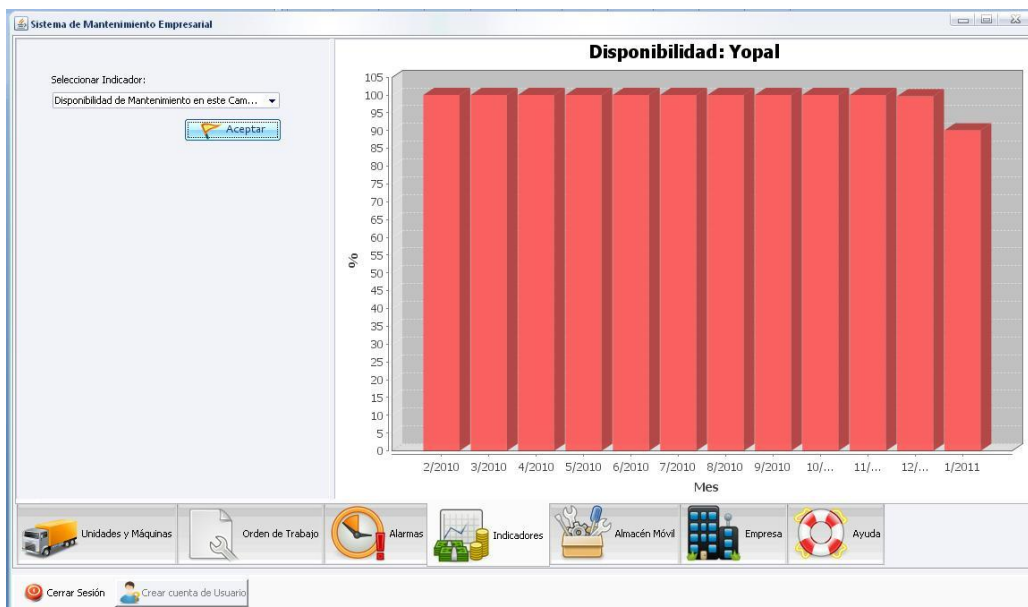
Figura 24. Efectividad global campo rubiales



### 10.3. Disponibilidad

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo promedio entre fallas}}{\text{Tiempo promedio entre fallas} + \text{Tiempo promedio para reparar}}$$

Figura 25. Disponibilidad global campo rubiales



## 10.4. Gastos

Por otro lado además de medir que tan efectivas son las labores de manteniendo en la empresa, se hace necesario también evaluar el mantenimiento desde el punto de vista económico, por lo que tiene que hacerse también una relación donde se especifique claramente cada uno de los gastos empleados en el mantenimiento de la siguiente manera:

Figura 26. Gastos generales globales campo rubiales



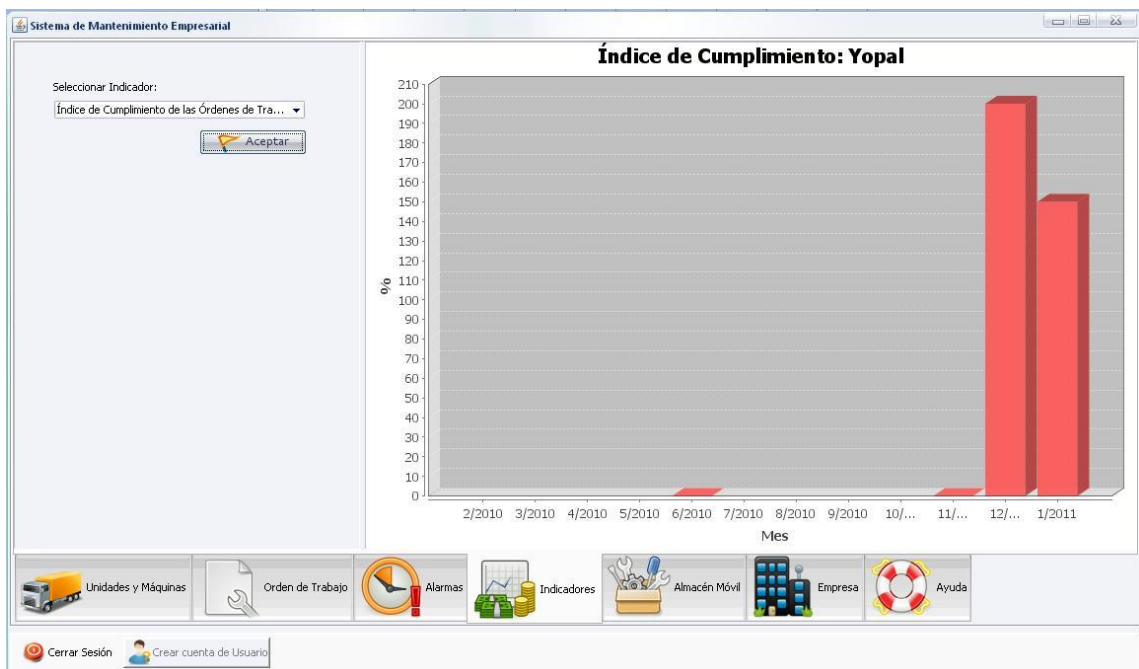
De esta forma se tendrá una información completa de los gastos generados por cada uno de los campamentos tanto de una manera global teniendo en cuenta el costo generado por los mantenimientos generales efectuados en ese lugar.

## 10.5. Índice de cumplimiento

Es la proporción de órdenes que se terminaron en la fecha programada o con anterioridad, sobre el total de órdenes totales. Mide el grado de acierto de la planificación.

$$Ic = \frac{\text{Total de ordenes de trabajo realizadas a tiempo o con anterioridad}}{\text{Total de ordenes de trabajo generadas}}$$

Figura 27. Índice de cumplimiento campo rubiales



## 11. MODULO ALMACEN MOVIL.

Contiene la información referente al almacén móvil sobre los inventarios de repuestos, suministros, combustibles y lubricantes del área de mantenimiento, así como la opción de manejo y control de estos inventarios.

Figura 28. Modulo almacén móvil



The screenshot displays the 'Sistema de Mantenimiento Empresarial' application window. On the left, there is a sidebar with icons for 'Repuestos', 'Herramientas', and 'Materiales'. The main area contains a table with the following data:

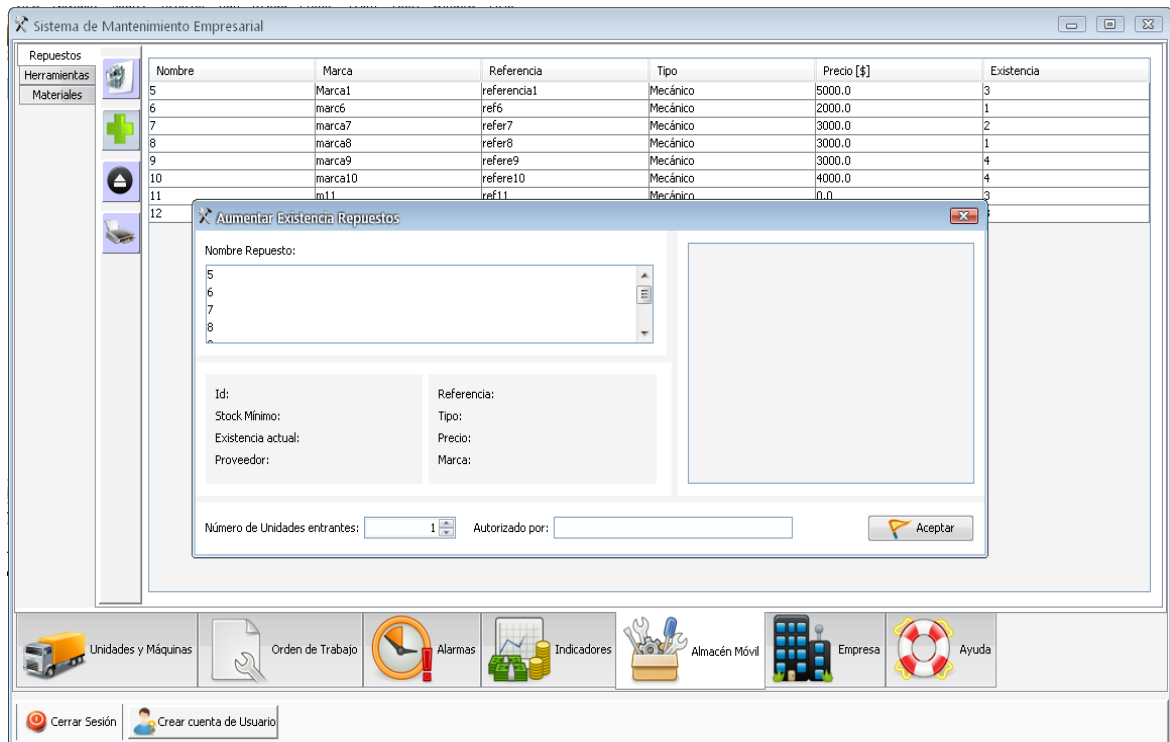
Código	Nombre	Marca	Referencia	Tipo	Precio [€]	Existencia
22	Balastro Electronico	Xenon	Slim	Electrónico	55000.0	30
23	Lampara	VARTA	LED	Eléctrico	15000.0	10
24	Tubos V8 de 32W	Samsung	V8 de 32w	Electrónico	8000.0	40
25	Resistencias para C...	APCOM	rfe310	Electrónico	3000.0	50
26	Sensores de movimi...	DSC	LC 100	Electrónico	35000.0	10
27	Sistema de Control...	UNIVERSAL	LDM	Electrónico	40000.0	7
28	Uniones de 1/2"	PAVCO	Alta resistencia	Mecánico	450.0	70
29	Union Universal	PAVCO	ALD	Mecánico	700.0	30
30	Codo de 1/2"	PAVCO	ALD	Mecánico	450.0	50
31	Toma Corriente de ...	LUMINEX	VIVAX	Mecánico	7500.0	50
32	Toma TV	LUMINEX	LEVAX	Mecánico	7500.0	10

At the bottom of the window, there is a navigation bar with icons for 'Unidades y Máquinas', 'Orden de Trabajo', 'Alarmas', 'Indicadores', 'Almacén Móvil', 'Empresa', and 'Ayuda'. Below this bar are buttons for 'Cerrar Sesión' and 'Crear cuenta de Usuario'.

### 11.1. Modulo almacén móvil – Nuevo repuesto.

Para ingresar un nuevo repuesto pique en **Nuevo Repuesto** en el modulo almacén móvil, se va a desplegar una serie de datos como: Nombre, Ubicación, tipo, proveedor, precio, referencia cantidad, stock máximo, stock mínimo, observaciones, los campos que aparecen resaltados son obligatorios. Además aparece la opción de buscar en el stock que se tiene.

Figura 29. Nuevo repuesto almacén móvil.



## 11.2. Modulo almacén móvil – Herramientas.

En este modulo se tiene un registro con el que cuenta el almacén móvil de las herramientas; donde podemos identificar el nombre, la ubicación, el tipo de herramienta, el proveedor, el valor y la cantidad de la misma. Además tenemos la opción de editar, algunos datos, o de borrar una herramienta cuando esta se debe eliminar por desgaste o avería, además si hacemos click en **Nueva Herramienta** tenemos la posibilidad de agregar una herramienta nueva o a la hora de ampliar el stock del almacén móvil. Ver figuras 30 y 31.

Figura 30. Herramientas almacén móvil.

