

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA IMPLEMENTACIÓN  
DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA DIVISIÓN DE  
SOLDADURA Y PAILERÍA DE LA EMPRESA COTECMAR – PLANTA  
MAMONAL**



**ALBERT DE JESÚS AMYA RODRÍGUEZ**

**WILLY OSCAR CORENA DOMÍNGUEZ**

**COTECMAR**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS MECÁNICA Y MECATRÓNICA**

**MINOR EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.**

**2007**

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA IMPLEMENTACIÓN  
DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA DIVISIÓN DE  
SOLDADURA Y PAILERÍA DE LA EMPRESA COTECMAR – PLANTA  
MAMONAL**

**ALBERT DE JESÚS AMAYA RODRÍGUEZ**

**WILLY OSCAR CORENA DOMÍNGUEZ**

Monografía como requisito para optar el título de ingeniero Mecánico

**Director**

**Juan Fajardo Cuadro**

Msc©. Ingeniero Mecánico

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR  
FACULTAD DE INGENIERÍAS MECÁNICA Y MECATRÓNICA  
MINOR EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.**

**2007**

Cartagena de Indias D. T. y C., Noviembre de 2007

Señores

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR**

Programa de ingeniería mecánica

Comité de evaluación de proyectos

Ciudad

Apreciados señores:

Muy comedidamente nos dirigimos a ustedes para presentar a su consideración, estudio y aprobación del trabajo de grado titulado **“DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA DIVISIÓN DE SOLDADURA Y PAILERÍA DE LA EMPRESA COTECMAR – PLANTA MAMONAL”** como requisito para optar el título de ingeniero mecánico.

Atentamente,

---

**WILLY CORENA D.**

---

**ALBERT AMAYA R.**

Cartagena de Indias D. T. y C., Noviembre de 2007

Señores

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR**

Programa de ingeniería mecánica

Comité de evaluación de proyectos

Ciudad

Apreciados señores:

Por medio de la presente dejo claro que el trabajo de grado titulado “**DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA DIVISIÓN DE SOLDADURA Y PAILERÍA DE LA EMPRESA COTECMAR – PLANTA MAMONAL**” como requisito para optar el título de ingeniero mecánico ha sido desarrollada con los objetivos establecidos.

Como director del proyecto considero que el trabajo es satisfactorio y amerita ser presentado para su evaluación.

Atentamente,

---

**ING. JUAN FAJARDO C.**

## **AUTORIZACION**

**Cartagena de Indias D.T. y C., Noviembre de 2007**

Yo ALBERT DE JESUÚS AMAYA RODRÍGUEZ identificado con cédula de ciudadanía 1.051.656.807 de la ciudad de Mompós, autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar para hacer uso de mi trabajo de grado y publicarlo en el catalogo Online de la biblioteca.

---

**ALBERT AMAYA RODRÍGUEZ**

## **AUTORIZACION**

**Cartagena de Indias D.T. y C., Noviembre de 2007**

Yo WILLY OSCAR CORENA DOMÍNGUEZ identificado con cédula de ciudadanía 1.102.799.018 de la ciudad de Sincelejo, autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar para hacer uso de mi trabajo de grado y publicarlo en el catalogo Online de la biblioteca.

---

**WILLY CORENA DOMÍNGUEZ**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

**FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**FIRMA DEL JURADO**

---

**FIRMA DEL JURADO**

*A mi señor y creador que es el que me ilumina y me ayuda  
A alcanzar todas mis metas, a mis padres que son mis amigos  
Y mi ejemplo a seguir, a mis hermanas por estar a mi lado  
Y a ese grupo de docentes y amigos que me mostraron el  
Camino para llegar a ser un excelente profesional.*

**WILLY**

*A Dios todo poderoso por siempre guiarme y ubicarme  
En el camino correcto, a mis padres por apoyarme en las  
Decisiones que he tomado y ayudarme en los momentos que los  
Necesité, a mis hermanos por siempre darme ánimos para seguir  
Adelante, y a mis amigos por y profesores por siempre estar  
Conmigo cuando necesité de su ayuda.*

**ALBERT**

## TABLA DE CONTENIDO

	PAG.
1. Introducción.	15
2. Resumen	16
3. Objetivos	17
4. Generalidades COTECMAR.	18
5. Mantenimiento en COTECMAR.	23
6. Descripción de equipos.	26
7. Criticidad de equipos.	47
8. Manual software “Histórico de mantenimiento”	50
9. Manual software “Información de Mantenimiento”	74
10. Manual software “Hoja de Vida de Equipos”	91
11. Conclusiones.	101
12. Recomendaciones.	102
13. Bibliografía.	103

## LISTA DE IMÁGENES

	PAG
Imagen No 1 Miller XMT	27
Imagen No 2 Lincol Ideal ARC 250	27
Imagen No 3 Lincoln Ideal R3R	28
Imagen No 4 L-TEC 650	29
Imagen No 5 Miller Dimension 65	30
Imagen No 6 Miller XMT 304	31
Imagen No 7 Regas RW 450	32
Imagen No 8 Termal ARC PM 500	33
Imagen No 9 Puente Grúa 10Ton	35
Imagen No 10 Puente Grúa 20Ton	36
Imagen No 11 Máquina CNC	37
Imagen No 12 Plasmarc PCM – 70	39
Imagen No 13 Morrocolla de corte	40
Imagen No 14 Plegadora	41

Imagen No 15 Roladora	42
Imagen No 16 Dobladora de tubos	43
Imagen No 17 Thermal dynamics	45
Imagen No 18 Compresor Ingersol	45
Imagen No 19 Página Inicial Histórico	52
Imagen No 20 Ingreso de Equipos Botón	54
Imagen No 21 Ingreso de Equipos Ventana	55
Imagen No 22 Edición de Equipos Botón	55
Imagen No 23 Elegir Equipo a Editar(1)	56
Imagen No 24 Elegir Equipo a Editar(2)	56
Imagen No 25 Elegir Equipo a Editar(3)	57
Imagen No 26 Edición de Equipos Ventana	57
Imagen No 27 Agregar Actividad Mtto Botón	58
Imagen No 28 Agregar Actividad Mtto Ventana	59
Imagen No 29 Elegir Equipo para Actividad Mtto	60
Imagen No 30 Elegir Equipo para Actividad Mtto	60
Imagen No 31 Llenado de Actividad de Mtto	61

Imagen No 32 Consulta o Edición Actividades Botón	62
Imagen No 33 Consulta General Ventana(1)	63
Imagen No 34 Consulta General Ventana(2)	64
Imagen No 35 Consulta General Ventana(3)	64
Imagen No 36 Editar o Consultar Actividad 1º Ventana	66
Imagen No 37 Consultar Actividad 1º Ventana	66
Imagen No 38 Editar Actividad 1º Ventana	66
Imagen No 39 Consultar Actividad 2ª Ventana	67
Imagen No 40 Editar Actividad 2ª Ventana	67
Imagen No 41 Botones Adicionales	68
Imagen No 42 Significado de Actividades Página	69
Imagen No 43 Agregar Otro significado para Equipos(1)	70
Imagen No 44 Agregar Otro significado para Equipos(2)	70
Imagen No 45 Botón Salir Histórico	71
Imagen No 46 Página Principal Plan Mtto	76
Imagen No 47 Recuadro Plan Maestro de Mtto	79
Imagen No 48 Ingreso de Información Plan Maestro(1)	81

Imagen No 49 Ingreso de Información Plan Maestro(2)	82
Imagen No 50 Ingreso de Información Plan Maestro(3)	83
Imagen No 51 Ingreso de Información Plan Maestro(4)	83
Imagen No 52 Cuadro de actividades Pendientes(1)	84
Imagen No 52 Cuadro de actividades Pendientes(2)	85
Imagen No 54 Actividades Semanales	86
Imagen No 55 Botones Adicionales	87
Imagen No 56 Otras Funciones	88
Imagen No 57 Página Principal Hojas de Vida Equipos	93
Imagen No 58 Seleccionar Equipo	95
Imagen No 59 Hoja de Vida Equipo	95
Imagen No 60 Llenar Hoja de Vida Nuevo Equipo(1)	96
Imagen No 61 Llenar Hoja de Vida Nuevo Equipo(2)	97
Imagen No 62 Seleccionar Hoja de Vida(1)	98
Imagen No 63 Seleccionar Hoja de Vida(2)	98
Imagen No 64 Seleccionar Hoja de Vida(3)	99

## 1. INTRODUCCIÓN

En este mundo industrializado en el que nos encontramos viviendo actualmente, en el cual todos los trabajos dependen de maquinarias, es un hecho que el mantenimiento de estas juega un papel muy importante dentro de las industrias.

Como todo ingeniero mecánico entendemos la necesidad de un mantenimiento organizado, de allí la necesidad de implementar software que permitieran llevar un mejor control del mantenimiento con una optimización constante del mismo.

La situación actual en los astilleros es la misma, y todos están en busca de tener siempre un alto rendimiento en su producción, parte de esto se consigue con una alta disponibilidad de las maquinas, y herramientas con las cuales se realiza el trabajo.

Cotecmar es una empresa que siempre quiere tener una alta productividad, para esto se debe siempre estar a la vanguardia en el ámbito del mantenimiento, por eso, diseñó un plan de mantenimiento preventivo de su maquinaria.

Nosotros como futuros ingenieros mecánicos aportamos a esta empresa con la automatización y mejoramiento del manejo del mantenimiento preventivo establecido en las maquinarias de Cotecmar. Enfocándonos en un punto preciso, la división de soldadura y pailería.

## 2. RESUMEN

En el siguiente trabajo de grado identificado con el nombre de: “DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA DIVISIÓN DE SOLDADURA Y PAILERÍA DE LA EMPRESA COTECMAR – PLANTA Mamonal”, se tratan diferentes puntos acerca del estado del mantenimiento en la empresa mencionada.

Esta monografía inicia con la exposición de los objetivos generales y secundarios que se alcanzaron a mediada que se progresaba en la monografía. También se encuentra generalidades de Cotecmar, enfocándonos en unas de sus divisiones más importantes, Soldadura y Pailería.

Se describen los equipos de la división a estudiar para establecer su nivel de criticidad con respecto a la producción que se maneja en la planta.

En el desarrollo de la monografía se encuentran los diferentes manuales de los programas desarrollados, los cuales son los manuales del histórico de mantenimiento, información de mantenimiento, y manual sobre la hoja de vida de los equipos, implementados en Excel y Access.

Por último exponemos nuestras recomendaciones a la división estudiada, las conclusiones que logramos sacar en el desarrollo de este importante proyecto.