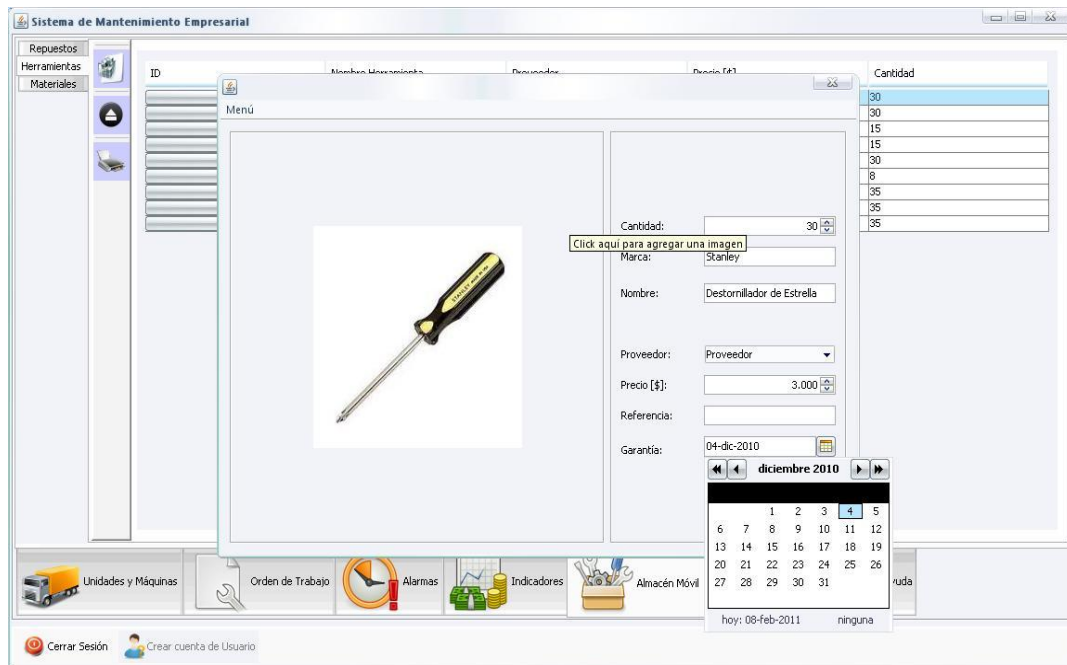
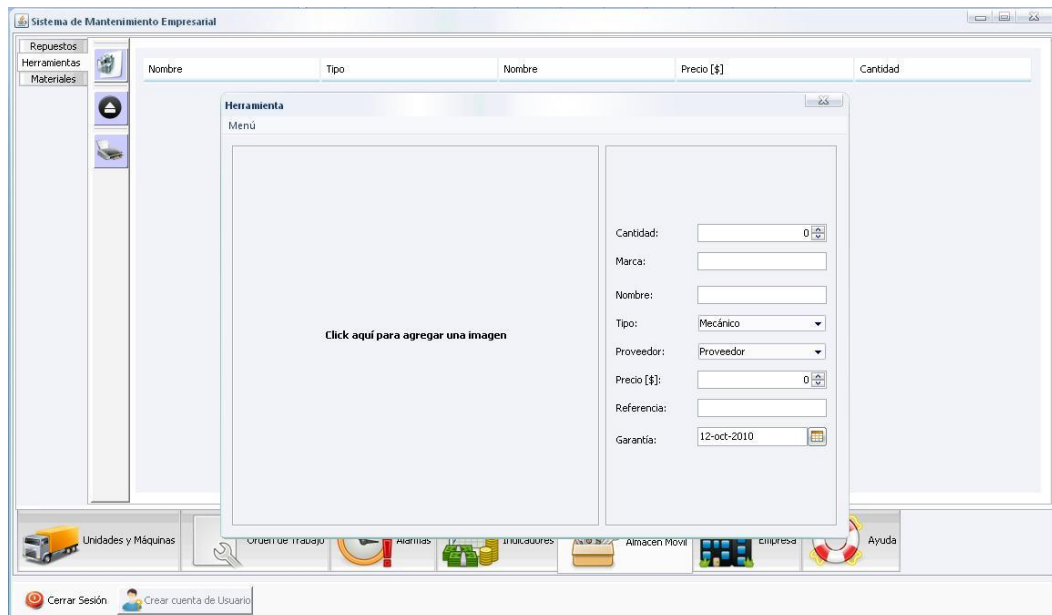


Figura 31. Nueva Herramienta almacén móvil.



### 11.3. Modulo almacén móvil – Materiales.

En este modulo se tiene un registro con el que cuenta el almacén móvil de materiales; donde podemos identificar el nombre, la ubicación, el tipo de material, el proveedor, el costo y la cantidad del mismo. Además tenemos la opción de editar, algunos datos, o de borrar un material agotado también si hacemos click en **Nuevo Material** tenemos la posibilidad de agregar un material nuevo o a la hora de ampliar las existencias en el stock del almacén móvil. Ver figuras 32 y 33.

Figura 32. Materiales almacén móvil.

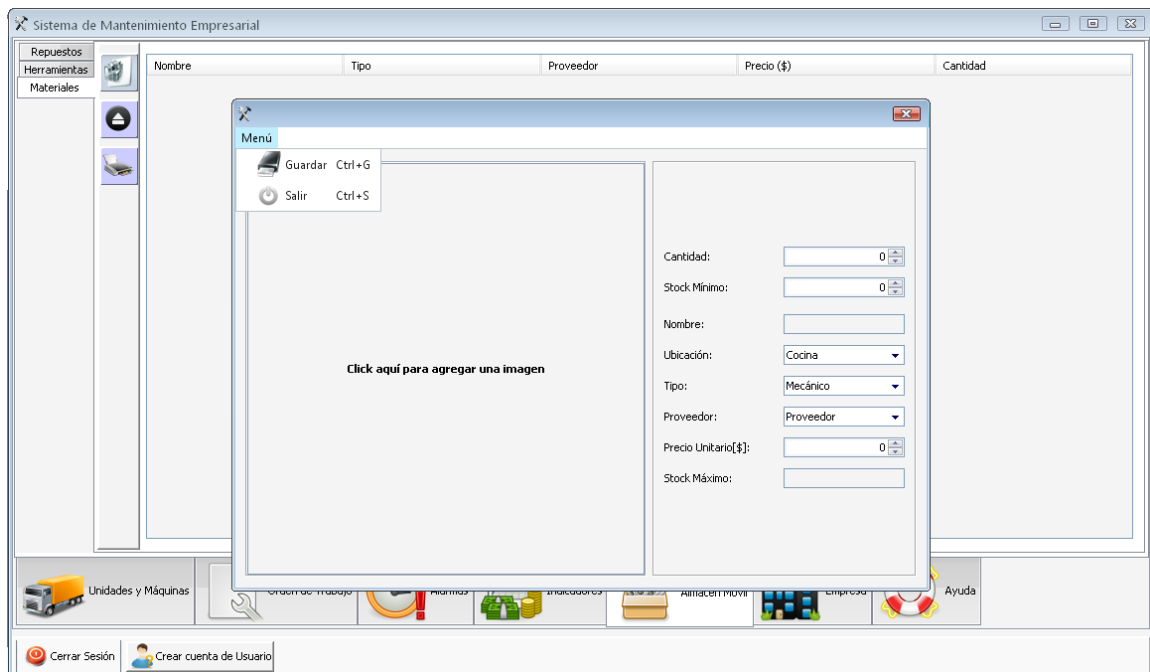
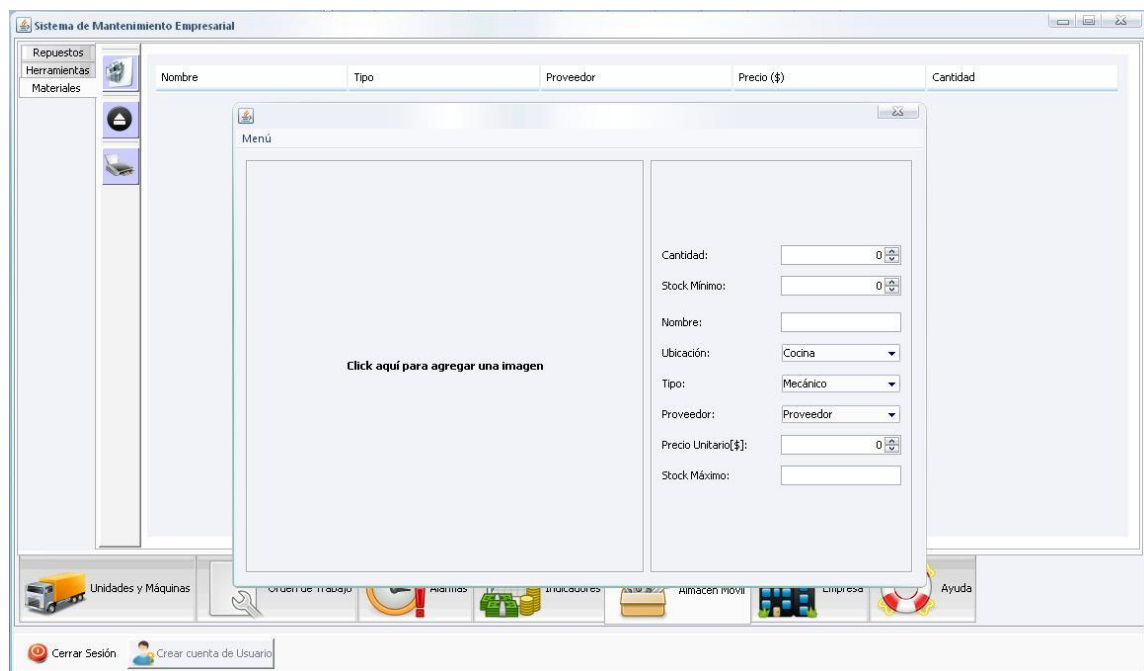


Figura 33. Nuevo Material almacén móvil.



## 12. MODULO EMPRESA

En este modulo tenemos el registro de los proveedores y técnicos de Petroco S.A. Podemos observar el nombre de la empresa, el tipo de insumo del que la proveen, la ciudad donde se encuentra ubicada la empresa, el teléfono, dirección y el contacto o representante de la empresa. También tenemos la opción de buscar dentro del registro, borrar, editar o crear un **Nuevo proveedor** donde se despliega una ventana que solicita los datos del nuevo proveedor como son: Nombre, País, Ciudad, Dirección, Teléfono, Email, Código postal, contacto, logo de la empresa, Observaciones. fig. 34 y 35.

Figura 34. Modulo Empresa

Sistema de Mantenimiento Empresarial

Proveedores y Técnicos

Empleados

ID	Empresa	Ciudad	País	Teléfono(s)	Web Site	E-mail	Contacto
1	RadiOHits	Bucaramanga	Colombia	30012321321	radiogis.uis.edu.co	cesar@hotmail.com	César Castellanos 3...
2	STANLEY S. A.	Bogotá	Colombia	4568975	www.stanley.com	harlemantonio@stan...	Harlem Antonio Brice...
4	Promaquinas	Bucaramanga	Colombia	6428507	www.promaquinas.com	promaquinas@yahoo...	Mario Fernando Ces...
5	Instrucontrolles Ltda	Bucaramanga	Colombia	6325431	www.instrucontrolles...		N/A
6	Ferroequipos Ltda	Bucaramanga	Colombia	6703934	www.ferroequiposlt...	Horacio.burgos@hot...	Ing. Horacio burgos ...
3	Distribuidores EHN	Bucaramanga	Colombia	6714339		esperanza@ehn.com	Esperanza Quiroz 67...
9	Inkco Ltda	Bucaramanga	Colombia	6455234	http://www.inkco.com	webmaster@inkco.c...	Diana Parra 623672...

Unidades y Máquinas | Orden de Trabajo | Alarmas | Indicadores | Almacén Móvil | Empresa | Ayuda

Cerrar Sesión | Crear cuenta de Usuario

Figura 35. Nuevo proveedor

Empleado

Menú

Foto

Cargo:

Teléfono:

Dirección:

Ciudad:

País:

E-mail:

Estado Civil:

Tipo de Sangre:

Nombres:

Apellidos:

Documento de Identidad:

Fecha de Nacimiento:

Genero:

## 12.1. Empleados Modulo Empresa

En este modulo tenemos el registro de los empleados de Petroco S.A. Podemos observar Nombres y Apellidos del empleado, el numero de cedula, la fecha de Nacimiento, la dirección de su residencia y el teléfono. También se tiene la opción de buscar en el registro, de borrar y editar y si hacemos click en **Nuevo empleado** tenemos la opción de crear un perfil nuevo. A continuación se despliega una ventana que solicita los datos del nuevo empleado como son: Nombres y Apellidos, número de cedula, Fecha de nacimiento, Tipo de sangre, cargo, teléfono, dirección, Una fotografía y un espacio para observaciones. fig. 36 y 37.

Figura 36. Empleados Modulo Empresa

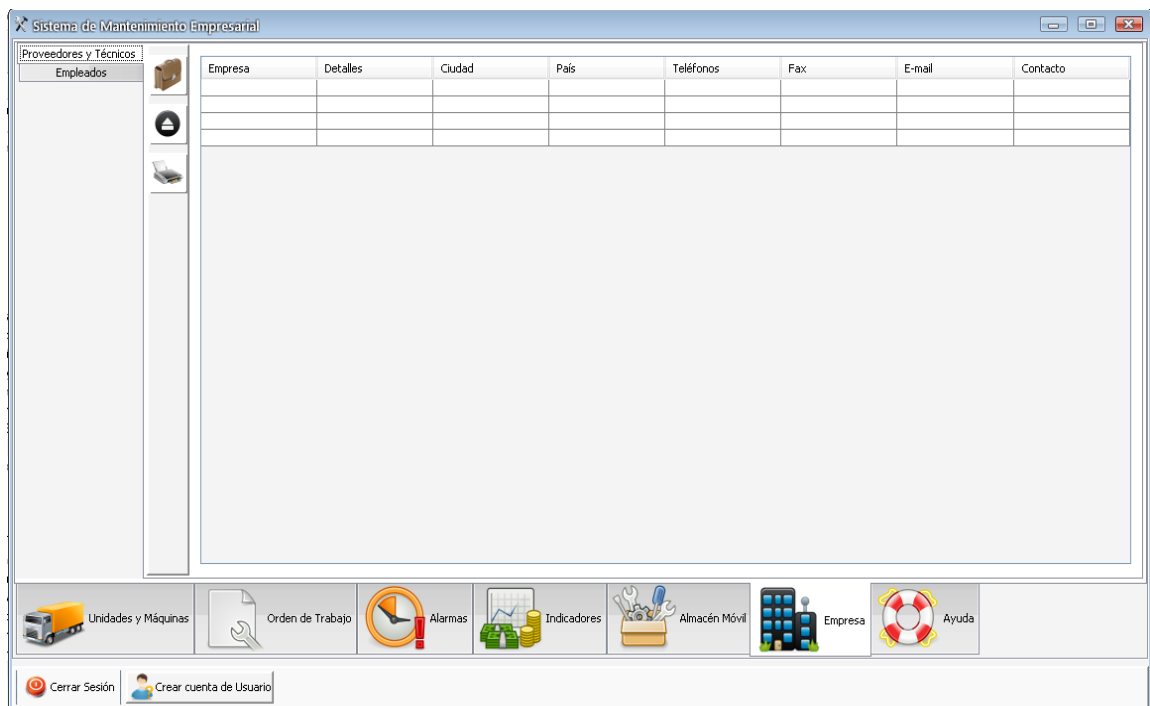


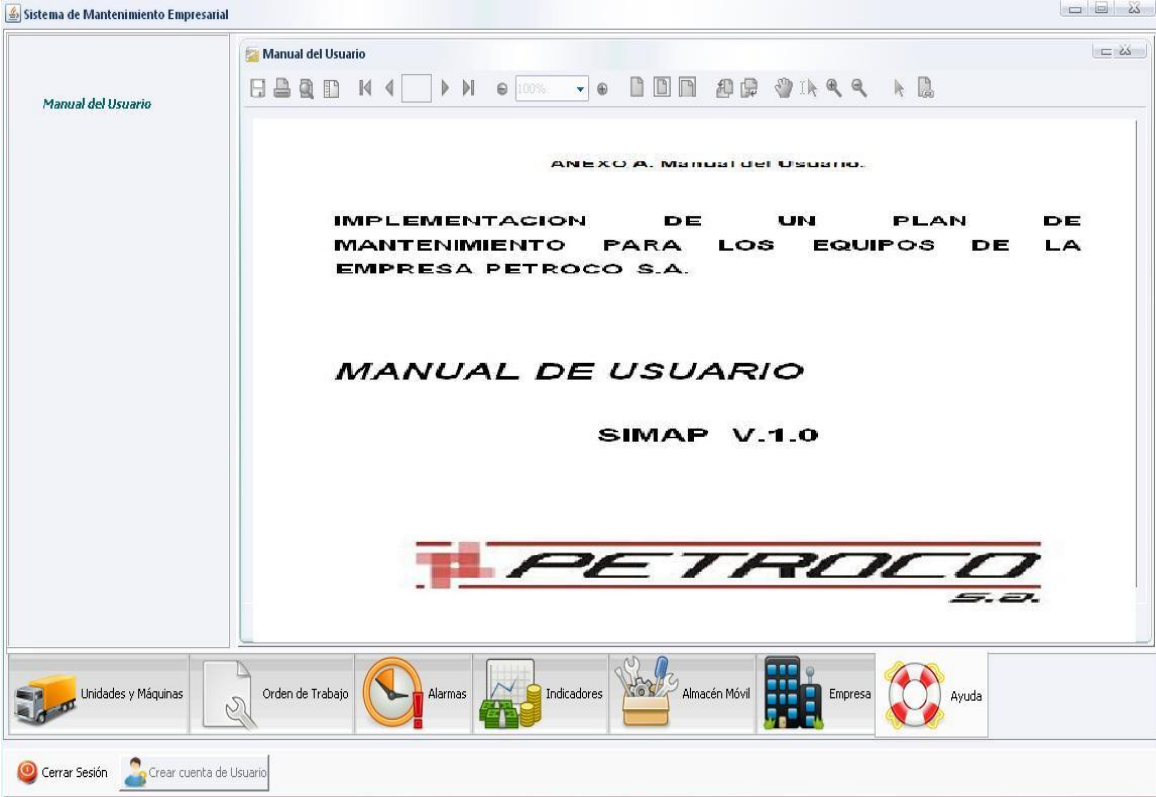
Figura 37. Nuevo Empleado.

The screenshot displays the 'Sistema de Mantenimiento Empresarial' application. A table with columns for 'Nombres', 'Apellidos', 'Documento de Identidad', 'Fecha de Nacimiento', 'Cargo', 'Teléfono', and 'E-mail' is visible. A modal window titled 'Empleado' is open, containing a 'Foto' placeholder, input fields for 'Nombres', 'Apellidos', 'Documento de Identidad', 'Fecha de Nacimiento' (set to 12-oct-2010), and 'Genero' (set to Masculino). It also includes dropdown menus for 'Estado Civil' (set to Soltero) and 'Tipo de Sangre' (set to O+), along with input fields for 'Cargo', 'Teléfono', 'Dirección', 'Ciudad', 'País', and 'E-mail'. The bottom toolbar contains icons for 'Unidades y Máquinas', 'Orden de Trabajo', 'Alarmas', 'Indicadores', 'Almacén Móvil', 'Empresa', and 'Ayuda'. At the very bottom, there are buttons for 'Cerrar Sesión' and 'Crear cuenta de Usuario'.

### 13. MODULO AYUDA

En este menú, se encuentran dos secciones, la primera contiene la ayuda para el manejo de software. La segunda sección contiene la información sobre el diseñador del software y la versión del mismo, así como las rutinas de mantenimiento para las diferentes unidades habitacionales.

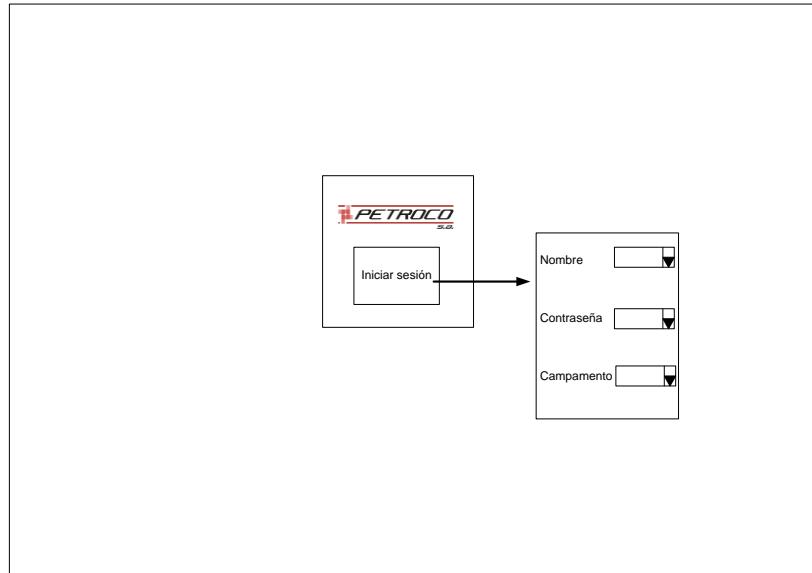
Figura 38. Modulo Ayuda



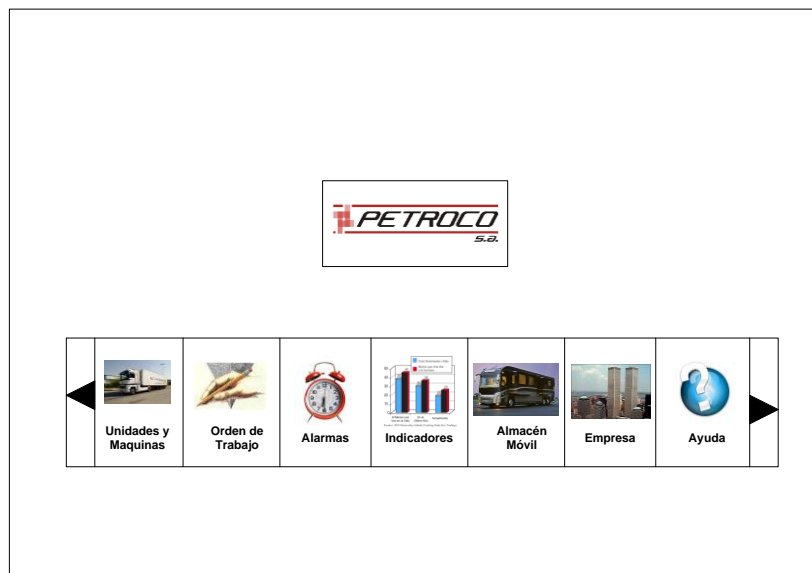
## ANEXO B. Diseño del Sistema de Información

### MODULOS


#### 1. Iniciar sesión





#### 2. Pantalla principal





### 3. Modulo máquinas

  
**Inicio**

  
**UNIDADES Y MAQUINAS**

  
**Nueva unidad**

  
**Editar unidad**


  
**Borrar unidad**


TIPO

TIPO	DIMENSIONES	FABRICACION	INSTALACION	UBICACION
D. DOBLE	12X3X2.5	2009	10/05/10	CAMPO RUBIALES
D. DOBLE	12X3X2.5	2010	6/06/10	CAMPO RUBIALES

Datos generales
Dotación
Equipos
Hoja de vida
Mtto preventivo

#### 3.1. Modulo máquinas - Nueva unidad

  
**Inicio**

  
**UNIDADES Y MAQUINAS**


TIPO

CODIGO

AÑO FABRICACION

GUARDAR


CANCELAR



IMPRIMIR

DIMENSIONES   
 MATERIAL   
 FECHA DE INSTALACION   
 COSTO DE INSTALACION   
 COSTO DE FABRICACION

Datos generales
Dotación
Equipos
Hoja de vida
Mtto preventivo

### 3.2. Modulo máquinas - Dotación


  
**Inicio**

  
**UNIDADES Y MAQUINAS**


TIPO	D. DOBLE	CODIGO	DD-CR-03	AÑO FABRICACION	2010	<input type="button" value="GUARDAR"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="button" value="CANCELAR"/> <input checked="" type="checkbox"/>
------	----------	--------	----------	-----------------	------	--


DESCRIPCION	COD	CANT	DESCRIPCION	COD	CANT
<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="text-align: center;">↑</div> </div>					

Datos generales	Dotación	Equipos	Hoja de vida	Mtto preventivo
-----------------	----------	---------	--------------	-----------------

 **IMPRIMIR**

### 3.3. Modulo equipos

  
**Inicio**


  
**UNIDADES Y MAQUINAS**

TIPO	D. DOBLE	CODIGO	DD-CR-03	AÑO FABRICACION	2010	<input type="button" value="GUARDAR"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="button" value="CANCELAR"/> <input checked="" type="checkbox"/>
------	----------	--------	----------	-----------------	------	--

<input type="button" value="NUEVO"/>	<input type="button" value="EDITAR"/>	<input type="button" value="BORRAR"/>
--------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

REGISTRO	DATOS GENERALES		
<b>NOMBRE</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>	<b>GARANTIA</b>
<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="text-align: center;">↑</div> </div>			

Datos generales	Dotación	Equipos	Hoja de vida	Mtto preventivo
-----------------	----------	---------	--------------	-----------------

 **IMPRIMIR**

### 3.4. Modulo máquinas – Equipos - Registro

**Inicio** UNIDADES Y MAQUINAS

TIPO  CODIGO  AÑO FABRICACION  **GUARDAR** **CANCELAR**

**REGISTRO** **DATOS GENERALES**

AÑO DE FABRICAION

FECHA DE INSTALACION

FABRICANTE

PROVEEDOR

PRECIO

VENCIMIENTO GARANTIA

NOMBRE

MODELO

Datos generales Dotación Equipos Hoja de vida Mtto preventivo

MPRIMIR

### 3.5. Modulo máquinas – Equipos - Datos generales

**Inicio** UNIDADES Y MAQUINAS

TIPO  CODIGO  AÑO FABRICACION  **GUARDAR** **CANCELAR**

**REGISTRO** **DATOS GENERALES**

VOLTAJE

Hz

CAPACIDAD

VOLT

RPM

OTRO

DIMENSIONES


PESO


Datos generales Dotación Equipos Hoja de vida Mtto preventivo


IMPRIMIR





#### 4. Modulo orden de trabajo - Solicitud de servicio


  
**Inicio**

  
**ORDEN DE TRABAJO**


  
 NUEVA SOLICITUD


  
 CANCELAR SOLICITUD

  
 GUARDAR

  
 CANCELAR


# de solicitud	Fecha de solicitud	Solicitante	Prioridad	Estado

  
 SOLICITUD DE SERVICIO


  
 ORDEN DE TRABAJO


PLANEACIÓN

PROGRAMACION


IMPRIMIR


#### 4.1. Modulo orden de trabajo - Nueva solicitud de servicio


  
**Inicio**

  
**Orden de trabajo**

NUMERO DE LA SOLICITUD

SOLICITANTE

  
 GUARDAR

  
 CANCELAR

FECHA DE LA SOLICITUD

ESTADO


PRIORIDAD


DATOS DE LA UNIDAD

TIPO

CODIGO


Observaciones

  
 SOLICITUD DE SERVICIO


  
 ORDEN DE TRABAJO

PLANEACIÓN


PROGRAMACION


IMPRIMIR

#### 4.2. Modulo orden de trabajo - Orden de trabajo - Datos generales



**Inicio**



ORDEN DE TRABAJO

DATOS GENERALES	RECURSOS ESTIMADOS	RECURSOS UTILIZADOS
-----------------	--------------------	---------------------

GUARDAR CANCELAR

TIPO  CODIGO


CODIGO OT  APROBADO POR  RESPONSABLE

ESTADO


PRIORIDAD

Observaciones


SOLICITUD DE SERVICIO	ORDEN DE TRABAJO	PLANEACIÓN	PROGRAMACION
-----------------------	------------------	------------	--------------