### 3. OBJETIVOS

Objetivo general:

- Diseñar y desarrollar un software para la implementación del plan de mantenimiento preventivo de la división de soldadura y pailería de la empresa COTECMAR – Planta Mamonal

Objetivo específicos:

- Identificar los equipos que conforman la división de soldadura y pailería de COTECMAR Planta Mamonal.
- Desarrollar y/o actualizar hojas de vida de equipos.
- Hacer análisis de criticidad de equipos.
- Desarrollar software para la administración del plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos.
- Implementar plan de mantenimiento en el software ya diseñado.

#### **4. GENERALIDADES COTECMAR**

### **CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARÍTIMA Y FLUVIAL. COTECMAR –Planta Mamonal**

#### **HISTORIA**

La empresa donde realizamos las prácticas profesionales se llama COTECMAR, CORPORACION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARITIMA Y FLUVIAL, ubicada en MAMONAL CARRETERA MAMONAL KM 9

Por medio del decreto No. 1834 del 21 de Septiembre de 1.934, se reorganiza el Departamento de Marina, bajo la dependencia directa del Ministerio de Guerra. Entre 1.951 y 1.954 los Ingenieros Reynaldo Paschke y Rodrigo Puentes construyen la Dársena del Astillero Naval, en predios de la Base Naval ARC “Bolívar” con capacidad de 1.200 toneladas de levante mediante un tipo “Slip”. El 9 de mayo de 1956 mediante Decreto 1065, se crea la Empresa de Astilleros y Servicios Navales de Colombia EDANSCO, Empresa Industrial y Comercial del estado, vinculada al Ministerio de Defensa Nacional, para imprimirle mayor auge a

la Industria Naval, la Empresa funciona en la Base Naval "ARC" Bolívar con las instalaciones, maquinaria y personal de la Armada Nacional, bajo control de ésta. En el año de 1.969 se crea "CONASTIL" (50% IFI Y 50% Fondo Rotatorio de la Armada Nacional). En 1.977 se traslada CONASTIL de la Base Naval a Mamonal, con un Sincroelevador de 3.600 toneladas de levante y queda fuera de servicio el dique flotante ARC "Rodríguez Zamora". En 1980 la Armada Nacional reactiva el Astillero Naval de la Base Naval (Bocagrande).

SCHRADER & CAMARGO en el año de 1.992 adquiere el 80% de CONASTIL y la Armada Nacional retiene el 20%. La participación de la Armada Nacional solo se limitó a un funcionario en la Junta Directiva del Astillero. En 1.994 CONASTIL suspende sus operaciones definitivamente por medio de una asamblea concordataria y se entregan los activos a FIDUANGLO para la venta y pago de sus obligaciones pendientes. En 1.997 FIDUANGLO entrega los predios al IFI en "Dación en pago", después de vender la maquinaria, equipos y otros activos. Tanto la Armada Nacional como las compañías navieras y pesqueras de alto bordo se vieron obligadas a efectuar los trabajos de dique en el exterior, con las siguientes desventajas principales.

- Mayores precios.

- Dependencia de la tecnología y disponibilidad de astilleros extranjeros.
- Fuga de divisas.
- Estancamiento del sector de la industria naval, así como industrias y comercio relacionados.

En Diciembre de 1.997 el Fondo Rotatorio de la Armada Nacional canjea los terrenos con el IFI y adquiere propiedad y la Armada Nacional inicia la reconstrucción y reactivación del Astillero con aportes del Gobierno Nacional. En Julio de 1.998 el Astillero Naval de la Base Naval ARC “Bolívar” sube al ARC “Antioquia” e inicia los trabajos de dique en Mamonal. Después de 40 años, sin el esperado progreso y desarrollo de la industria naval del país, la Armada Nacional recupera autonomía en mantenimiento de dique a sus buques de guerra capitales.

El 21 de julio de 2.000 se crea COTECMAR, en la ciudad de Cartagena y se protocolizó mediante escritura pública No. 0616 de la misma fecha con el socio principal Ministerio de Defensa Nacional – Armada Nacional y socios tecnológicos de las Universidades Nacional de Colombia y la Universidad Tecnológica de Bolívar, y el 01 de enero de 2.001 inicia operaciones. En el mes de Diciembre de 2.004 se desvincula de la Corporación, la Escuela Colombiana de Ingeniería. En el mes de Diciembre de 2.005 se vincula, la Universidad del Norte.

La Armada Nacional de Colombia, desde el año 1.996, inició un proceso de reactivación de la industria naval, orientado a la construcción de una serie de buques Nodrizas para la Brigada Fluvial de La Infantería de Marina; primero en su Astillero Naval ubicado en la Base Naval ARC BOLÍVAR en Cartagena y ahora en la planta de Mamonal de COTECMAR. Posteriormente, desarrolló el proyecto de diseño y construcción del Buque Balizador o Boyero para la Dirección General Marítima, en el año 2.000 diseñó y construyó una estación flotante de bombeo de agua para la refinería de ECOPETROL en Barrancabermeja, proyecto que culminó en el año 2001. Para la ejecución de estos proyectos se creó la infraestructura necesaria en el antiguo Departamento Técnico de la Base Naval ARC Bolívar y es así como la División de Ingeniería desde entonces es la antecesora de la Dirección de Investigación, Desarrollo e innovación de COTECMAR. De hecho muchos de los funcionarios Directivos, analistas y dibujantes provienen de esa dependencia y participaron en los proyectos de diseño y construcción que allí se desarrollaron.

### **MISIÓN:**

COTECMAR es una Corporación de ciencia y tecnología orientada al diseño, construcción, mantenimiento y reparación de buques y artefactos navales.

COTECMAR, apoyada en la relación universidad-empresa, tiene como prioridad la investigación, el desarrollo, la aplicación de nuevas tecnologías y de las mejores prácticas empresariales en la elaboración de sus productos y servicios, dirigidos a satisfacer las necesidades técnicas de la Armada Colombiana y del mercado nacional e internacional, para así contribuir con el desarrollo tecnológico, social y económico del país.

COTECMAR propicia el desarrollo personal y profesional de sus integrantes y se compromete con una cultura de calidad y respeto al medio ambiente. Sus socios, empleados y aliados son el respaldo y la seguridad en la excelencia del servicio.

**VISION:**

Ser la organización líder en la investigación e innovación tecnológica para el desarrollo del Poder Marítimo Nacional, en el campo de la industria naval, marítima y fluvial, con proyección internacional.

## 5. MANTENIMIENTO EN COTECMAR

Entre las gestiones de importancia en una empresa que dependa de maquinaria para permanecer con la producción de forma constante está, el plan de mantenimiento de la misma.

Con respecto al caso específico del plan de mantenimiento de COTECMAR – Planta Mamonal, es muy triste el panorama en el que se encuentra este.

El plan de mantenimiento de COTECMAR y para ser más específico en el área de Soldadura es un plan de mantenimiento programado que esta basado en el tiempo; es decir en un plan de mantenimiento preventivo que consiste en intervenir la maquinaria entre intervalos de tiempo establecidos para prevenir, corregir y en ciertos casos optimizar de cierta forma el funcionamiento de la máquina en sí, sin permitir que esta sufra paradas intermedias sin programación entre los intervalos establecidos.

El mantenimiento en la división de soldadura dentro de la misma empresa, se encuentra trabajado en una modalidad “bombero” o más conocido como un “plan

de mantenimiento a falla<sup>1</sup>, por decirlo de alguna manera. Es decir, sólo se sale a intervenir las máquinas en el momento en que fallan, razón por la cual resulta mucho más costoso el mantenimiento a causa de la incertidumbre en cuanto a los tiempos que requiere la reparación de la falla.

El motivo del incumplimiento con el plan de mantenimiento programado, es la filosofía con que viene trabajando COTECMAR desde sus principios la cual es la producción.

Esto nos induce a pensar es que hay que plantear un plan de mantenimiento que se ajuste a sus necesidades y más exactamente a su filosofía de trabajo. Lo cual sería un mantenimiento basado en condición. Lo difícil de lo anterior es predecir el monto estimativo de trabajo que pueda tener la empresa a lo largo del año, para así de esta forma saber en que fechas se encuentran las zonas de baja productividad para ser aprovechadas para realizar el mantenimiento general de las maquinarias de la división de soldadura y de todas las divisiones en sí.

Pero, para entender esto y entrando un poco más a dar solución al problema del mantenimiento en la división de soldadura, primero, se tendría que entrar a

---

<sup>1</sup> Información proporcionada por oficina de mantenimiento.

realizar un estudio estadístico con el fin de tratar de determinar los periodos de baja producción a través de tiempo. Y con estos periodos crear un plan de mantenimiento nuevo resultado de la mezcla del mantenimiento preventivo ya establecido, pero con nuevas fechas de realizaciones del mantenimiento, claro está, tratando de no poner en riesgo la vida útil de la maquinaria.

Para poner esto en marcha está el primer paso a seguir, el cual es de tener un programa o software que organice y a la vez mejore lo ya establecido en el mantenimiento preventivo de la división de soldadura, el cual en este caso es nuestra meta con el desarrollo del programa mostrado en el desarrollo de la monografía.

## **6. DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA DE LA DIVISIÓN DE SOLDADURA Y PAILERÍA**

Para hacer una buena descripción la maquinaria utilizada para los trabajos en la división de soldadura de Cotecmar planta Mamonal, agrupamos todas esas máquinas según sus características similares y/o forma de participar en el desarrollo de la producción.

Los grupos creados son los siguientes: Maquinas de soldar, Puentes Grúas, Equipos de corte, Equipos de Manufactura y equipos de apoyo para la maquina CNC.

### **MAQUINAS DE SOLDAR:**

A este grupo pertenecen los equipos utilizados en el astillero para las operaciones de conformado, y soldeo de láminas, estructura y/o tuberías presente en los buques y/o artefactos navales que se reparan (sección de reparaciones) o se construyen (sección de nuevas construcciones) en la división de soldadura.

A continuación la descripción de los equipos pertenecientes a esta categoría:

- **Esab Super Bantam DUD:**



*Imagen No 1 Miller XMT*

En la división de soldadura de Cotecmar hay hasta la fecha en el inventario la cantidad de dos (02) equipos del tipo que se muestra en la imagen No 1.

Este tipo de máquinas de soldar solo se pueden utilizar para trabajos con soldadura SMAW, o soldadura con electrodo revestido. Su amperaje de trabajo se encuentra alrededor de los cuatrocientos amperios (400 A).

Este tipo de maquina de soldar se utiliza en su totalidad en la sección de reparaciones, debido a que solo es compatible con un tipo de soldadura.

- **Lincoln Ideal ARC 250:**



*Imagen No 2 Lincol Ideal ARC 250*

El tipo de maquina de soldar que se muestra en la imagen No 2 es el más utilizada en el astillero, de hay que sea la que se encuentra en mayor cantidad, un total de doce (12) maquinas.