 IMPRIMIR

#### 4.3. Modulo orden de trabajo - Orden de trabajo - Recursos estimados



**Inicio**



ORDEN DE TRABAJO


  

DATOS GENERALES	RECURSOS ESTIMADOS	RECURSOS UTILIZADOS
-----------------	--------------------	---------------------


GUARDAR CANCELAR


MATERIALES	COD	COSTO	REPUESTOS	COD	COSTO

SOLICITUD DE SERVICIO	ORDEN DE TRABAJO	PLANEACION	PROGRAMACION
-----------------------	------------------	------------	--------------

 IMPRIMIR

#### 4.4. Modulo orden de trabajo - Orden de trabajo - Recursos utilizados

  
**Inicio**

  
**ORDEN DE TRABAJO**

DATOS GENERALES

RECURSOS ESTIMADOS

RECURSOS UTILIZADOS

GUARDAR CANCELAR

MATERIALES	COD	COSTO	REPUESTOS	COD	COSTO


  

SOLICITUD DE SERVICIO


ORDEN DE TRABAJO


PLANEACION

PROGRAMACION

 IMPRIMIR

#### 4.5. Modulo orden de trabajo - Planeación

  
**Inicio**

  
**ORDEN DE TRABAJO**

CODIGO DE PLANEACION

NOMBRE

PLANEACION

APRUEBA

ACTIVIDAD	MATERIALES	HERRAMIENTAS	OBSERVACIONES


  

SOLICITUD DE SERVICIO


ORDEN DE TRABAJO

PLANEACION


PROGRAMACION

 IMPRIMIR


#### 4.6. Modulo orden de trabajo - Programación.



**Inicio**




**ORDEN DE TRABAJO**




ORDEN DE TRABAJO	<input type="text"/>	NOMBRE	<input type="text"/>
TIPO	<input type="text"/>	CODIGO	<input type="text"/>
NOMBRE PROCEDIMIENTO	<input type="text"/>	CODIGO PROCEDIMIENTO	<input type="text"/>
FECHA DE INICIO	<input type="text"/>		
OBSERVACIONES			



IMPRIMIR




SOLICITUD DE SERVICIO

ORDEN DE TRABAJO


PLANEACION

PROGRAMACION


#### 5. Modulo alarmas









**Inicio**



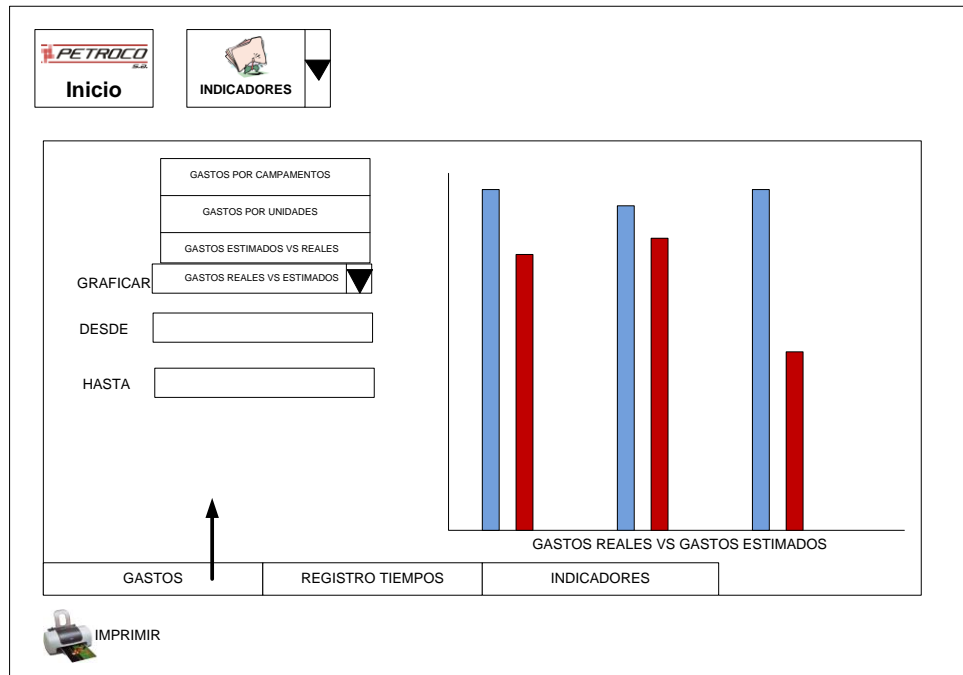
**ALARMAS**



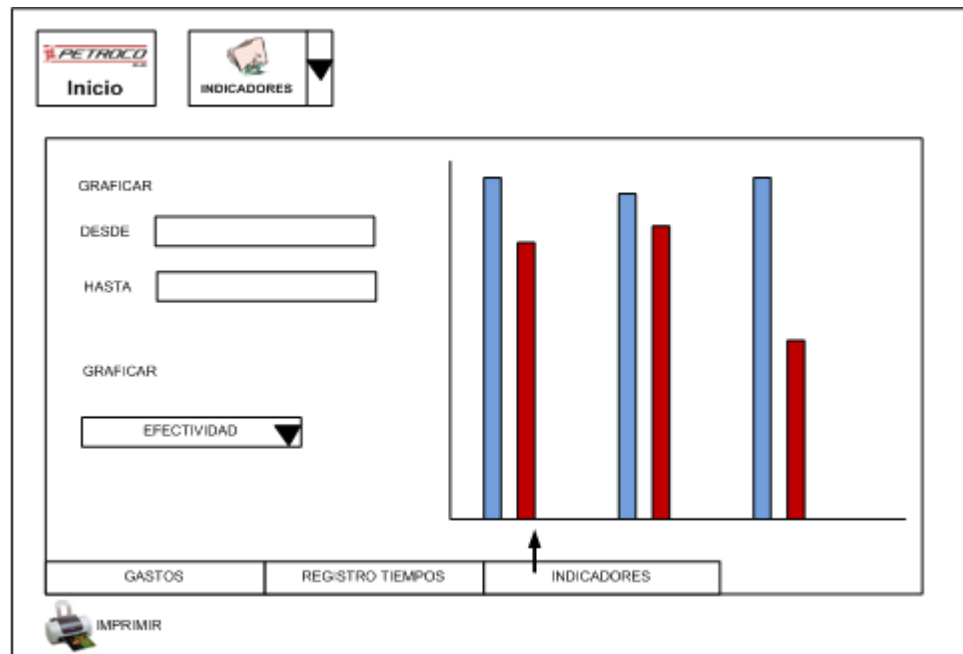
  

FALTA TUBO DE COBRE	
MANTENIMIENTO PENDIENTE PARA EL MES DE JULIO	
FALTA AIRE ACONDICIONADO DE VENTANA	
FALTA RODAMIENTO 608Z	
EL DORMITORIO DOBLE DD274 TIENE UN MANTENIMIENTO TRIMESTRAL AL QUE NO SE LE HA ASIGNADO NINGUNA ORDEN DE TRABAJO	
LA SOLICITUD DE SERVICIO 3 SE ENCUENTRA SIN ORDEN DE TRABAJO	


## 6. Modulo indicadores - Gastos




### 6.1. Modulo indicadores - Indicadores de gestión




## 7. Modulo almacén móvil - Repuestos




**Inicio**




ALMACÉN MÓVIL




Nueva Repuesto



Editar Repuesto




Borrar Repuesto


Buscar  

Nombre	Ubicación	Tipo	Proveedor	Costo	Cant
RESISTENCIA	ESTUFA	ELECTRICO	RAYCOL	75000	1
RODAMIENTO	A. ACONDICIONADO	MECANICO	HYM	50000	1
Repuestos	Herramientas	Materiales			

### 7.1. Modulo almacén móvil – Repuestos - Nuevo repuesto



**Inicio**



ALMACÉN MÓVIL

GUARDAR

✓

CANCELAR

✗

Nombre

Ubicación

Tipo

Proveedor

Precio


Referencia

Cantidad

Stock maximo

Stock mínimo

Observaciones





IMPRIMIR

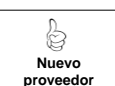






## 8. Modulo empresa - Proveedores y técnicos


  
**Inicio**

  
**EMPRESA**

  
**Nuevo proveedor**


  
**Editar proveedor**


  
**Borrar o proveedor**

Buscar  

Nombre	detalles	ciudad	Teléfono	Dirección	Contacto
Reycol	Retenes y mangueras	bucaramanga	6451870	Calle 22 - 14	Carlos eduardo
Proveedores y técnicos	Empleados				

### 8.1. Modulo empresa - Proveedores y servicios - Nuevo proveedor

  
**Inicio**

  
**EMPRESA**

GUARDAR

✓

CANCELAR

✗

Nombre

País

Ciudad

Dirección

Teléfono


E-mail

Código postal


contacto

Logo empresa


Observaciones

 **IMPRIMIR**


## 8.2. Modulo empresa - Empleados




**Inicio**




**EMPRESA**




**Nuevo empleado**



**Editar empleado**




**Borrar o empleado**


Buscar  

Nombre	Apellidos	Cedula	Fecha de nacimiento	Dirección	telefono
John mauri	Pardo Torres	13959182	10/05/83	Calle real 6-7	6997995
Proveedores y técnicos	Empleados				

## 8.3. Modulo empresa – Empleados - Nuevo empedado



**Inicio**



**EMPRESA**

GUARDAR

✓

CANCELAR

✗

Nombres

Apellidos

Cedula

Fecha de nacimiento

Tipo de sangre


Cargo

teléfono

direccion

FOTO

Observaciones


IMPRIMIR

## ANEXO C. Carro Taller móvil de Mantenimiento

Con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para las unidades de la empresa Petroco S.A. surge la necesidad urgente del establecimiento de pequeños almacenes o bodegas para el almacenaje de repuestos y herramienta en cada uno de los campamentos, al igual que el diseño y fabricación o compra de un carro taller móvil de mantenimiento para la realización de cada una de estas labores de manera satisfactoria. Teniendo en cuenta el anterior aspecto se presenta la siguiente propuesta para el diseño y fabricación de un carro taller móvil de mantenimiento, partiendo de la realización de ciertas modificaciones a un vehículo, para obtener y satisfacer de manera rápida y practica esta necesidad.

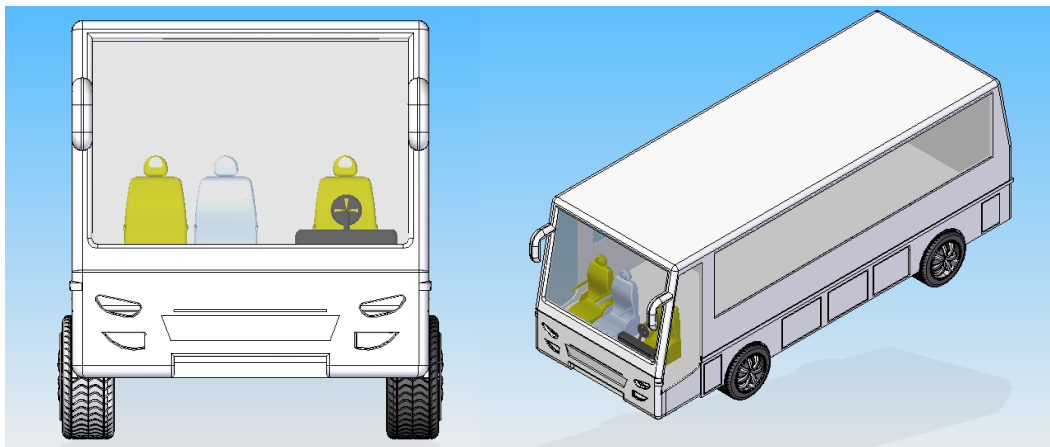
Figura 33. Cobertura del carro taller móvil de mantenimiento



## Bus original

Para llevar a cabo el proyecto del carro taller de mantenimiento se quiere partir en principio de la compra de un bus de servicio público y adecuarlo de acuerdo a las necesidades de la empresa.

Figura 34. Bus Original

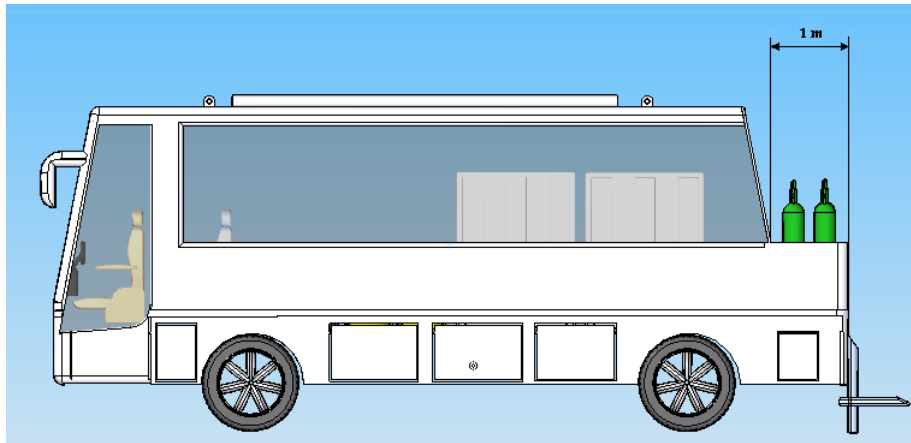


## Bus modificado

Posteriormente a la compra del bus vendría la etapa de modificación, en la cual se llevaran a cabo una serie de cambios tendientes a la realización del objetivo deseado, Brindado a sus ocupantes gran confort, prestando un servicio completo y sobre todo mostrando una agradable imagen de la empresa.

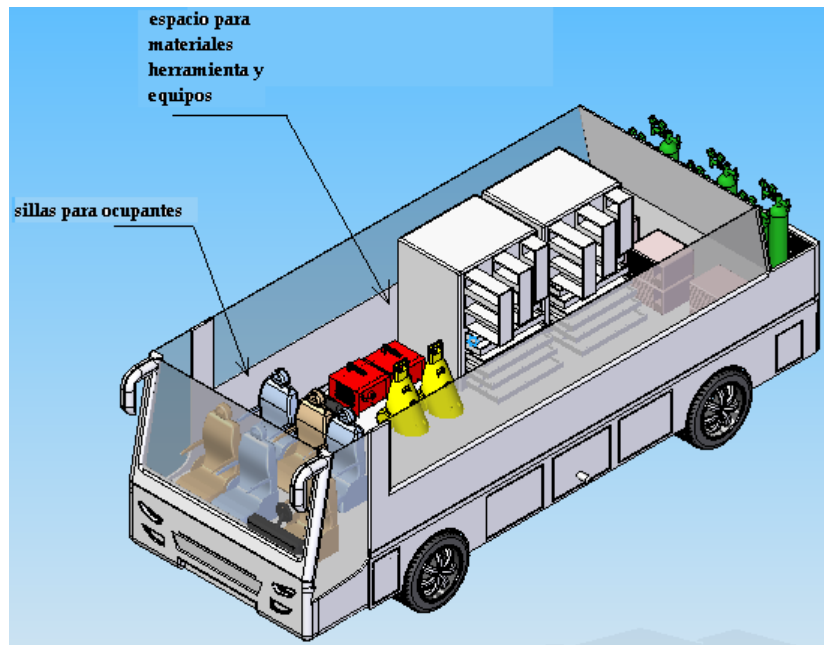
**Alargamiento de chasis:** Se tiene pensado alargar el bus 1m, para en este espacio ubicar las balas de oxígeno, nitrógeno etc.

Figura 35. Alargamiento de 1 m



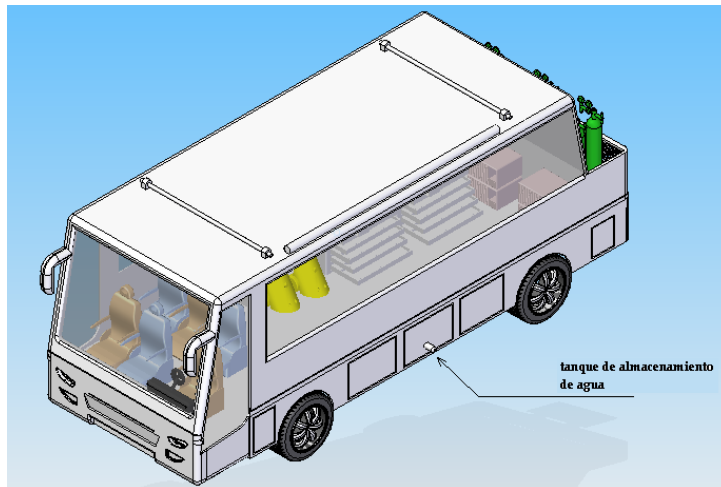
**Remover en su totalidad las sillas:** Remover todas las sillas del bus excepto las 2 primeras filas como muestra la figura 36. Para ubicar en la parte trasera los repuestos, herramientas y equipos para la realización de los mantenimientos.

Figura 36. Remover sillas



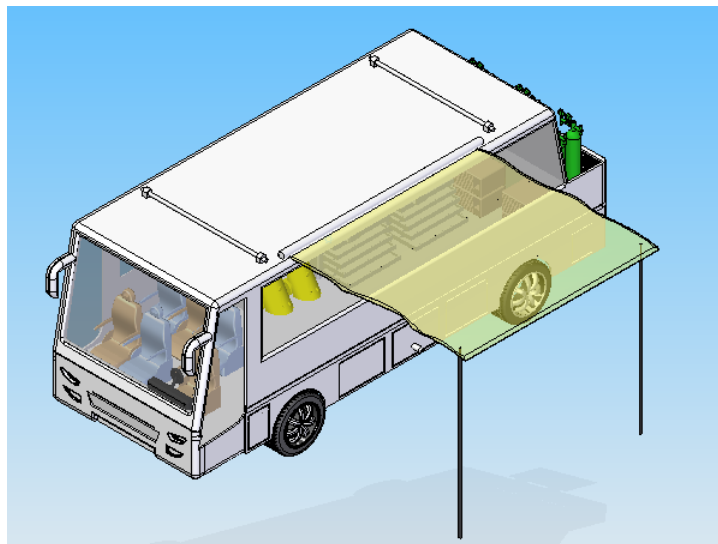
**Adecuar un tanque de almacenamiento de agua:** Adecuar un tanque de almacenamiento presurizado en la parte baja del bus, para tener suministro de agua constante.

Figura 37. Tanque de almacenamiento de agua



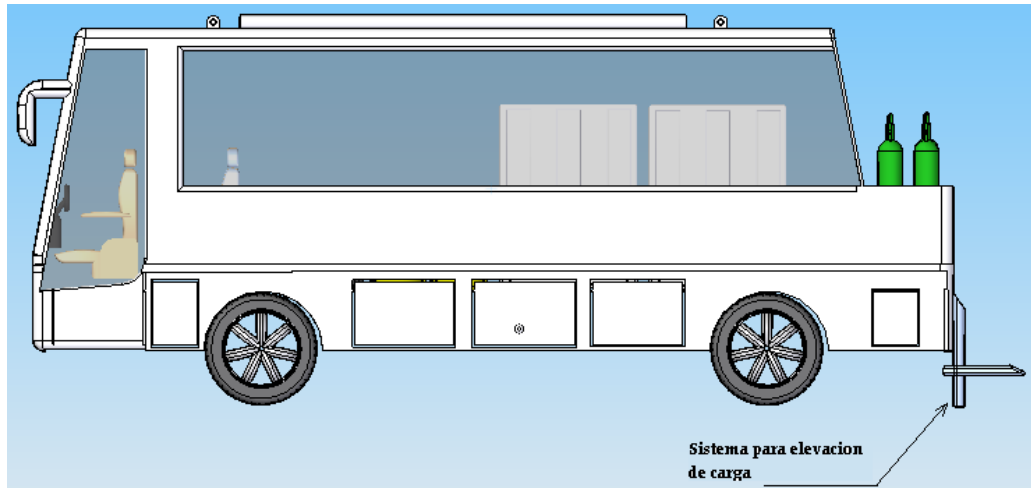
**Instalar carpa:** Instalar una carpa en la parte superior que sea retráctil, de manera que sirva como sitio de trabajo para las labores de mantenimiento.

Figura 38. Instalar carpa



**Instalar sistema para subir balas de oxígeno:** Instalar un sistema neumático en la parte trasera del bus, formado por un pistón vertical para ascenso de carga, que sirva para elevación de balas de oxígeno y demás gases de forma fácil.

Figura 39. Sistema para elevación de carga



Llevando a cabo cada una de las anteriores modificaciones se contará sistema móvil de transporte para el área de mantenimiento que suplirá de buena forma las necesidades de almacenaje y desplazamiento de materiales, repuestos y equipos, a cada uno de los lugares donde estén establecidas unidades de la empresa, brindando a los clientes satisfacción en la prestación del servicio y mostrando una cara más amable de la empresa.

## ANEXO D. Rutinas de Mantenimiento

### DORMITORIO DOBLE

<b>TIPO</b>		<b>SERIE</b>		<b>DIMENSIONES</b>	
<b>Volt.</b>		<b>Hz.</b>		<b>CAPACIDAD</b>	
<b>UBICACIÓN</b>		<b>CODIGO</b>			

<b>MANTENIMIENTO TRIMESTRAL</b>
1. Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra la Unidad
2. Realizar una inspección visual de toda la unidad
3. Revise el voltaje y el amperaje de la unidad
4. Revise completamente el sistema eléctrico
5. Revise tomacorrientes, interruptores, luces, lámparas y en general cada aparato eléctrico
6. Haga una completa inspección del sistema hidráulico, en busca de posibles fugas o fallas
7. Inspeccione sanitarios, duchas y lavamanos
8. Revise puertas y chapas
9. Haga una revisión estructural completa de toda la unidad, corregir problemas si es necesario
10. Realice una inspección completa del calentador como se indica a continuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verifique los puntos de funcionamiento del calentador</li> <li>- Revise las temperaturas de entrada y salida de la unidad</li> <li>- Inspeccione en busca de posibles fugas</li> <li>- Haga una revisión completa del sistema electico</li> </ul>
11. Realice mantenimiento del aire acondicionado como se indica a continuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar una inspección visual para comprobar el estado del equipo</li> <li>- Quite la carcasa y realice una inspección interna</li> <li>- Efectúe una prueba de encendido identifique posibles fallas</li> <li>- Tome datos iniciales y compruebe puntos de funcionamiento (voltaje, amperaje y temperatura)</li> <li>- Inspeccione la unidad en busca de posibles fugas, haga las reparaciones que sean necesarias</li> <li>- Inspeccione completamente el sistema eléctrico, condensadores, ventilador y compresor</li> <li>- Quite filtros y lávelos completamente</li> <li>- Compruebe la limpieza de cada uno de los paneles (condensador y evaporador) lave si es necesario</li> </ul>
<b>MANTENIMIENTO SEMESTRAL</b>
1. Realice mantenimiento del aire acondicionado como se indica a continuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Haga una inspección completa del sistema eléctrico</li> <li>- Inspeccione la unidad en busca de posibles fugas, haga las reparaciones que sean necesarias</li> <li>- Realice un lavado completo de serpentines de condensador y evaporador</li> </ul>

- Lavado de la bandeja de drenaje
- Revisión de motor de compresor y motor de ventilador
- Lubricación de motores de ventilación
- Desincrustación de serpentines
- Si se requiere realice pintado de partes internas con anticorrosivo e impermeabilice bandejas

**MANTENIMIENTO ANUAL**

1. Cambie rodamientos la unidad de aire acondicionado

<b>FECHA DE REALIZACION</b>				
<b>CODIGO DE TÉCNICO</b>				
<b>FIRMA DEL TÉCNICO</b>				
<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTÁNDAR H.)</b>				

<b>Material Gastable</b>	<b>Repuestos Mínimos</b>	<b>Herramientas y Equipos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite</li> <li>• Acetileno</li> <li>• Filtro de aire</li> <li>• Gas freón 22</li> <li>• Grasa</li> <li>• Lija para hierro</li> <li>• Nitrógeno</li> <li>• Nitrógeno</li>   <li>• Oxígeno</li> <li>• Franela</li> <li>• Limpiador de superficie líquido</li>   <li>• Grasa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitores de marcha</li> <li>• Contactores</li> <li>• Control de temperatura</li> <li>• Switch de presión</li> <li>• Balastro</li> <li>• Luminarias</li> <li>• Scotch Lock</li> <li>• Soportes</li> <li>• Star</li>   <li>• Bandas</li> <li>• Perno</li> <li>• Hélice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abocinador de tubos</li> <li>• Amperímetro</li> <li>• Bomba de vacío</li> <li>• Compresor de aire</li> <li>• Cortatubos</li> <li>• Cubos</li> <li>• Destornilladores de estrella</li> <li>• Destornilladores planos</li> <li>• Llaves allen</li> <li>• Llaves cangrejas de 8", 10", 12"</li> <li>• Manómetro de refrigeración</li> <li>• Martillo</li> <li>• Multímetro</li> <li>• Prensa</li> <li>• Tenaza de electricista</li> <li>• Tenaza de presión</li> <li>• Flexometro</li> <li>• Brocha</li> </ul>

## OBSERVACIONES

I. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### RECOMENDACIONES:

- COMPLEMENTAR LA EJECUCIÓN DE LA RUTINA CON EL MANUAL DEL FABRICANTE, SI ÉSTE ESTÁ DISPONIBLE.
- REVISAR EL NÚMERO DE INVENTARIO Y REPINTAR SI ES NECESARIO.
- SIEMPRE COMPLETE TODA LA INFORMACIÓN.