Se puede utilizar para dos métodos de soldadura, el de electrodo revestido y la soldadura de tungsteno con arco eléctrico y gas (GTAW o TIG). Debido a lo anterior es una de las máquinas más utilizadas en todo el astillero de la planta mamonal.

Esta maquina produce hasta trescientos amperios (300 A), aunque su rango de trabajo comienza desde los treinta y cinco amperios (35 A). Gracias a sus características de trabajo y fácil manejo, se utiliza tanto la sección de reparaciones como de nuevas construcciones.

- **Lincoln Ideal R3R 400:**



*Imagen No 3 Lincoln Ideal R3R*

A diferencia de la Lincoln 250, el equipo mostrado en la imagen No 3, hay la cantidad de solo una (01) máquina en la división de soldadura.

Este tipo de maquina de soldar se utiliza para trabajos pesados, con láminas de mayor espesor que implique el uso de electrodos de mas grosor y con necesidad de una cantidad superior de amperaje para fundirlos. Su rango de amperaje alcanza los quinientos amperios (500 A).

Se utiliza en diferentes procesos de soldadura los cuales son electrodo revestido, GTAW o TIG y en el proceso de Arcair, que consiste en un proceso de corte de corte, pero de mucho más cuidado y complejidad que el corte por oxigas.

- **L TEC 650:**



*Imagen No 4 L-TEC 650*

De esta máquina multipropósito mostrada en la imagen No 4 se encuentra solo una (01) en el astillero.

Su rango de amperaje es uno de los mas altos en comparación con el resto de las maquinas de soldar pertenecientes a la división de soldadura y

pailera; se encuentra en un máximo amperaje de seiscientos cincuenta amperios (650 A).

A esta máquina se le denomina multipropósito debido a que se puede adaptar a los diferentes métodos de soldar mas comunes, por ejemplo Electrodo revestido, TIG, MIG, entre otros.

- **Miller Dimension 65**



*Imagen No 5 Miller Dimension 65*

En la división de pailería y soldadura del astillero, solo se encuentra un (01) equipo Miller Dimension 65 como el mostrado en la imagen No 5.

Esta es quizás la maquina de mayor capacidad que pertenece al astillero de la planta mamonal, su capacidad de amperaje es de ochocientos quince amperios (815 A), siendo eficaz al momento de soldar aminas o placas de gran espesor.

La Millar 652, ademas es una maquina de soldar multipropósito que sirve para trabajar con los métodos de soldadura mas comunes.

- **Miller XMT 304:**



*Imagen No 6 Miller XMT 304*

Las maquinas Miller XMT 304 como la mostrada en la imagen No 6 es otro grupo numeroso de maquinas que se encuentran en Cotecmar en la división de soldadura, el numero de maquinaria de este tipo asciende a diez (10) maquinas.

Dentro de las características de este tipo de maquinas son ventajosas y de gran utilidad dentro de la división de soldadura debido a que la maquina funciona para soldadura con electro revestido, soldadura MIG, soldadura TIG, sirve para realizar Arqueo (Arcair) y con un rango de amperaje con un máximo de cuatrocientos amperios (400 A).

Gracias a su capacidad de adaptarse a los diferentes procesos, este grupo de maquina presta servicio a la sección de reparaciones como a la de nuevas construcciones dentro del astillero.

- **Regas RW 450 - II:**



*Imagen No 7 Regas RW 450*

De estas maquinas como la mostrada en la imagen No 7 se encuentran un total de dos (02) maquinas de soldar.

Este tipo se maquina posee características similares a las maquinas Lincoln 250, pero con un valor máximo de amperaje mas alto, el cual es de cuatrocientos cincuenta amperios (450 A).

Las maquinas regas de este tipo sirven para soldadura SMAW o de electrodo revestido y para el tipo de soldadura TIG. Cabe aclarar que este tipo de maquinas solo se utiliza en la sección de reparaciones, dentro de la división de soldadura.

- **Termal ARC Power Master 500:**



*Imagen No 8 Termal ARC PM 500*

De este grupo de maquinas Termal mostradas en la imagen No 8 se encuentran seis (06) dentro de la división.

Las características de este tipos de maquinas son las siguientes, su rango de amperaje es de quinientos sesenta amperios (560 A), sirve para los procesos de soldadura con electrodo revestido, soldadura FCAW o de electrodo tubular, soldadura TIG y MIG.

Las Master 500 se utilizan para los trabajos en la sección de reparación de reparaciones y en algunos casos en la sección de nuevas construcciones.

- **Equipo Automático de Soldadura:**

Este es un equipo especial que se utiliza en la división de soldadura, sirven para hacer cordones perfectos de soldadura en línea recta, se puede adaptar a diferentes tipos de soldadura y velocidades de avance.

Sirve de gran apoyo en la sección de nuevas construcciones.

Se tienen que manejar con un operario que conozca de dicha máquina y también de los procesos de soldadura para aplicar para poder ajustarla a los trabajos requeridos.

## **PUNTES GRÚAS:**

Los puentes grúa son una herramienta de gran utilidad dentro de la división de soldadura y por ende para el astillero Cotecmar.

En este grupo se encuentran los dos (02) puentes grúas pertenecientes a la división de soldadura y pailería, con los cuales sirven para el apoyo de movimiento de láminas, estructuras o tuberías dentro del taller y el hangar de submarinos.

A continuación una breve descripción de los equipos incluidos dentro de esta categoría.

- **Puente Grúa 10 ton:**



*Imagen No 9 Puente Grúa 10Ton<sup>2</sup>*

Esta Equipo se encuentra dentro del taller de soldadura como se puede observar en la imagen No 9, es considerado una de las máquinas más críticas dentro de la división debido a las tareas que desempeña dentro de la misma.

Su capacidad de levante es de aproximadamente de 10 ton según el diseño de fábrica, pero en Cotecmar se le añadió un factor de diseño y de utilización el cual deja al puente grúa con una capacidad de levante de 7.5 ton. El equipo cuenta con una estructura que esta diseñada para realizar movimientos transversales y longitudinales a lo largo del taller de soldadura, cuenta con un interruptor combinado que ayuda al izaje y desplazamiento de equipo y un gancho y cables de acero que ayudan al aseguramiento de la carga.

---

<sup>2</sup> La capacidad original es de 10Ton, COTECMAR por seguridad le dio otro factor de seguridad dejando su capacidad en 7.5Ton

Dentro del taller este puente grúa cumple con las tareas de movimiento de láminas y piezas de un lugar a otro, y sirve para ubicar las láminas que se van a cortar en la mesa de corte ubicada en una de las entradas del taller de soldadura. También sirve para bajar o subir objetos que ingresen o salgan del taller.

- **Puente grúa 20 ton:**



*Imagen No 10 Puente Grúa 20Ton<sup>3</sup>*

Este puente grúa se encuentra dentro del hangar para submarinos del astillero planta Mamonal como se observa en la imagen No 10, que se utiliza en la actualidad para realizar todas las tareas de la sección de nuevas construcciones de la división de soldadura y pailería.

Dentro del los planes de mantenimiento de la división de soldadura este es otro considerado como crítico debido a que de este depende el movimiento de laminas y objetos pesados que se utilizan para armar los nuevos artefactos y/o embarcaciones navales.

---

<sup>3</sup> La capacidad original es de 20Ton, COTECMAR por seguridad le dio otro factor de seguridad dejando su capacidad en 15Ton

Con respecto a sus características este puente grúa tiene una capacidad de levante de fábrica de 20 ton, pero en Cotecmar se le añadió un factor de diseño o utilización que reduce su capacidad de carga hasta de 15 ton.

## **EQUIPOS DE CORTE:**

En esta importante categoría encontramos los diferentes equipos que apoyan al recurso humano de la empresa en el desarrollo de los trabajos dentro del astillero, en lo que a corte y preparación de las láminas se refiere.

- **Máquina CNC:**



*Imagen No 11 Máquina CNC*

Dentro de la división y quizá dentro del astillero (obviando al sincro elevador) este equipo mostrado en la imagen No 11 es el más importante para la producción de Cotecmar y más para la sección de nuevas construcciones en la división de soldadura y pailería.

El mantenimiento de esta maquina para la división es crítico, debido a que no hay maquina que pueda reemplazarla a corto plazo, y su arreglo requiere de un personal muy calificado.

Con respecto a las características primordiales de esta maquina encontramos que es una maquina de corte CNC (Computadora numéricamente controlada), por ende funciona con programas que son diseñados para cada trabajo en específico.

Posee un área de corte de 2.5 metros de ancho por 12 metros de largo y puede cortar láminas de 1/8" hasta 6" de espesor, ya sea por los dos métodos de corte a la que se puede adaptar, los cuales son, Oxicorte y corte por Plasma. El equipo realiza movimientos en dos ejes: longitudinal y transversal. Posee un tablero de control que se utiliza para ejecutar el correcto funcionamiento de toda la maquina.

- **Plasmarc PCM – 70:**



*Imagen No 12 Plasmarc PCM - 70*

Este equipo de corte mostrado en la imagen No 12 sirve para cortar aceros inoxidables y láminas o piezas de diferentes espesores.

Dentro de la división solo se encuentra una máquina de este tipo, debido a que la mesa de corte CNC ha servido para hacer su trabajo mucho más rápido y de forma impecable.

Este equipo de corte puede cortar láminas de 1/8" de espesor y trabaja con un máximo de amperaje de cien amperios (100 A). Debido a las necesidades actuales de los trabajos en la empresa este equipo de corte se encuentra un poco discontinuado, por causa de sus capacidades un poco limitadas.

- **Equipo (Morrocolla) de corte VCM 200:**



*Imagen No 13 Morrocolla de corte*

Este último equipo mostrado en la imagen No 13 de esta categoría se utiliza para cortes “in situ” o por mencionarlo de otra forma, trabajos de corte en el campo.

Esta maquina posee la capacidad de hacer cortes en láminas de acero de espesores de hasta 3/8” y un poco más, utilizando como método de corte el oxicorte.

También sirve para preparar biseles en las láminas nuevas que se vayan a conformar y soldar en un lugar específico.

Para su uso se deben emplear rieles para indicarle el camino a seguir, y posee válvulas que sirven para regular el flujo de gases que ayudan a realizar los cortes.

## **EQUIPOS DE MANUFACTURA:**

En esta categoría encontramos las máquinas herramientas de la división de soldadura que participan en la preparación física de las láminas, estructura y tuberías utilizadas tanto en la sección de reparaciones, como en la sección de nuevas construcciones.

- **Plegadora:**



*Imagen No 14 Plegadora*

Esta máquina mostrada en la imagen No 14 se encuentra ubicada dentro del taller de soldadura y pailería, y es una maquina herramienta que sirve para hacer dobleces de láminas en ángulos específicos.