## BATERIA DE BAÑO

<b>TIPO</b>		<b>SERIE</b>		<b>DIMENSIONES</b>	
<b>Volt.</b>		<b>Hz.</b>		<b>CAPACIDAD</b>	
<b>UBICACIÓN</b>		<b>CODIGO</b>			

<b>MANTENIMIENTO TRIMESTRAL</b>
1. Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra la Unidad
2. Realizar una inspección visual de toda la unidad
3. Revise el voltaje y el amperaje de la unidad
4. Revise completamente el sistema eléctrico
5. Revise tomacorrientes, interruptores, luces, y lámparas
6. Verifique el buen funcionamiento de los extractores
6. Haga una completa inspección del sistema hidráulico, en busca de posibles fugas o fallas
7. Inspeccione sanitarios, duchas y lavamanos
8. Revise puertas y chapas
9. Haga una revisión estructural completa de toda la unidad, corregir problemas si es necesario
<b>MANTENIMIENTO ANUAL</b>
1. Cambie rodamientos de extractores

<b>FECHA DE REALIZACIÓN</b>						
<b>CÓDIGO DE TÉCNICO</b>						
<b>FIRMA DEL TÉCNICO</b>						
<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTÁNDAR H.)</b>						

<b>Material Gastable</b>	<b>Repuestos Mínimos</b>	<b>Herramientas y Equipos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franela</li> <li>• Limpiador de superficie líquido</li> <li>• Aceite</li> <li>• Grasa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balastro</li> <li>• Luminarias</li> <li>• Scotch Lock</li> <li>• Soportes</li> <li>• Star</li> <li>• Bandas</li> <li>• Perno</li> <li>• Hélice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abocinador de tubos</li> <li>• Destornilladores de estrella y planos</li> <li>• Martillo</li> <li>• Multímetro</li> <li>• Tenaza de electricista</li> <li>• Tenaza de presión</li> <li>• Flexometro y Brocha</li> </ul>

## OBSERVACIONES

1. \_\_\_\_\_

### RECOMENDACIONES:

- COMPLEMENTAR LA EJECUCIÓN DE LA RUTINA CON EL MANUAL DEL FABRICANTE, SI ÉSTE ESTÁ DISPONIBLE.
- REVISAR EL NÚMERO DE INVENTARIO Y REPINTAR SI ES NECESARIO.
- SIEMPRE COMPLETE TODA LA INFORMACIÓN.

## BODEGA DE ABARROTÉS

TIPO		SERIE		DIMENSIONES	
Volt.		Hz.		CAPACIDAD	
UBICACIÓN		CODIGO			

<b>MANTENIMIENTO TRIMESTRAL</b>
1. Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra la Unidad
2. Realizar una inspección visual de toda la unidad
3. Revise el voltaje y el amperaje de la unidad
4. Revise completamente el sistema eléctrico
5. Revise tomacorrientes, interruptores, luces, lámparas y en general cada aparato eléctrico
6. Haga una completa inspección del sistema hidráulico, en busca de posibles fugas o fallas
7. Inspeccione sanitarios, duchas y lavamanos
8. Revise puertas y chapas
9. Haga una revisión estructural completa de toda la unidad, corregir problemas si es necesario
10. Realice mantenimiento del aire acondicionado como se indica a continuación:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar una inspección visual para comprobar el estado del equipo</li> <li>- Quite la carcasa y realice una inspección interna</li> <li>- Efectúe una prueba de encendido identifique posibles fallas</li> <li>- Tome datos iniciales y compruebe puntos de funcionamiento (voltaje, amperaje y temperatura)</li> <li>- Inspeccione la unidad en busca de posibles fugas, haga las reparaciones que sean necesarias</li> <li>- Inspeccione completamente el sistema eléctrico, condensadores, ventilador y compresor</li> <li>- Quite filtros y lávelos completamente</li> <li>- Compruebe la limpieza de cada uno de los paneles (condensador y evaporador) lave si es necesario</li> </ul>
<b>MANTENIMIENTO SEMESTRAL</b>
1. Realice mantenimiento del aire acondicionado como se indica a continuación:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Haga una inspección completa del sistema eléctrico</li> <li>- Inspeccione la unidad en busca de posibles fugas, haga las reparaciones que sean necesarias</li> <li>- Realice un lavado completo de serpentines de condensador y evaporador</li> <li>- Lavado de la bandeja de drenaje</li> <li>- Revisión de motor de compresor y motor de ventilador</li> <li>- Lubricación de motores de ventilación</li> <li>- Desincrustación de serpentines</li> <li>- Si se requiere realice pintado de partes internas con anticorrosivo e impermeabilice bandejas</li> </ul>
<b>MANTENIMIENTO ANUAL</b>
1. Cambie rodamientos la unidad de aire acondicionado

<b>FECHA DE REALIZACIÓN</b>				
<b>CODIGO DE TÉCNICO</b>				
<b>FIRMA DEL TÉCNICO</b>				
<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTÁNDAR H.)</b>				

<b>Material Gastable</b>	<b>Repuestos Mínimos</b>	<b>Herramientas y Equipos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite</li> <li>• Acetileno</li> <li>• Filtro de aire</li> <li>• Gas freón 22</li> <li>• Grasa</li> <li>• Lija para hierro</li> <li>• Nitrógeno</li> <li>• Nitrógeno</li> <li>• Oxígeno</li> <li>• Franela</li> <li>• Limpiador de superficie líquido</li> <li>• Grasa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitores de marcha</li> <li>• Contactores</li> <li>• Control de temperatura</li> <li>• Switch de presión</li> <li>• Balastro</li> <li>• Luminarias</li> <li>• Scotch Lock</li> <li>• Soportes</li> <li>• Star</li> <li>• Bandas</li> <li>• Perno</li> <li>• Hélice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abocinador de tubos</li> <li>• Amperímetro</li> <li>• Bomba de vacío</li> <li>• Compresor de aire</li> <li>• Cortatubos</li> <li>• Cubos</li> <li>• Destornilladores de estrella</li> <li>• Destornilladores planos</li> <li>• Llaves allen</li> <li>• Llaves cangrejas de 8", 10", 12"</li> <li>• Manómetro de refrigeración</li> <li>• Martillo</li> <li>• Multímetro</li> <li>• Prensa</li> <li>• Tenaza de electricista</li> <li>• Tenaza de presión</li> <li>• Flexometro</li> <li>• Brocha</li> </ul>

## **OBSERVACIONES**

1. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **RECOMENDACIONES:**

- COMPLEMENTAR LA EJECUCIÓN DE LA RUTINA CON EL MANUAL DEL FABRICANTE, SI ÉSTE ESTÁ DISPONIBLE.
- REVISAR EL NÚMERO DE INVENTARIO Y REPINTAR SI ES NECESARIO.
- SIEMPRE COMPLETE TODA LA INFORMACIÓN.

## COCINA

<b>TIPO</b>		<b>SERIE</b>		<b>DIMENSIONES</b>	
<b>Volt.</b>		<b>Hz.</b>		<b>CAPACIDAD</b>	
<b>UBICACIÓN</b>		<b>CODIGO</b>			

<b>MANTENIMIENTO TRIMESTRAL</b>	
1.	Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra la Unidad
2.	Realizar una inspección visual de toda la unidad
3.	Revise el voltaje y el amperaje de la unidad
4.	Revise completamente el circuito de carga de la siguiente manera <ul style="list-style-type: none"> <li>- Como primera medida haga una revisión completa del gabinete ATLANTIC</li> <li>- Revise cocina, plancha asadora, freidora y hornos</li> <li>- Verifique el buen funcionamiento de resistencias, interruptores, electrocontroles y termostatos</li> </ul>
5.	Revise completamente el circuito residencial de la siguiente manera <ul style="list-style-type: none"> <li>- Como primera medida haga una revisión completa del tablero de control</li> <li>- Revise contactores</li> <li>- Haga una revisión completa de luces, tomacorrientes, extractores e interruptores</li> </ul>
6.	Haga una completa inspección del sistema hidráulico, en busca de posibles fugas o fallas
7.	Revise puertas y chapas
9.	Haga una revisión estructural completa de toda la unidad, corregir problemas si es necesario
10.	Realice una inspección completa del calentador como se indica a continuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verifique los puntos de funcionamiento del calentador</li> <li>- Revise las temperaturas de entrada y salida de la unidad</li> <li>- Inspeccione en busca de posibles fugas</li> <li>- Haga una revisión completa del sistema eléctrico</li> </ul>
11.	Revise y compruebe el buen funcionamiento de la nevera
12.	Realice limpieza general de toda la unidad
13.	Realice una inspección para verificar el buen estado estructural de la unidad
<b>MANTENIMIENTO ANUAL</b>	
1.	Cambie rodamientos de extractores

<b>FECHA DE REALIZACIÓN</b>				
<b>CÓDIGO DE TÉCNICO</b>				
<b>FIRMA DEL TÉCNICO</b>				
<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTÁNDAR H.)</b>				

<b>Material Gastable</b>	<b>Repuestos Mínimos</b>	<b>Herramientas y Equipos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franela</li> <li>• Limpiador de superficie líquido</li> <li>• Aceite</li> <li>• Grasa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactores</li> <li>• Balastro</li> <li>• Luminarias</li> <li>• Electrocontroles</li> <li>• Scotch Lock</li> <li>• Soportes</li> <li>• Star</li> <li>• Bandas</li> <li>• Perno</li> <li>• Hélice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abocinador de tubos</li> <li>• Destornilladores de estrella</li> <li>• Destornilladores planos</li> <li>• Llaves allen</li> <li>• Martillo</li> <li>• Multímetro</li> <li>• Tenaza de electricista</li> <li>• Tenaza de presión</li> <li>• Flexometro</li> <li>• Brocha</li> </ul>

**OBSERVACIONES**

1. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**RECOMENDACIONES:**

- COMPLEMENTAR LA EJECUCIÓN DE LA RUTINA CON EL MANUAL DEL FABRICANTE, SI ÉSTE ESTÁ DISPONIBLE.
- REVISAR EL NÚMERO DE INVENTARIO Y REPINTAR SI ES NECESARIO.
- SIEMPRE COMPLETE TODA LA INFORMACIÓN.