Sus capacidades de trabajo son las de pre doblar láminas de ¼” hasta 5/8” por 6 metros de ancho, en ángulos de máximo 90°. Su fuerza para doblar proviene de un sistema hidráulico que sirve para moverla verticalmente. Tiene un cuarto de máquina subterráneo donde encontramos los motores y los gatos hidráulicos. Posee un tablero de control y dos manómetros; uno de ellos permite medir los distintos ángulos a formar y el otro mide la precisión de doblado (ninguno de los dos se encuentra en funcionamiento). Esta máquina presenta un depósito de aceite con capacidad para 165 galones.

El funcionamiento de esta máquina es útil pero no indispensable, ya que en momentos de su fallo la división sub contrata empresas cercanas al área de mamonal para realizar trabajos de esta naturaleza, aunque es una máquina de gran utilidad dentro del proceso de producción de soldadura.

- **Roladora:**



*Imagen No 15 Roladora*

La Roladora mostrada en la imagen No 15, como máquina herramienta de la división de soldadura y pailería es bastante útil, debido a que con esta se crean curvaturas en las láminas que se van a ubicar en la zona del casco (pantoque) de los buques que se reparan o se construyen.

Sus capacidades de rolado sirven para láminas de espesores desde  $\frac{1}{4}$ " hasta  $\frac{3}{8}$ " por 6 metros de ancho. La roladora cuenta con un rodillo superior con diámetro de 53 cm. y dos rodillos inferiores de 34 cm. cada uno. Presenta además tres motores eléctricos y un juego de engranajes que funcionan como reductores de velocidad, panel de control que ayuda a manipular la precisión y el avance del rolado.

Se utiliza tanto para la sección de nuevas construcciones, como para la sección de reparaciones.

- **Dobladora de tubos:**



*Imagen No 16 Dobladora de tubos*

La dobladora de tubos mostrada en la imagen No 16 es una máquina que se utiliza en la sección de nueva construcciones debido a que se tienen que fabricar los diferentes sistemas de tuberías que poseen una embarcación; aunque presta apoyo a la sección de reparaciones en el caso de que se necesite.

Sus características de trabajo son la de poder doblar tuberías a diferentes ángulos, pero, esto depende del diámetro de tubería a utilizar.

Esta maquinaria ocupa un área de 0.8 m<sup>2</sup> posee dos gatos hidráulicos que ejercen presión para realizar el doblado de tubos. Tiene un tanque de almacenamiento de aceite hidráulico y un motor eléctrico que impulsa una bomba hidráulica. Tiene dos manómetros que funcionan como sistema de medición de presión.

La presión máxima que puede aplicar esa máquina para realizar doblado de tuberías es de 2 Ksi.

#### **EQUIPOS DE APOYO:**

En esta última categoría encontramos a los equipos que se necesitan para que la máquina (mesa de corte CNC) de mayor cuidado de la división funcione en forma óptima y completa.

- **Thermal dynamics PAK 45:**



*Imagen No 17 Thermal dynamics*

Esta máquina mostrada en la imagen No 17 es utilizada para los cortes con plasma en la mesa de corte CNC.

Posee un máximo rango de amperaje de ciento cuarenta amperios (140 A).

- **Compresor Ingersol Rand:**



*Imagen No 18 Compresor Ingersol*

Este compresor de gases mostrado en la imagen No 18 es el que permite que exista el flujo constante de gases hacia las antorchas de la mesa CNC para realizar los cortes por oxigas.

El compresor INGERSOLL RAND consta de un motor eléctrico, correas, tanque de almacenamiento, manómetro de presión, válvula de cierre rápido y drenaje, mangueras de aire, compresor de 2 pistones.

Posee una presión de 120 Psi que permiten un flujo constante de aproximadamente 14.5 cfm.

## 7. CRITICIDAD DE EQUIPOS

En general en COTECMAR no hay ningún escrito donde se maneje una matriz de criticidad que clasifique a los equipos y le de la importancia según la función que cumplen, sin embargo, en la práctica existe por decirlo de alguna manera una estratificación de los equipos, donde se muestra la importancia que tienen estos dependiendo de su necesidad para los procesos productivos y la redundancia que hay en el medio. A continuación se mostrará esta estratificación:

- **Equipos de corte:** Dentro de esta categoría el equipo más crítico es la máquina CNC, debido a que esta presta apoyo a todas las divisiones en la elaboración de piezas y herramientas para otros procesos productivos, además de que subcontractar un servicio como éste saldría muy caro; mientras que a los otros equipos que conforman esta categoría se les considera como no críticos debido a que se utilizan solo para trabajos específicamente del área de soldadura y además se pueden subcontractar fácilmente estos servicios.

- **Equipos de manufactura:** Entre estos tenemos la roladora y la plegadora que son equipos que se consideran dentro de la división como poco críticos debido a que aunque se trata de un proceso que se puede subcontratar fácilmente, es relativamente costosa esta acción, por lo tanto su mantenimiento es relativamente más riguroso que otros equipos, aunque con normalidad se deja correr a falla. La dobladora de tubos es otro equipo que pertenece a esta categoría y es considerado también como equipo de poca criticidad (correr a falla).
- **Equipos de apoyo:** Estos equipos son de criticidad alta, debido a que sirven de apoyo para el proceso de corte de la maquina CNC, es decir, sin estos equipos la mesa de corte no podría cumplir con su función, por lo tanto su categorización es la misma que la de la máquina CNC.
- **Puentes Grúa:** Existen dos puentes grúa para la división de soldadura y pailería, el de 20Ton que funciona en el hangar de submarinos y el de 10Ton que funciona propiamente en el taller. El equipo más critico de esta categoría es el de 20Ton debido a que es muy necesario para los procesos y su único remplazo lo representa la sección de equipos rodantes, y a veces por cuestiones de accesibilidad no puede prestar este apoyo. Por otro lado el puente grúa de 10Ton, debido a su ubicación, es más fácil de

utilizar la ayuda de equipos rodantes, por lo tanto su criticidad se puede catalogar como baja.

- **Equipos de Soldadura:** Esta categoría es la que representa la criticidad más baja de los activos de la división de soldadura y pailería, esto es debido a que COTECMAR cuenta con una gran cantidad de contratistas con esta especialidad y con una mano de obra relativamente barata, los cuales en caso de que los equipos de la división se encuentren en mal estado o no cubran con la demanda de producción son llamados a trabajar.



## **8. MANUAL PARA SOFTWARE “HISTÓRICO DE MANTENIMIENTO”**

APLICACIÓN EN MICROSOFT ACCES

8.1. INTRODUCCIÓN

8.2. PÁGINA PRINCIPAL

8.3. INSTRUCCIONES DE USO

8.4. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

## 8.1. INTRODUCCIÓN

El software Histórico de Mantenimiento esta diseñado para llevar un control sobre todas las actividades de mantenimiento que se hagan sobre un equipo determinado; después de haber alimentado el programa con información de mantenimiento se podrán tanto consultar como editar tales datos, de esta forma podremos tener un control más preciso sobre las actividades. Además este software actuará como página principal de toda la monografía debido a que los software Hojas de Vida y Plan de Mantenimiento se podrán acceder desde este programa.

Como valor agregado este software tiene la capacidad de que la información que se recopile servirá de base para futuros programas de mantenimiento donde se incluyan Análisis de Causa Raíz (RCA) y equipos o piezas para correr a falla (RTF) entre otros.

## 8.2. PÁGINA PRINCIPAL

Este software es muy simple de utilizar, en la imagen No 19 mostramos lo que es la ventana principal del programa y a continuación se explicará cada uno de los componentes de ésta:



*Imagen No 19 Página Inicial Histórico*

En esta ventana podemos apreciar ocho botones cada uno con una función específica: Los dos botones de la parte superior llamados “Ver Programa de Mtto”

y “Ver Hojas de Vida”, son hipervínculos que nos llevan directamente a los documentos en Excel donde se encuentra toda la información correspondiente a estos temas, el manejo de estos otros dos software esta descrito en los otros dos manuales que contiene la monografía; luego viene el botón “Agregar Actividad” que básicamente su función es de abrir otra ventana donde se ingresaran los datos correspondientes a la actividad de mantenimiento que se le vaya a desarrollar a una máquina; en el recuadro “Equipos” se encuentran ubicados dos botones uno de “Ingreso” y otro de “Edición”, como sus nombres lo indican cada uno sirve para ingresar un nuevo equipo a la base de datos y el otro sirve para editar algún dato que tal vez se haya puesto mal a la hora de digitar la información; luego en el recuadro “Consulta o Edición de Actividades de Mtto”, en este también se encuentran ubicados dos botones, “General” y “Específico”, el primero de ellos sirve para cuando se tengan ya pasadas varias actividades de mantenimiento se puedan observar todas en una gran compilación de actividades, esta consulta solo contiene algunos datos, los más relevantes, y el otro botón sirve para cuando se quiera hacer ya una consulta más detallada de la actividad de mantenimiento o si cuando se termine la actividad algunos de los elementos cambiaron y hay que editar parte de la información ya escrita; por último está el botón de “Salir” que su función es como su nombre lo indica salir de toda la aplicación.

## 8.3. INSTRUCCIONES DE USO

### 8.3.1. EQUIPOS

Para comenzar a ingresar actividades de mantenimiento primero se deben ingresar equipos a la base de datos, es así como primero debemos pulsar el botón que nos lleva al ingreso de equipos como se resalta en la imagen No 20.



**Imagen No 20 Ingreso de Equipos Botón**

Después de haber pulsado el botón aparecerá una ventana encima como la mostrada en la imagen No 21, donde se deberán llenar los datos.



**Imagen No 21 Ingreso de Equipos Ventana**

Se escriben los datos que se muestran en los cuadros, y si se quiere inmediatamente agregar un nuevo equipo se pulsa el botón nuevo equipo, si no se le da clic a salir y nos devolvemos a la página principal.

En caso de que alguno de los datos de los equipos que se hayan pasado no sean los verdaderos, estos datos se pueden editar presionando el botón “Editar” resultado en la imagen No 22.