## COMEDOR

<b>TIPO</b>		<b>SERIE</b>		<b>DIMENSIONES</b>	
<b>Volt.</b>		<b>Hz.</b>		<b>CAPACIDAD</b>	
<b>UBICACIÓN</b>		<b>CODIGO</b>			

### MANTENIMIENTO TRIMESTRAL

1. Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra la Unidad
2. Realizar una inspección visual de toda la unidad
3. Revise el voltaje y el amperaje de la unidad
4. Revise completamente el sistema eléctrico
5. Revise tomacorrientes, interruptores, luces, lámparas y en general cada aparato eléctrico
6. Haga una completa inspección del sistema hidráulico, en busca de posibles fugas o fallas
7. Inspeccione sanitarios, duchas y lavamanos
8. Revise puertas y chapas
9. Haga una revisión estructural completa de toda la unidad, corregir problemas si es necesario
10. Revise y verifique el buen funcionamiento de la nevera
11. Realice mantenimiento del aire acondicionado como se indica a continuación:
  - Realizar una inspección visual para comprobar el estado del equipo
  - Quite la carcasa y realice una inspección interna
  - Efectúe una prueba de encendido identifique posibles fallas
  - Tome datos iniciales y compruebe puntos de funcionamiento (voltaje, amperaje y temperatura)
  - Inspeccione la unidad en busca de posibles fugas, haga las reparaciones que sean necesarias
  - Inspeccione completamente el sistema eléctrico, condensadores, ventilador y compresor
  - Quite filtros y lávelos completamente
  - Compruebe la limpieza de cada uno de los paneles (condensador y evaporador) lave si es necesario

### MANTENIMIENTO SEMESTRAL

1. Realice mantenimiento del aire acondicionado como se indica a continuación:
  - Haga una inspección completa del sistema eléctrico
  - Inspeccione la unidad en busca de posibles fugas, haga las reparaciones que sean necesarias
  - Realice un lavado completo de serpentines de condensador y evaporador
  - Lavado de la bandeja de drenaje
  - Revisión de motor de compresor y motor de ventilador
  - Lubricación de motores de ventilación
  - Desincrustación de serpentines
  - Si se requiere realice pintado de partes internas con anticorrosivo e impermeabilice bandejas

## MANTENIMIENTO ANUAL

1. Cambie rodamientos la unidad de aire acondicionado

<b>Material Gastable</b>	<b>Repuestos Mínimos</b>	<b>Herramientas y Equipos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite</li> <li>• Acetileno</li> <li>• Filtro de aire</li> <li>• Gas freón 22</li> <li>• Grasa</li> <li>• Lija para hierro</li> <li>• Nitrógeno</li> <li>• Nitrógeno</li> <li>• Oxígeno</li> <li>• Franela</li> <li>• Limpiador de superficie líquido</li> <li>• Grasa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitores de marcha</li> <li>• Contactores</li> <li>• Control de temperatura</li> <li>• Switch de presión</li> <li>• Balastro</li> <li>• Luminarias</li> <li>• Scotch Lock</li> <li>• Soportes</li> <li>• Star</li> <li>• Bandas</li> <li>• Perno</li> <li>• Hélice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abocinador de tubos</li> <li>• Amperímetro</li> <li>• Bomba de vacío</li> <li>• Compresor de aire</li> <li>• Cortatubos</li> <li>• Cubos</li> <li>• Destornilladores de estrella</li> <li>• Destornilladores planos</li> <li>• Llaves allen</li> <li>• Llaves cangrejas de 8", 10", 12"</li> <li>• Manómetro de refrigeración</li> <li>• Martillo</li> <li>• Multímetro</li> <li>• Prensa</li> <li>• Tenaza de electricista</li> <li>• Tenaza de presión</li> <li>• Flexometro</li> <li>• Brocha</li> </ul>

<b>FECHA DE REALIZACIÓN</b>				
<b>CÓDIGO DE TÉCNICO</b>				
<b>FIRMA DEL TÉCNICO</b>				
<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN</b> (TIEMPO ESTÁNDAR H.)				

### OBSERVACIONES

1. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### RECOMENDACIONES:

- COMPLEMENTAR LA EJECUCIÓN DE LA Rutina con el manual del fabricante, si éste está disponible.
- REVISAR el número de inventario y repintar si es necesario.
- SIEMPRE COMPLETE toda la información.

## COMPANY MAN

<b>TIPO</b>		<b>SERIE</b>		<b>DIMENSIONES</b>	
<b>Volt.</b>		<b>Hz.</b>		<b>CAPACIDAD</b>	
<b>UBICACIÓN</b>		<b>CODIGO</b>			

<b>MANTENIMIENTO TRIMESTRAL</b>	
1.	Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra la Unidad
2.	Realizar una inspección visual de toda la unidad
3.	Revise el voltaje y el amperaje de la unidad
4.	Revise completamente el sistema eléctrico
5.	Revise tomacorrientes, interruptores, luces, lámparas y en general cada aparato eléctrico
6.	Haga una completa inspección del sistema hidráulico, en busca de posibles fugas o fallas
7.	Inspeccione sanitarios, duchas y lavamanos
8.	Revise puertas y chapas
9.	Haga una revisión estructural completa de toda la unidad, corregir problemas si es necesario
10.	Realice una inspección completa del calentador como se indica a continuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verifique los puntos de funcionamiento del calentador</li> <li>- Revise las temperaturas de entrada y salida de la unidad</li> <li>- Inspeccione en busca de posibles fugas</li> <li>- Haga una revisión completa del sistema eléctrico</li> </ul>
10.	Realice mantenimiento del aire acondicionado como se indica a continuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar una inspección visual para comprobar el estado del equipo</li> <li>- Quite la carcasa y realice una inspección interna</li> <li>- Efectúe una prueba de encendido identifique posibles fallas</li> <li>- Tome datos iniciales y compruebe puntos de funcionamiento (voltaje, amperaje y temperatura)</li> <li>- Inspeccione la unidad en busca de posibles fugas, haga las reparaciones que sean necesarias</li> <li>- Inspeccione completamente el sistema eléctrico, condensadores, ventilador y compresor</li> <li>- Quite filtros y lávelos completamente</li> <li>- Compruebe la limpieza de cada uno de los paneles (condensador y evaporador) lave si es necesario</li> </ul>
<b>MANTENIMIENTO SEMESTRAL</b>	
1.	Realice mantenimiento del aire acondicionado como se indica a continuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Haga una inspección completa del sistema eléctrico</li> <li>- Inspeccione la unidad en busca de posibles fugas, haga las reparaciones que sean necesarias</li> <li>- Realice un lavado completo de serpentines de condensador y evaporador</li> <li>- Lavado de la bandeja de drenaje</li> <li>- Revisión de motor de compresor y motor de ventilador</li> </ul>

- Lubricación de motores de ventilación
- Desincrustación de serpentines
- Si se requiere realice pintado de partes internas con anticorrosivo e impermeabilice bandejas

**MANTENIMIENTO ANUAL**

1. Cambie rodamientos la unidad de aire acondicionado

<b>FECHA DE REALIZACIÓN</b>				
<b>CÓDIGO DE TÉCNICO</b>				
<b>FIRMA DEL TÉCNICO</b>				
<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTÁNDAR H.)</b>				

<b>Material Gastable</b>	<b>Repuestos Mínimos</b>	<b>Herramientas y Equipos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite</li> <li>• Acetileno</li> <li>• Filtro de aire</li> <li>• Gas freón 22</li> <li>• Grasa</li> <li>• Lija para hierro</li> <li>• Nitrógeno</li> <li>• Nitrógeno</li> <li>• Oxígeno</li> <li>• Franela</li> <li>• Limpiador de superficie líquido</li> <li>• Grasa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitores de marcha</li> <li>• Contactores</li> <li>• Control de temperatura</li> <li>• Switch de presión</li> <li>• Balastro</li> <li>• Luminarias</li> <li>• Scotch Lock</li> <li>• Soportes</li> <li>• Star</li> <li>• Bandas</li> <li>• Perno</li> <li>• Hélice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abocinador de tubos</li> <li>• Amperímetro</li> <li>• Bomba de vacío</li> <li>• Compresor de aire</li> <li>• Cortatubos</li> <li>• Cubos</li> <li>• Destornilladores de estrella</li> <li>• Destornilladores planos</li> <li>• Llaves allen</li> <li>• Llaves cangrejas de 8", 10", 12"</li> <li>• Manómetro de refrigeración</li> <li>• Martillo</li> <li>• Multímetro</li> <li>• Prensa</li> <li>• Tenaza de electricista</li> <li>• Tenaza de presión</li> <li>• Flexometro</li> <li>• Brocha</li> </ul>

**OBSERVACIONES**

1. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**RECOMENDACIONES:**

- COMPLEMENTAR LA EJECUCIÓN DE LA RUTINA CON EL MANUAL DEL FABRICANTE, SI ÉSTE ESTÁ DISPONIBLE.
- REVISAR EL NÚMERO DE INVENTARIO Y REPINTAR SI ES NECESARIO.

SIEMPRE COMPLETE TODA LA INFORMACIÓN.

## ENFERMERIA

<b>TIPO</b>		<b>SERIE</b>		<b>DIMENSIONES</b>	
<b>Volt.</b>		<b>Hz.</b>		<b>CAPACIDAD</b>	
<b>UBICACIÓN</b>		<b>CODIGO</b>			

<b>MANTENIMIENTO TRIMESTRAL</b>	
1.	Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra la Unidad
2.	Realizar una inspección visual de toda la unidad
3.	Revise el voltaje y el amperaje de la unidad
4.	Revise completamente el sistema eléctrico
5.	Revise tomacorrientes, interruptores, luces, lámparas y en general cada aparato eléctrico
6.	Haga una completa inspección del sistema hidráulico, en busca de posibles fugas o fallas
7.	Inspeccione sanitarios, duchas y lavamanos
8.	Revise puertas y chapas
9.	Haga una revisión estructural completa de toda la unidad, corregir problemas si es necesario
10.	<p>Realice una inspección completa del calentador como se indica a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verifique los puntos de funcionamiento del calentador</li> <li>- Revise las temperaturas de entrada y salida de la unidad</li> <li>- Inspeccione en busca de posibles fugas</li> <li>- Haga una revisión completa del sistema eléctrico</li> </ul>
11.	<p>Realice mantenimiento del aire acondicionado como se indica a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar una inspección visual para comprobar el estado del equipo</li> <li>- Quite la carcasa y realice una inspección interna</li> <li>- Efectúe una prueba de encendido identifique posibles fallas</li> <li>- Tome datos iniciales y compruebe puntos de funcionamiento (voltaje, amperaje y temperatura)</li> <li>- Inspeccione la unidad en busca de posibles fugas, haga las reparaciones que sean necesarias</li> <li>- Inspeccione completamente el sistema eléctrico, condensadores, ventilador y compresor</li> <li>- Quite filtros y lávelos completamente</li> <li>- Compruebe la limpieza de cada uno de los paneles (condensador y evaporador) lave si es necesario</li> </ul>
<b>MANTENIMIENTO SEMESTRAL</b>	
1.	<p>Realice mantenimiento del aire acondicionado como se indica a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Haga una inspección completa del sistema eléctrico</li> <li>- Inspeccione la unidad en busca de posibles fugas, haga las reparaciones que sean necesarias</li> <li>- Realice un lavado completo de serpentines de condensador y evaporador</li> <li>- Lavado de la bandeja de drenaje</li> <li>- Revisión de motor de compresor y motor de ventilador</li> </ul>

- Lubricación de motores de ventilación
- Desincrustación de serpentines
- Si se requiere realice pintado de partes internas con anticorrosivo e impermeabilice bandejas

### MANTENIMIENTO ANUAL

1. Cambie rodamientos la unidad de aire acondicionado

<b>FECHA DE REALIZACIÓN</b>				
<b>CÓDIGO DE TÉCNICO</b>				
<b>FIRMA DEL TÉCNICO</b>				
<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTÁNDAR H.)</b>				

<b>Material Gastable</b>	<b>Repuestos Mínimos</b>	<b>Herramientas y Equipos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite</li> <li>• Acetileno</li> <li>• Filtro de aire</li> <li>• Gas freón 22</li> <li>• Grasa</li> <li>• Lija para hierro</li> <li>• Nitrógeno</li> <li>• Nitrógeno</li> <li>• Oxígeno</li> <li>• Franela</li> <li>• Limpiador de superficie líquido</li> <li>• Grasa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitores de marcha</li> <li>• Contactores</li> <li>• Control de temperatura</li> <li>• Switch de presión</li> <li>• Balastro</li> <li>• Luminarias</li> <li>• Scotch Lock</li> <li>• Soportes</li> <li>• Star</li> <li>• Bandas</li> <li>• Perno</li> <li>• Hélice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abocinador de tubos</li> <li>• Amperímetro</li> <li>• Bomba de vacío</li> <li>• Compresor de aire</li> <li>• Cortatubos</li> <li>• Cubos</li> <li>• Destornilladores de estrella</li> <li>• Destornilladores planos</li> <li>• Llaves allen</li> <li>• Llaves cangrejas de 8", 10", 12"</li> <li>• Manómetro de refrigeración</li> <li>• Martillo</li> <li>• Multímetro</li> <li>• Prensa</li> <li>• Tenaza de electricista</li> <li>• Tenaza de presión</li> <li>• Flexometro</li> <li>• Brocha</li> </ul>

## OBSERVACIONES

1. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### RECOMENDACIONES:

- COMPLEMENTAR LA EJECUCIÓN DE LA RUTINA CON EL MANUAL DEL FABRICANTE, SI ÉSTE ESTÁ DISPONIBLE.
- REVISAR EL NÚMERO DE INVENTARIO Y REPINTAR SI ES NECESARIO.
- SIEMPRE COMPLETE TODA LA INFORMACIÓN.