**Imagen No 22 Edición de Equipos Botón**

Luego de esto aparecerá otro cuadro de diálogo como se muestra en la imagen No 23:



*Imagen No 23 Elegir Equipo a Editar(1)*

Después se selecciona el equipo al cual se le van a editar los datos como se observa en la imagen No 24:



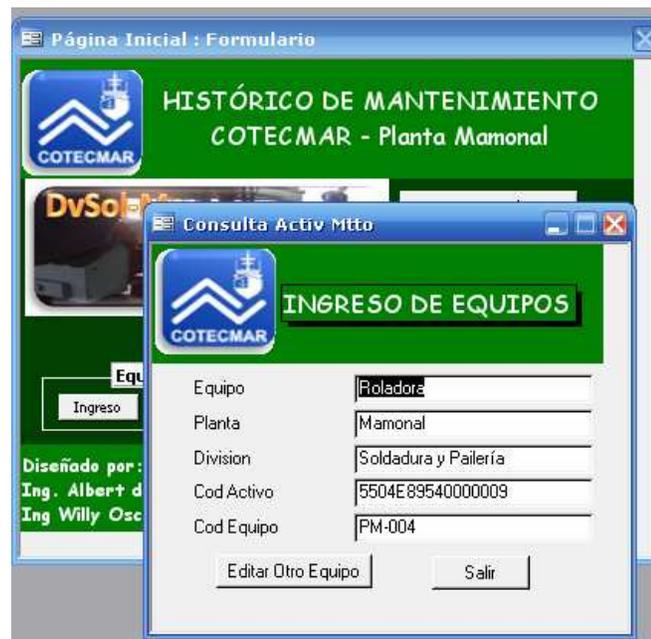
*Imagen No 24 Elegir Equipo a Editar(2)*

Y se da clic en el botón editar mostrado en la imagen No 25.



*Imagen No 25 Elegir Equipo a Editar(3)*

Esto inmediatamente nos llevará a una ventana idéntica como la que vemos en la imagen No 26, a la que ingresamos los datos.



*Imagen No 26 Edición de Equipos Ventana*

En esta ventana se podrán editar todos los datos que se quiera, y al terminar de editar los datos de esta máquina, se puede inmediatamente editar los datos de otro equipo pulsando el botón “Editar Otro Equipo”, el cual nos llevara de nuevo al cuadro de dialogo donde se selecciona el equipo para editar, y si no se quieren editar más equipo se pulsa el botón “Salir”.

### 8.3.2. INGRESO ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

Luego de tener lista la base de datos de equipos podemos continuar con el ingreso de las actividades de mantenimiento, entonces para esto primero damos clic en el botón “Agregar Actividad” resaltado en la imagen No 27.



**Imagen No 27 Agregar Actividad Mtto Botón**

A continuación aparecerá una ventana de ingreso de información de las actividades de mantenimiento como se observa en la imagen No 28.



The image shows a web browser window with the title 'Página Inicial : Formulario'. Inside, there is a sub-window titled 'Actividades de Mantenimiento : Formulario'. The main content area has a green header with the COTECMAR logo and the text 'HISTÓRICO DE MANTENIMIENTO'. Below the header is a form with the following fields: 'Equipo:' (text input), 'Id No: [mérico]' (text input), 'Planta:' (text input), 'Division:' (text input), 'Codigo del Equipo:' (text input), 'Codigo del Activo:' (text input), 'Tipo de Mnatamiento:' (text input), 'FechaSolicitud:' (text input), 'Pieza:' (text input), 'FechaInicio:' (text input), 'FechaFin:' (text input), 'Responsable:' (text input), 'Actividad:' (text input), 'Herramientas:' (text input), 'Repuestos:' (text input), and 'Observaciones:' (text input). At the bottom of the form are two buttons: 'Guardar' and 'Salir'. On the left side of the sub-window, there is a sidebar with the COTECMAR logo, a 'DvSo' logo, and a list of names: 'Diseñado por Ing. Albert', 'Ing. Willy C', and 'Ingreso'.

**Imagen No 28 Agregar Actividad Mtto Ventana**

Como podemos observar el cursor inmediatamente entremos a la ventana se ubica en la casilla Código del Equipo, esto es debido a que lo primero que se debe hacer en esta ventana es seleccionar el código del equipo, entonces automáticamente las casillas “Equipo”, “Planta”, “División”, “Id No” y “Código del Activo” se llenarán con la información que fue digitada en la parte de ingreso y edición de equipos como se muestra en las imágenes No29 y No 30.

The screenshot shows a web browser window titled 'Página Inicial : Formulario' with a sub-window 'Actividades de Mantenimiento : Formulario'. The main header is green with the 'COTECMAR' logo and the text 'HISTÓRICO DE MANTENIMIENTO'. The form contains several input fields: 'Equipo:' (empty), 'Id No: (mérico)' (empty), 'Planta:' (empty), 'Division:' (empty), 'Codigo del Equipo:' (empty), 'Codigo del Activo:' (empty), 'Tipo de Mnatenimie:' (dropdown menu with options 'PM-003 - 01', 'PM-001', and 'PM-004', where 'PM-001' is selected), 'FechaSolicitud:' (empty), 'Pieza:' (empty), 'FechaInicio:' (empty), 'FechaFin:' (empty), 'Responsable:' (empty), 'Actividad:' (empty), 'Herramientas:' (empty), 'Repuestos:' (empty), and 'Observaciones:' (empty). At the bottom are 'Guardar' and 'Salir' buttons.

**Imagen No 29 Elegir Equipo para Actividad Mtto**

The screenshot shows the same 'HISTÓRICO DE MANTENIMIENTO' form, but with several fields populated: 'Equipo:' is 'Plegadora', 'Id No:' is '7', 'Planta:' is 'Mamonal', 'Division:' is 'Soldadura y Paillería', 'Codigo del Equipo:' is 'PM-001', and 'Codigo del Activo:' is '5504E89540000007'. The 'Tipo de Mnatenimie:' dropdown is now empty. All other fields ('FechaSolicitud:', 'Pieza:', 'FechaInicio:', 'FechaFin:', 'Responsable:', 'Actividad:', 'Herramientas:', 'Repuestos:', 'Observaciones:') remain empty. The 'Guardar' and 'Salir' buttons are still present at the bottom.

**Imagen No 30 Elegir Equipo para Actividad Mtto**

También cabe aclarar que el "Id No" es simplemente un número consecutivo de las actividades de mantenimiento y el mismo programa los asigna.

Para llenar las siguientes casillas no se necesita demasiada destreza pues simplemente es escribir la información que se pide. En “Tipo de Mantenimiento” se puede escribir Preventivo o Correctivo que hasta el momento son los únicos que se manejan en la empresa, en la casilla “Pieza” se tiene que escribir una descripción completa que me defina el puesto exacto en que se ubica la pieza dentro del equipo, luego vienen las casillas de fechas y después la casilla de “Actividad”, donde se debe describir todo el trabajo que se le va a hacer al equipo o a la pieza que se le va a hacer el trabajo, además si es mantenimiento preventivo se escribe el tipo de actividad (W1, T3, A1); más abajo aparecen las casillas “Herramientas”, “Repuestos” y “Observaciones”, que como sus nombres lo indican hay que escribir las herramientas, repuestos y las observaciones que se tuvieron respectivamente como se muestra en la imagen No 31.

Actividades de Mantenimiento : Formulario

**COTECMAR** HISTÓRICO DE MANTENIMIENTO

Equipo: Plegadora Id No: 7

Planta: Mamonal Division: Soldadura y Pallería

Codigo del Equipo: PM-001 Codigo del Activo: 5504E89540000007

Tipo de Mntenimiento: Preventivo FechaSolicitud: 03/03/2007

Pieza: Bujes de la máquina.

FechaInicio: 04/04/2007 FechaFin: 05/05/2007

Responsable: Rafael Hernando Zabaleta Ramirez

Actividad: Lubricar por las boquillas con graseras hasta que la grasa salga por los lados.

Herramientas: Grasa Shell Alvania (NLGI-3). Graseras, waipes.

Repuestos: N/A

Observaciones:

Guardar Salir

**Imagen No 31 Llenado de Actividad de Mtto**

Al terminar de llenar los datos, si se quiere agregar otra actividad de mantenimiento se pulsa el botón “Guardar”, y automáticamente un nuevo registro se pondrá para llenar, sino se de clic en salir y nos devolvemos a la página principal.

### 8.3.3. CONSULTA O EDICIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO



*Imagen No 32 Consulta o Edición Actividades Botón*

### 8.3.3.1. GENERAL

En el cuadro resaltado de la imagen No 32 se encuentran las dos opciones para consulta y edición de actividades de mantenimiento. Primero tenemos el botón “General” que sirve para hacer una consulta general de las actividades de mantenimiento, es decir, al pulsar el botón aparecerá la ventana mostrada en la imagen No 33.



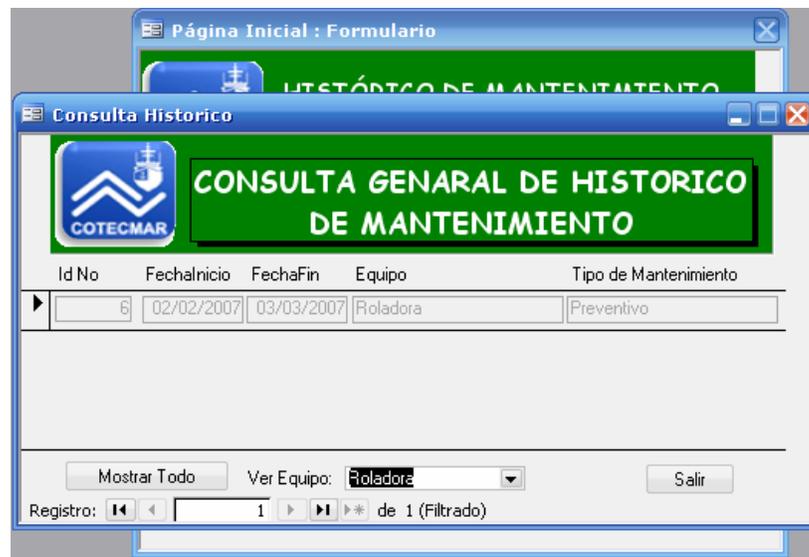
**Imagen No 33 Consulta General Ventana(1)**

Donde se encontrarán en el recuadro todas las actividades de mantenimiento que se han hecho a todos los equipos de la base de datos. En esta tabla no se encontrarán datos específicos de las actividades, simplemente sirve para saber que clase de actividades se han hecho y consultar referencias de “Id No” para

hacer una consulta específica. En la parte inferior de la ventana encontramos un cuadro que dice “Ver Equipo”, este sirve para que en la tabla solo se muestren las actividades que se le han hecho a un equipo en particular, el paso es simplemente desplegar la lista que aparece en el cuadro y elegir el equipo que se quiere consultar como se observa en las imágenes No 34 y No 35.



**Imagen No 34 Consulta General Ventana(2)**



**Imagen No 35 Consulta General Ventana(3)**

Si luego se desea ver toda la lista simplemente se debe presionar el botón “Mostrar Todo” y la lista aparecerá completa nuevamente. Como lo mencionamos anteriormente esta consulta además de servir para averiguar si se le está haciendo correctamente el mantenimiento a un equipo, también sirve para averiguar el “Id No” de una actividad de mantenimiento para posteriormente hacer una consulta detallada o edición de esta como se indica a continuación.

#### 8.3.3.2. ESPECIFICA

Para poder hacer una consulta o edición específica se necesita saber un código específico de la actividad de mantenimiento para poder acceder a esta directamente. En este punto es donde toma importancia el recuadro “Id No”, el cual es asignado uno para cada actividad de mantenimiento.

Al haber consultado el “Id No” en la consulta general podemos ahora hacer una consulta específica. Al hacer clic sobre el botón “Específico” aparecerá la ventana mostrada en la figura No 36.



**Imagen No 36 Editar o Consultar Actividad 1º Ventana**

En esta ventana podemos observar que hay dos pestañas: “Consultar” que sirve cuando simplemente queramos ver un detalle de la actividad de mantenimiento que elijamos, y “Editar” que es para cambiar alguno de los ítems que hay dentro de la ventana de actividades de mantenimiento como se muestra en las imágenes No 37 y No 38.

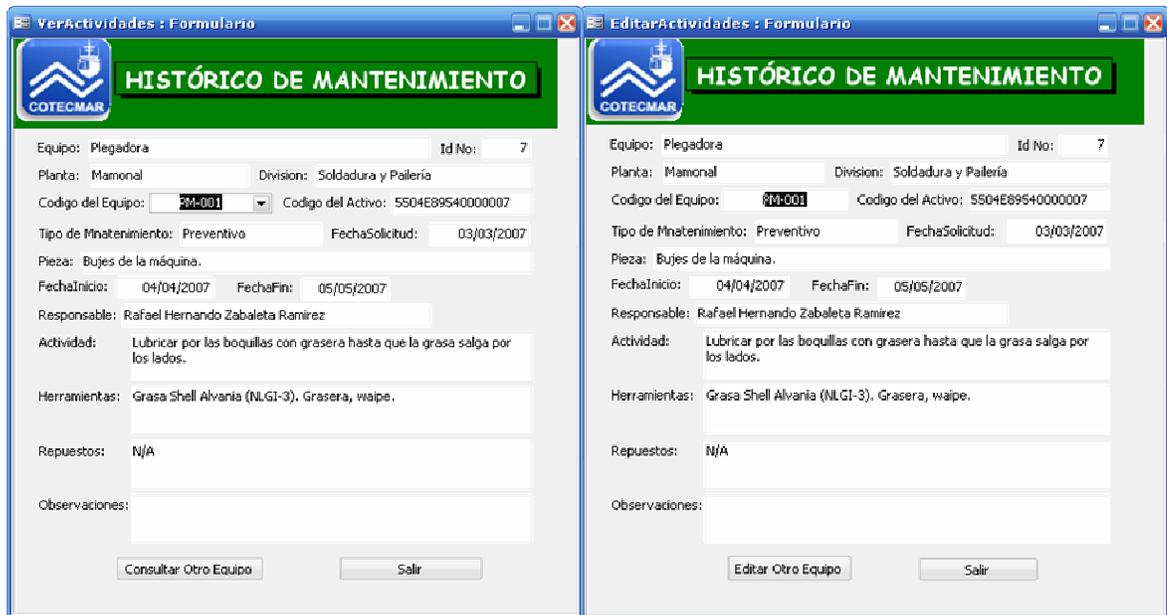


**Imagen No 37 Consultar Actividad 1º Ventana**



**Imagen No 38 Editar Actividad 1º Ventana**

Los pasos a seguir simplemente son: Elegir el “Id No” de la actividad de mantenimiento con la que queremos interactuar y presionar el botón “consultar formulario” o “Editar formulario”. Esta opción nos llevará a una ventana que se muestra en las imágenes No 39 y No 40 donde ingresamos los datos, así:



**Imagen No 39 Consultar Actividad 2ª Ventana**

**Imagen No 40 Editar Actividad 2ª Ventana**

La única diferencia entre las dos ventanas es que en la de la izquierda no se pueden editar las casillas, mientras que en la ventana de la derecha si se puede hacer tal acción.

Después de haber observado o editado la información requerida, si lo desea puede hacer otra consulta o edición haciendo clic en el botón “Consultar Otro Equipo” o “Editar Otro Equipo”, dependiendo el caso, este comando inmediatamente lo llevará al cuadro de dialogo para seleccionar la actividad para

interactuar. Al terminar todas las tareas en estas ventanas presione el botón “Salir”, esto lo dejará nuevamente en la ventana de inicio.

#### 8.3.4. OTRAS OPCIONES



**Imagen No 41 Botones Adicionales**

Estas son opciones adicionales que se le adhirieron al programa en forma de botones como se muestra en la imagen No 41. Son básicamente hipervínculos que nos llevan al programa general de mantenimiento de los equipos, a las hojas de vida de los equipos y a la descripción de actividades de mantenimiento; éstos son documentos de Microsoft Excel que también pertenecen a éste trabajo, los manuales de los dos primeros programas se encuentran a continuación de este

manual, mientras que el software de actividades de mantenimiento es muy simple de utilizar y no necesita manual. La página del programa es la mostrada en la imagen No 42.

 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN		PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO Y LUBRICACIÓN DIVISION DE SOLDADURA Y PAILERIA			FECHA: <span style="float: right;">Pág. 1 de 2</span> REGISTRO: FORMATO: F-DEPRO-09-00 N° DE HOJA DE VIDA: MAQUINA:		
<input checked="" type="checkbox"/> SEDE MAMONAL <input type="checkbox"/> SEDE BOCAGRANDE							
No	PARTE	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	MATERIALES, HTAS Y EQUIPOS	REC HUM (C/N/C)	TIEMPO	FREC	PRECAUCION DE SEGURIDAD Y OBSERVACIONES
1							
2							
3							
6							
4							
7							
9							

Agregar Nuevas Actividades

**Imagen No 42 Significado de Actividades Página**

Donde como se muestra, simplemente se debe llenar cada una de las casillas con la información que se pide en la parte superior de la columna, sabiendo también que la columna “FREC” es simplemente la frecuencia que aparece en el programa de mantenimiento con la simbología de D, W, Q, M, T, S, A.

Por otro lado cuando se necesite agregar nuevas actividades de mantenimiento de un equipo nuevo, simplemente se debe presionar el botón “Agregar Nuevas Actividades” resaltado en la imagen No 43.

 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN		PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO Y LUBRICACIÓN DIVISION DE SOLDADURA Y PAILERIA			FECHA: <span style="float: right;">Pág. 1 de 2</span> REGISTRO: FORMATO: F-DEPRO-09-00 N° DE HOJA DE VIDA: MAQUINA:			
<input checked="" type="checkbox"/> SEDE MAMONAL <input type="checkbox"/> SEDE BOCAGRANDE								
No	PARTE	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	MATERIALES, HTAS Y EQUIPOS	REC HUM (C/NC)	TIEMPO	FREC	PRECAUCION DE SEGURIDAD Y OBSERVACIONES	
1								
2								
3								
6								
4								
7								
9								

**Imagen No 43 Agregar Otro significado para Equipos(1)**

Este inmediatamente lo llevará a una nueva hoja en blanco donde usted podrá digitar la información que necesite. En la parte inferior de la ventana aparecerá lo resaltado en la imagen No 44.

 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN		PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO Y LUBRICACIÓN DIVISION DE SOLDADURA Y PAILERIA			FECHA: <span style="float: right;">Pág. 1 de 2</span> REGISTRO: FORMATO: F-DEPRO-09-00 N° DE HOJA DE VIDA: MAQUINA:			
<input checked="" type="checkbox"/> SEDE MAMONAL <input type="checkbox"/> SEDE BOCAGRANDE								
No	PARTE	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	MATERIALES, HTAS Y EQUIPOS	REC HUM (C/NC)	TIEMPO	FREC	PRECAUCION DE SEGURIDAD Y OBSERVACIONES	
1								
2								
3								
6								
4								

Actividades Puente Grúa 10 TON   Actividades Roladora   Nueva Actividad (2)

**Imagen No 44 Agregar Otro significado para Equipos(2)**

En la parte donde dice “Nueva Actividad (2)” haga doble clic y cambie este texto por el del nombre del equipo del que va a ingresar la información, teniendo en cuenta que el espacio para escribir es limitado y en caso de que el nombre del activo sea muy largo debe utilizar abreviaturas de éste que sean fácil de reconocer.

Por último encontramos el botón “Salir” del cuadro principal, ubicado en la parte inferior derecha de la ventana, resaltado en la imagen No 45.



*Imagen No 45 Botón Salir Histórico*

Al pulsar este botón, su acción será salir totalmente de la aplicación, es decir, cierra todas las ventanas del programa.

#### 8.4. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

- Al comenzar a llenar la información de una de las ventanas el formulario se guardará automáticamente y solo personal capacitado podrá borrar la información que no desee, la única acción que personal no autorizado puede hacer es editar la información siguiendo los pasos que se han explicado algunas páginas atrás.
- Al abrir alguno de los hipervínculos siempre saldrá un aviso de protección de office, simplemente dé clic en el botón aceptar y entonces aparecerá la ventana del programa que eligió.
- Cuando entre a una de las aplicaciones de Microsoft Excel y le pregunte si quiere habilitar las macros, diga que si, pues si dice que no el programa no correrá adecuadamente.
- Éste programa presenta algunas anomalías cuando se corre en office 2007, por lo tanto se recomienda que siempre sea utilizado en office 2000 o 2003.



## **9. MANUAL PARA SOFTWARE “INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO”**

### **PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO**

APLICACIÓN EN MICROSOFT EXCEL

9.1. INTRODUCCIÓN

9.2. PÁGINA PRINCIPAL

9.3. INGRESO DE LA INFORMACIÓN

9.4. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

## 9.1. INTRODUCCIÓN

El software de Plan Maestro de Mantenimiento es una herramienta muy útil para la persona que desea organizar la gestión del mantenimiento de sus equipos. Le permite conocer el estado de sus equipos, las fechas de realización del mantenimiento, las actividades que no se han realizado y las que han sido reprogramadas; al momento de adquirir un nuevo equipo, el software está diseñado para estos casos y se adapta para ingresar la nueva máquina dentro del programa.

Es un software sencillo de utilizar, el cual aprenderá a utilizar por medio de este manual y que le ayudará en la realización y ejecución de las actividades de mantenimiento.



A.	<u>Titulo Principal:</u>	En esta zona se encuentra el nombre del equipo con el que es identificado dentro de la empresa. Ej: MAQUINA DE SOLDAR ESAB SUPER BANTAM.
B.	<u>Actividades Pendientes:</u>	En este cuadro se muestran todas las actividades que no se han podido realizar durante el año o que han sido reprogramadas.
C.	<u>Actividades Semanales:</u>	Este cuadro muestra las actividades de la semana actual y de la semana siguiente.
D.	<u>Plan Maestro de Mtto:</u>	Aquí se muestran todas las actividades de mantenimiento del año y el estado de las mismas.
E.	<u>Actividades Diarias:</u>	En esta casilla se colocan las actividades diarias propias del equipo; Ej: D1-D5
F.	<u>Avance Actividades:</u>	Es el porcentaje de actividades realizadas del total de actividades del año
G.	<u>Nuevo Equipo:</u>	Este botón permite la inserción de una nueva máquina dentro del programa.
H.	<u>Actualizar Fecha:</u>	Este botón actualiza la fecha de la casilla "fecha de hoy".