## LAVANDERIA

<b>TIPO</b>		<b>SERIE</b>		<b>DIMENSIONES</b>	
<b>Volt.</b>		<b>Hz.</b>		<b>CAPACIDAD</b>	
<b>UBICACIÓN</b>		<b>CODIGO</b>			

<b>MANTENIMIENTO TRIMESTRAL</b>
1. Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra la Unidad
2. Realizar una inspección visual de toda la unidad
3. Revise el voltaje y el amperaje de la unidad
4. Revise completamente el sistema eléctrico
5. Revise tomacorrientes, interruptores, luces, lámparas y en general cada aparato eléctrico
6. Haga una completa inspección del sistema hidráulico, en busca de posibles fugas o fallas
7. Inspeccione sanitarios, duchas y lavamanos
8. Revise puertas y chapas
9. Haga una revisión estructural completa de toda la unidad, corregir problemas si es necesario
10. Realice mantenimiento del aire acondicionado como se indica a continuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar una inspección visual para comprobar el estado del equipo</li> <li>- Quite la carcasa y realice una inspección interna</li> <li>- Efectúe una prueba de encendido identifique posibles fallas</li> <li>- Tome datos iniciales y compruebe puntos de funcionamiento (voltaje, amperaje y temperatura)</li> <li>- Inspeccione la unidad en busca de posibles fugas, haga las reparaciones que sean necesarias</li> <li>- Inspeccione completamente el sistema eléctrico, condensadores, ventilador y compresor</li> <li>- Quite filtros y lávelos completamente</li> <li>- Compruebe la limpieza de cada uno de los paneles (condensador y evaporador) lave si es necesario</li> </ul>
<b>MANTENIMIENTO SEMESTRAL</b>
1. Realice mantenimiento del aire acondicionado como se indica a continuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Haga una inspección completa del sistema eléctrico</li> <li>- Inspeccione la unidad en busca de posibles fugas, haga las reparaciones que sean necesarias</li> <li>- Realice un lavado completo de serpentines de condensador y evaporador</li> <li>- Lavado de la bandeja de drenaje</li> <li>- Revisión de motor de compresor y motor de ventilador</li> <li>- Lubricación de motores de ventilación</li> <li>- Desincrustación de serpentines</li> <li>- Si se requiere realice pintado de partes internas con anticorrosivo e impermeabilice bandejas</li> </ul>
<b>MANTENIMIENTO ANUAL</b>
1. Cambie rodamientos la unidad de aire acondicionado

<b>FECHA DE REALIZACIÓN</b>				
<b>CODIGO DE TÉCNICO</b>				
<b>FIRMA DEL TÉCNICO</b>				
<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTÁNDAR H.)</b>				

<b>Material Gastable</b>	<b>Repuestos Mínimos</b>	<b>Herramientas y Equipos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite</li> <li>• Acetileno</li> <li>• Filtro de aire</li> <li>• Gas freón 22</li> <li>• Grasa</li> <li>• Lija para hierro</li> <li>• Nitrógeno</li> <li>• Nitrógeno</li> <li>• Oxígeno</li> <li>• Franela</li> <li>• Limpiador de superficie líquido</li> <li>• Grasa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitores de marcha</li> <li>• Contactores</li> <li>• Control de temperatura</li> <li>• Switch de presión</li> <li>• Balastro</li> <li>• Luminarias</li> <li>• Scotch Lock</li> <li>• Soportes</li> <li>• Star</li> <li>• Bandas</li> <li>• Perno</li> <li>• Hélice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abocinador de tubos</li> <li>• Amperímetro</li> <li>• Bomba de vacío</li> <li>• Compresor de aire</li> <li>• Cortatubos</li> <li>• Cubos</li> <li>• Destornilladores de estrella</li> <li>• Destornilladores planos</li> <li>• Llaves allen</li> <li>• Llaves cangrejas de 8", 10", 12"</li> <li>• Manómetro de refrigeración</li> <li>• Martillo</li> <li>• Multímetro</li> <li>• Prensa</li> <li>• Tenaza de electricista</li> <li>• Tenaza de presión</li> <li>• Flexometro</li> <li>• Brocha</li> </ul>

## OBSERVACIONES

1. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### RECOMENDACIONES:

- COMPLEMENTAR LA EJECUCIÓN DE LA RUTINA CON EL MANUAL DEL FABRICANTE, SI ÉSTE ESTÁ DISPONIBLE.
- REVISAR EL NÚMERO DE INVENTARIO Y REPINTAR SI ES NECESARIO.
- SIEMPRE COMPLETE TODA LA INFORMACIÓN.

## SALA DE CONFERENCIAS

TIPO		SERIE		DIMENSIONES	
Volt.		Hz.		CAPACIDAD	
UBICACIÓN		CODIGO			

<b>MANTENIMIENTO TRIMESTRAL</b>
1. Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra la Unidad
2. Realizar una inspección visual de toda la unidad
3. Revise el voltaje y el amperaje de la unidad
4. Revise completamente el sistema eléctrico
5. Revise tomacorrientes, interruptores, luces, lámparas y en general cada aparato eléctrico
6. Haga una completa inspección del sistema hidráulico, en busca de posibles fugas o fallas
7. Inspeccione sanitarios y lavamanos
8. Revise puertas y chapas
9. Haga una revisión estructural completa de toda la unidad, corregir problemas si es necesario
10. Realice mantenimiento del aire acondicionado como se indica a continuación:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar una inspección visual para comprobar el estado del equipo</li> <li>- Quite la carcasa y realice una inspección interna</li> <li>- Efectúe una prueba de encendido identifique posibles fallas</li> <li>- Tome datos iniciales y compruebe puntos de funcionamiento (voltaje, amperaje y temperatura)</li> <li>- Inspeccione la unidad en busca de posibles fugas, haga las reparaciones que sean necesarias</li> <li>- Inspeccione completamente el sistema eléctrico, condensadores, ventilador y compresor</li> <li>- Quite filtros y lávelos completamente</li> <li>- Compruebe la limpieza de cada uno de los paneles (condensador y evaporador) lave si es necesario</li> </ul>
<b>MANTENIMIENTO SEMESTRAL</b>
1. Realice mantenimiento del aire acondicionado como se indica a continuación:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haga una inspección completa del sistema eléctrico</li> <li>- Inspeccione la unidad en busca de posibles fugas, haga las reparaciones que sean necesarias</li> <li>- Realice un lavado completo de serpentines de condensador y evaporador</li> <li>- Lavado de la bandeja de drenaje</li> <li>- Revisión de motor de compresor y motor de ventilador</li> <li>- Lubricación de motores de ventilación</li> <li>- Desincrustación de serpentines</li> <li>- Si se requiere realice pintado de partes internas con anticorrosivo e impermeabilice bandejas</li> </ul>
<b>MANTENIMIENTO ANUAL</b>
1. Cambie rodamientos la unidad de aire acondicionado

<b>FECHA DE REALIZACIÓN</b>				
<b>CODIGO DE TÉCNICO</b>				
<b>FIRMA DEL TÉCNICO</b>				
<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTÁNDAR H.)</b>				

<b>Material Gastable</b>	<b>Repuestos Mínimos</b>	<b>Herramientas y Equipos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite</li> <li>• Acetileno</li> <li>• Filtro de aire</li> <li>• Gas freón 22</li> <li>• Grasa</li> <li>• Lija para hierro</li> <li>• Nitrógeno</li> <li>• Nitrógeno</li>   <li>• Oxígeno</li> <li>• Franela</li> <li>• Limpiador de superficie líquido</li>   <li>• Grasa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitores de marcha</li> <li>• Contactores</li> <li>• Control de temperatura</li> <li>• Switch de presión</li> <li>• Balastro</li> <li>• Luminarias</li> <li>• Scotch Lock</li> <li>• Soportes</li> <li>• Star</li>   <li>• Bandas</li> <li>• Perno</li> <li>• Hélice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abocinador de tubos</li> <li>• Amperímetro</li> <li>• Bomba de vacío</li> <li>• Compresor de aire</li> <li>• Cortatubos</li> <li>• Cubos</li> <li>• Destornilladores de estrella</li> <li>• Destornilladores planos</li> <li>• Llaves allen</li> <li>• Llaves cangrejas de 8", 10", 12"</li> <li>• Manómetro de refrigeración</li> <li>• Martillo</li> <li>• Multímetro</li> <li>• Prensa</li> <li>• Tenaza de electricista</li> <li>• Tenaza de presión</li> <li>• Flexometro</li> <li>• Brocha</li> </ul>

## OBSERVACIONES

1. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### RECOMENDACIONES:

- COMPLEMENTAR LA EJECUCIÓN DE LA RUTINA CON EL MANUAL DEL FABRICANTE, SI ÉSTE ESTÁ DISPONIBLE.
- REVISAR EL NÚMERO DE INVENTARIO Y REPINTAR SI ES NECESARIO.
- SIEMPRE COMPLETE TODA LA INFORMACIÓN.

### VESTIER

<b>TIPO</b>		<b>SERIE</b>		<b>DIMENSIONES</b>	
<b>Volt.</b>		<b>Hz.</b>		<b>CAPACIDAD</b>	
<b>UBICACIÓN</b>		<b>CODIGO</b>			

### **MANTENIMIENTO TRIMESTRAL**

1. Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra la Unidad
2. Realizar una inspección visual de toda la unidad
3. Revise el voltaje y el amperaje de la unidad
4. Revise completamente el sistema eléctrico
5. Revise tomacorrientes, interruptores, luces, lámparas y en general cada aparato eléctrico
6. Haga una completa inspección del sistema hidráulico, en busca de posibles fugas o fallas
7. Inspeccione sanitarios, duchas y lavamanos
8. Revise puertas y chapas
9. Haga una revisión estructural completa de toda la unidad, corregir problemas si es necesario
10. Realice mantenimiento del aire acondicionado como se indica a continuación:
  - Realizar una inspección visual para comprobar el estado del equipo
  - Quite la carcasa y realice una inspección interna
  - Efectúe una prueba de encendido identifique posibles fallas
  - Tome datos iniciales y compruebe puntos de funcionamiento (voltaje, amperaje y temperatura)
  - Inspeccione la unidad en busca de posibles fugas, haga las reparaciones que sean necesarias
  - Inspeccione completamente el sistema eléctrico, condensadores, ventilador y compresor
  - Quite filtros y lávelos completamente
  - Compruebe la limpieza de cada uno de los paneles (condensador y evaporador) lave si es necesario

### **MANTENIMIENTO SEMESTRAL**

1. Realice mantenimiento del aire acondicionado como se indica a continuación:
  - Haga una inspección completa del sistema eléctrico
  - Inspeccione la unidad en busca de posibles fugas, haga las reparaciones que sean necesarias
  - Realice un lavado completo de serpentines de condensador y evaporador
  - Lavado de la bandeja de drenaje
  - Revisión de motor de compresor y motor de ventilador
  - Lubricación de motores de ventilación
  - Desincrustación de serpentines
  - Si se requiere realice pintado de partes internas con anticorrosivo e impermeabilice bandejas

### **MANTENIMIENTO ANUAL**

1. Cambie rodamientos la unidad de aire acondicionado

<b>FECHA DE REALIZACIÓN</b>				
<b>CÓDIGO DE TÉCNICO</b>				
<b>FIRMA DEL TÉCNICO</b>				
<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN (TIEMPO ESTÁNDAR H.)</b>				

<b>Material Gastable</b>	<b>Repuestos Mínimos</b>	<b>Herramientas y Equipos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite</li> <li>• Acetileno</li> <li>• Filtro de aire</li> <li>• Gas freón 22</li> <li>• Grasa</li> <li>• Lija para hierro</li> <li>• Nitrógeno</li> <li>• Nitrógeno</li> <li>• Oxígeno</li> <li>• Franela</li> <li>• Limpiador de superficie líquido</li> <li>• Grasa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitores de marcha</li> <li>• Contactores</li> <li>• Control de temperatura</li> <li>• Switch de presión</li> <li>• Balastro</li> <li>• Luminarias</li> <li>• Scotch Lock</li> <li>• Soportes</li> <li>• Star</li> <li>• Bandas</li> <li>• Perno</li> <li>• Hélice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abocinador de tubos</li> <li>• Amperímetro</li> <li>• Bomba de vacío</li> <li>• Compresor de aire</li> <li>• Cortatubos</li> <li>• Cubos</li> <li>• Destornilladores de estrella</li> <li>• Destornilladores planos</li> <li>• Llaves allen</li> <li>• Llaves cangrejas de 8", 10", 12"</li> <li>• Manómetro de refrigeración</li> <li>• Martillo</li> <li>• Multímetro</li> <li>• Prensa</li> <li>• Tenaza de electricista</li> <li>• Tenaza de presión</li> <li>• Flexometro</li> <li>• Brocha</li> </ul>

## OBSERVACIONES

1. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### RECOMENDACIONES:

- COMPLEMENTAR LA EJECUCIÓN DE LA RUTINA CON EL MANUAL DEL FABRICANTE, SI ÉSTE ESTÁ DISPONIBLE.
- REVISAR EL NÚMERO DE INVENTARIO Y REPINTAR SI ES NECESARIO.
- SIEMPRE COMPLETE TODA LA INFORMACIÓN.