I.	<u>Limpiar:</u>	Este botón borra todas las actividades del cuadro "Plan Maestro de Mantenimiento" de manera permanente.
J.	<u>Titulo Secundario:</u>	Es el nombre corto del equipo.

### 9.3. INGRESO DE LA INFORMACIÓN

#### 9.3.1 Ingresando el Plan Maestro de Mantenimiento

La casilla a utilizar en este paso es la resaltada en la imagen No 47.

The screenshot shows a software interface with a grid for entering maintenance data. The grid is divided into two main sections: 'ACTIVIDADES PERIÓDICAS' (top) and 'PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO' (bottom). The 'PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO' section has columns for 'DIA', 'FECHA', 'ACTIVIDAD', 'ESTADO', 'HERRAMIENTAS', 'PIEZA', 'REPROGRAMACIÓN', and 'OBSERVACIONES'. The first row of this section is highlighted in green, corresponding to the date 01/01/2007 and the day 'LUNES'. To the right of the grid, there are several buttons and a vertical label 'MANTENIMIENTO'.

**Imagen No 47 Recuadro Plan Maestro de Mto**

El cuadro de Plan Maestro de Mantenimiento contiene ocho columnas: la primera y la segunda muestran la fecha del año y el día de la semana al que corresponde; la fecha va desde el primero de enero hasta el 31 de diciembre. La tercera columna indica la actividad de mantenimiento; estas actividades pueden ser semanales, quincenales, mensuales, bimensuales, trimestrales, semestrales y anuales, siendo sus abreviaciones W, Q, M, B, T, S y A respectivamente.

La cuarta columna indica el estado de la actividad; existen cuatro estados a utilizar: REALIZADO, que indica que la actividad ha sido realizada, REPROGRAMADO, en la cual la actividad no se pudo hacer el día programado pero se pospone para una fecha posterior, FUERA DE SERVICIO, en la cual un equipo está siendo reparado o bajo un mantenimiento correctivo mayor y la CASILLA EN BLANCO, la cual indica que la actividad no ha sido realizada siempre y cuando la fecha de la casilla sea menor a la fecha actual.

La quinta y sexta casilla muestran las herramientas que se usarán para el desarrollo de la actividad de mantenimiento, y la pieza específica del equipo a la cual se le va a hacer el mantenimiento.

En la séptima casilla, reprogramado, se debe introducir la fecha de reprogramación cuando el estado es REPROGRAMADO. Y por último la octava casilla son las observaciones o recomendaciones que se hacen para que el mantenimiento se desarrolle sin ninguna novedad.

**Casilla ACTIVIDAD:**

Al momento de ingresar un nuevo equipo, es necesario introducir los datos que vienen en el Plan Maestro de Mantenimiento. Simplemente se deben introducir los datos de las actividades de mantenimiento que vienen en el plan maestro.

Los únicos datos que no se deben introducir en esta columna son las actividades diarias. Se debe procurar que al momento de ingresar las actividades no se repitan dos actividades el mismo día.

Para poder introducir una actividad, simplemente se debe colocar en la casilla que corresponde con el día del mantenimiento y escribir las abreviaciones de la actividad, Ej: M1-M20, Q1-Q5, B1-B4, como se muestra en la imagen No 48.

DIA	FECHA	ACTIVIDAD	ESTADO
LUNES	01/01/2007		
MARTES	02/01/2007		
MIÉRCOLES	03/01/2007		
JUEVES	04/01/2007		
VIERNES	05/01/2007		
SÁBADO	06/01/2007		
DOMINGO	07/01/2007		
LUNES	08/01/2007		
MARTES	09/01/2007		
MIÉRCOLES	10/01/2007		
JUEVES	11/01/2007		
VIERNES	12/01/2007		
SÁBADO	13/01/2007		

DIA	FECHA	ACTIVIDAD	ESTADO
LUNES	01/01/2007		
MARTES	02/01/2007		
MIÉRCOLES	03/01/2007		
JUEVES	04/01/2007	w1 - w3	
VIERNES	05/01/2007		
SÁBADO	06/01/2007	B1 - B2	
DOMINGO	07/01/2007		
LUNES	08/01/2007		
MARTES	09/01/2007		
MIÉRCOLES	10/01/2007		
JUEVES	11/01/2007		
VIERNES	12/01/2007		
SÁBADO	13/01/2007		

*Imagen No 48 Ingreso de Información Plan Maestro(1)*

En el ejemplo, el día jueves 4 de Enero corresponde el mantenimiento semanal W1 al W3, y el sábado 6 de Enero, corresponde la actividad bimensual B1 a B2.

**Casilla ESTADO:**

Al momento de seleccionar la casilla que vamos a utilizar aparecerá una pestaña, que al hacer clic sobre ella ofrece cuatro opciones, REALIZADO,

FUERA DE SERVICIO, REPROGRAMADO y CASILLA EN BLANCO. Sólo se pueden introducir cualquiera de estos cuatro datos.

PLAN MAESTRO DE MA				
DIA	FECHA	ACTIVIDAD	ESTADO	HERRAMIENTAS
LUNES	01/01/2007			
MARTES	02/01/2007			
MIÉRCOLES	03/01/2007			
JUEVES	04/01/2007	W1 - W3	REALIZADO	
VIERNES	05/01/2007			
SÁBADO	06/01/2007	B1 - B2		
DOMINGO	07/01/2007		REALIZADO	
LUNES	08/01/2007		REPROGRAMADO	
MARTES	09/01/2007		FUERA DE SERVICIO	
MIÉRCOLES	10/01/2007			

*Imagen No 49 Ingreso de Información Plan Maestro(2)*

En la imagen No 49 vemos cómo se utiliza la casilla ESTADO. En este caso, la actividad W1-W2 ha sido realizada.

### **Casillas de HERRAMIENTAS Y PIEZAS:**

Esta casilla se llena con los datos específicos de la pieza a la cual se le va a hacer mantenimiento, y cuales herramientas se deben utilizar para que el mantenimiento sea completo como se muestra e la imagen No 50.

PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO						
DIA	FECHA	ACTIVIDAD	ESTADO	HERRAMIENTAS	PIEZA	REPROGRAMACIÓN
LUNES	01/01/2007					
MARTES	02/01/2007					
MIÉRCOLES	03/01/2007					
JUEVES	04/01/2007	W1 - W3	REALIZADO	Aceto, destornillador	Radamiento principal	
VIERNES	05/01/2007					
SÁBADO	06/01/2007	B1 - B2	REPROGRAMADO	Wipo, pinzar, destornillador	Caja de engranajes	
DOMINGO	07/01/2007					
LUNES	08/01/2007					
MARTES	09/01/2007					
MIÉRCOLES	10/01/2007					
JUEVES	11/01/2007					

*Imagen No 50 Ingreso de Información Plan Maestro(3)*

Para las herramientas hay que especificar cada una de ellas, por ejemplo:  
Llaves Alen, destornilladores, llaves de expansión, etc.

### Casilla REPROGRAMACION:

En esta casilla se coloca la fecha en la cual se realizará la actividad reprogramada, tal y como vemos a continuación en la imagen No 51.

PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO							
DIA	FECHA	ACTIVIDAD	ESTADO	HERRAMIENTAS	PIEZA	REPROGRAMACIÓN	OBSERVACIONES
LUNES	01/01/2007						
MARTES	02/01/2007						
MIÉRCOLES	03/01/2007						
JUEVES	04/01/2007	W1 - W3	REALIZADO	Aceto, destornillador	Radamiento principal		
VIERNES	05/01/2007						
SÁBADO	06/01/2007	B1 - B2	REPROGRAMADO	Wipo, pinzar, destornillador	Caja de engranajes	10/01/2007	
DOMINGO	07/01/2007						
LUNES	08/01/2007						
MARTES	09/01/2007						
MIÉRCOLES	10/01/2007						
JUEVES	11/01/2007						
VIERNES	12/01/2007						
SÁBADO	13/01/2007						
DOMINGO	14/01/2007						
LUNES	15/01/2007						

*Imagen No 51 Ingreso de Información Plan Maestro(4)*

En el ejemplo, la actividad B1-B2 se reprogramó del 6 al 10 de enero.



PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO							
DIA	FECHA	ACTIVIDAD	ESTADO	HERRAMIENTAS	PIEZA	REPROGRAMACIÓN	OBSERVACIONES
LUNES	01/01/2007						
MARTES	02/01/2007						
MIÉRCOLES	03/01/2007						
JUEVES	04/01/2007	W1 - W3		Aceto, destornilladores	Radamiento principal		
VIERNES	05/01/2007						
SÁBADO	06/01/2007	B1 - B2	REPROGRAMADO	Wipo, pinzas, destornilladores	Caja de engranajes	10/01/2007	
DOMINGO	07/01/2007						
LUNES	08/01/2007						
MARTES	09/01/2007						
MIÉRCOLES	10/01/2007						
JUEVES	11/01/2007						



ACTIVIDADES PENDIENTES							
No.	FECHA	ACTIVIDAD	ESTADO	HERRAMIENTAS	PIEZA	REPROGRAMACIÓN	OBSERVACIONES
1	04/01/2007	W1 - W3		Aceto, destornilladores	Radamiento principal		
2	06/01/2007	B1 - B2	REPROGRAMADO	Wipo, pinzas, destornilladores	Caja de engranajes	10/01/2007	

*Imagen No 53 Cuadro de actividades Pendientes(2)*

La fecha actual en el ejemplo es 15 de enero. Como la actividad W1-W3 no se realizó (se dejó la casilla en blanco sin modificar) el 4 de enero, automáticamente el programa lo ubica en el cuadro de actividades pendientes. De igual manera, la actividad B1-B2 se reprogramó del 6 para el 10 de enero y por esta razón se ubica en el cuadro; como la fecha de reprogramación ya se pasó y no se cambió el estado, el cuadro de Actividades Pendientes la sombrea de color rojo, indicando que esa actividad aún no se ha realizado.

Como se dijo anteriormente, sólo se pueden sacar estas actividades de este cuadro cuando se cambia el estado a REALIZADO.





**Imagen No 55 Botones Adicionales**

El botón de “Nuevo Equipo” permite al usuario agregar una nueva máquina al programa; al momento de utilizarlo deberá ingresar el plan maestro de mantenimiento, cambiar el título principal y secundario por el nombre de la máquina, y nombrar la actividad diaria que debe hacerle a la maquina.

El botón “Actualizar Fecha” sirve para que la casilla Fecha de hoy tenga la fecha actual si por alguna razón ésta ha sido cambiada. Más adelante explicaremos cómo se puede utilizar este botón durante una consulta.

El botón “Limpiar” borra de manera permanente las columnas ACTIVIDAD, ESTADO, HERRAMIENTAS, PIEZA, REPROGRAMACION y OBSERVACIONES del cuadro del Plan Maestro de Mantenimiento. Debe saber que luego de haber borrado la información NO puede recuperarla.

### 9.3.5 Otras funciones

Existen otras funciones en la página como son las que se resaltan en la imagen No 56.

**Imagen No 56 Otras Funciones**

“Fecha de Hoy” muestra la fecha actual; esta casilla está sincronizada con la fecha del computador, por lo que es importante revisar que ésta concuerde con la fecha actual.

Modo Consulta: se puede utilizar la casilla “Fecha de Hoy” para consultar la semana que usted desee; por Ej, si desea saber las actividades que se debían hacer la semana del 05-06-07, simplemente coloque esta fecha en la casilla y automáticamente le mostrará las actividades y sus respectivos estados

pertenecientes a esa semana. Al terminar, utilice el botón “Actualizar Fecha” para regresar a la fecha actual.

“Responsable” es una casilla donde se debe colocar el nombre de la persona encargada o responsable del equipo.

“Actividades Diarias” es una casilla donde se debe colocar de manera abreviada las actividades diarias propias del equipo, Ej: D1-D5. Con esto se sobreentiende que estas actividades se realizan diariamente y por ello no hay necesidad de colocarlas dentro del cuadro de Plan Maestro de Mantenimiento.

“Avance Actividades” muestra el porcentaje de avance de todas las actividades programadas para el año. Solamente tiene en cuenta las que ya han sido realizadas

.

#### 9.4. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

- Si en algún momento presionó el botón de LIMPIAR, la única forma de recuperar la información es salir del archivo SIN GUARDAR. Al momento de reingresar encontrará la información desde la última vez que abrió la aplicación.
- Cuando el año se acabe y se pase al siguiente, por ejemplo del 2007 al 2008, para guardar la información recopilada durante todo el año simplemente escriba la fecha del último día del año (31 de diciembre) en la casilla “Fecha de hoy” y luego COPIE el archivo completo, con el fin de guardar la información. En el archivo copiado, para ingresar la información del año nuevamente, utilice los botones “Actualizar fecha” y “Limpiar”.
- Recuerde que el éxito del mantenimiento depende de la honestidad al momento de ingresar los datos en la aplicación. De nada sirve el software si se ingresan los datos de manera errada.
- Si en un caso extremo necesita modificar la aplicación, ingrese el código 12345 para desbloquear las hojas.



## **10. MANUAL PARA SOFTWARE “HOJA DE VIDA DE EQUIPOS”**

APLICACIÓN EN MICROSOFT EXCEL

10.1. INTRODUCCIÓN

10.2. PÁGINA PRINCIPAL

10.3. INSTRUCCIONES DE USO

10.4. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

## 10.1. INTRODUCCIÓN

El software de hoja de vida de equipos es una herramienta muy útil que nos ayudará al momento de necesitar información detallada de cada uno de los equipos que conforma la planta, además tiene la capacidad de crear hojas de vida de equipos con características similares a la de los que ya hacen parte de los activos de la división de Soldadura y Pailería de COTECMAR planta Mamonal.

El manejo de este software es muy simple debido a que es solo un programa para consultas, sin embargo en este documento se describen los pasos para hacer un buen uso de él.

## 10.2. PÁGINA PRINCIPAL.

La siguiente es la ventana principal del programa, desde donde se muestran cada uno de los equipos que conforman los activos de la división, como se muestra en la imagen No 57.

MAQUINARIA DIVISIÓN DE SOLDADURA				
Tipo	Descripción	Referencia	No Maquinas	Especificaciones
Equipo de Soldadura	Son los equipos utilizados para las operaciones de puestado, conformación y sodeo de láminas, estructura o tuberías presentes en los buques tanto en la sección de reparaciones como de nuevas construcciones en la división de soldadura.	<a href="#">ESAB Super Bostom DUD</a>	2	SMAW / 400 A
		<a href="#">Lincoln Ideal ABC 250</a>	12	SMAW - TIG / 300 A
		<a href="#">Lincoln Ideal BOP 400</a>	1	SMAW - TIG - Air Carbon ARC (5/16") / 500 A
		<a href="#">LTEC 650</a>	1	Multipropósito / 650 A
		<a href="#">Miller Dimension 552</a>	1	SMAW - MIG - TIG - FCAW - Air Carbon ARC (3/8") - SAW / 815 A
		<a href="#">Miller XMT 304</a>	10	SMAW - MIG - FCAW - Air Carbon ARC (1/4") / 400 A
		<a href="#">Begas BV 450-II</a>	2	SMAW - TIG / 450 A
		<a href="#">Thermal ARC Power Master 500</a>	6	MIG - FCAW - TIG - SMAW - CAG/560 A
		<a href="#">Equipo automático de soldadura</a>	1	Braço robotico BUG 5102/5302
Pesate Grúa	Son herramientas de gran utilidad en la división que tienen como función apoyar al personal en el movimiento y acomodación de láminas, estructuras o tuberías dentro de los talleres. Están ubicados en el taller de pailería y el anag de submarinos.	<a href="#">STAHL</a>	1	10 Ton
		<a href="#">IMOCOM-B. STAHL</a>	1	20 Ton
Equipo de Corte	A esta categoría pertenecen las herramientas y/o maquinarias que sirven para la realización de biselés y cortes de láminas, estructura, y tuberías. Estos cortes pueden realizarse en el campo o en el taller dependiendo de la maquinaria o la pieza.	<a href="#">Máquina CNC</a>	1	Área de corte: 2,5 X 12 m Espesor: 1/8" a 6"
		<a href="#">Ebmarc PCM 70</a>	1	Espesor: 1/8" / 0 - 100 A
		<a href="#">Morrocolla de Corte VCM 200</a>	1	---
Equipos de Manufactura	Son las máquinas herramientas que utilizan en la división de soldadura para la preparación de la forma física de las láminas, estructura y/o tuberías utilizadas tanto en la sección de reparaciones como en la sección de nuevas construcciones.	<a href="#">Pliegadora</a>	1	Espesor: 1/4" a 5/8" Largo: 6 m
		<a href="#">Bobadora</a>	1	Espesor: 1/4" a 3/8" Largo: 6 m
		<a href="#">Dobladora de Tubos</a>	1	2 Ksi
Equipos de apoyo	En esta categoría se encuentran las maquinarias que sirven para el funcionamiento óptimo y completo de la máquina de corte CNC.	<a href="#">Thermal Dynamics PAK 45</a>	1	460V / 140 A
		<a href="#">Compresor Ingersoll Rand</a>	1	100 PSI / 144 CFM

Imagen No 57 Página Principal Hojas de Vida Equipos

En la tabla se pueden observar cinco columnas: En la columna **Tipo** lo que básicamente se hizo fue una agrupación de diferentes equipos basándonos en la clase de tarea que realizan, así, se muestran equipos de corte y de soldadura entre otros; la columna **Descripción** muestra como su nombre lo indica una breve descripción las tareas para las que se emplean los equipos de todo el grupo en general; en la columna **Referencia** se encuentran consignados los nombres completos de cada uno de los equipos que existen en la división de soldadura y pailería, y estos se encuentran compuestos según la función que desempeñan; la columna **No Maquinas** muestra el número de maquinas que hay de cada una de las referencias que existen en la división; y por último en la columna especificaciones se describa la característica principal del equipo medida en una cantidad de alguna unidad física.

### 10.3. INSTRUCCIONES DE USO.

Página principal:

En esta página además de la informada que se describió anteriormente cuenta con hipervínculos que llevan a las hojas de vida de cada uno de los equipos que se muestran en la columna de Referencia, como se muestra en la imagen No 58.

MAQUINARIA DIVISION DE SOLDADURA				
Tipo	Descripción	Referencia	No Maquinas	Especificaciones
Equipo de Soldadura	Son los equipos utilizados para las operaciones de punteado, conformación y sodeo de láminas, estructura o tuberías presiones los buques tanto en la sección de reparaciones como de nuevas construcciones en la división de soldadura.	<a href="#">Lincoln Spax 3000C-MIG</a>	2	SMAW 400
		<a href="#">Lincoln Metal FUP 400</a>	1	SMAW - Tig - Air Carbon ARC (MIG) 400 A
		<a href="#">LITIC 600</a>	1	Multiposición FES 0 A
		<a href="#">Miller demarion 652</a>	1	SMAW - MIG - Tig - FCAV - Air Carbon ARC (MIG) 400 A
		<a href="#">Miller 3122P</a>	5	...
		<a href="#">Miller 30MT 304</a>	10	SMAW - MIG - FCAV - Air Carbon ARC (MIG) 400 A
		<a href="#">Depos 10V 450E</a>	2	SMAW - Tig / MIG A
		<a href="#">Thermal APC Power Master 500</a>	6	MIG - FCAV - Tig - SMAW - Carbono A
Puente Grúa	Son herramientas de gran utilidad en la división que tienen como función apoyar al personal en el movimiento y acomodación de láminas, estructuras o tuberías dentro de los talleres. Están ubicados en el taller de pallería y el área de solamatos.	<a href="#">STAH</a>	1	10 Ton
		<a href="#">www.stahl.com</a>	1	20 Ton
Equipo de Corte	A esta categoría pertenecen las herramientas y/o maquinarias que sirven para la realización de biseltes y cortes de láminas, estructura, y tuberías. Estos cortes pueden realizarse en el campo o en el taller dependiendo de la	<a href="#">Máquina CNC</a>	1	Área de corte: 2.5 X 12 m Espesor: 98" a 1"
		<a href="#">Plasma PCM 20</a>	1	Espesor: 98" / 0 - 100 A
		<a href="#">Motosierra de Corte YCM 200</a>	1	...
Equipos de Manufactura	Son las máquinas herramientas que utilizan en la división de soldadura para la preparación de la forma física de las láminas, estructura y/o tuberías utilizadas tanto en la sección de reparaciones como en la sección de nuevas construcciones.	<a href="#">Repadora</a>	1	Espesor: 14" a 50"
		<a href="#">Esladora</a>	1	Largo: 6 m Espesor: 14" a 20"
Equipos de apoyo	En esta categoría se encuentran las máquinas que sirven para el funcionamiento óptimo y completo de la máquina de corte CNC.	<a href="#">Thermal Dinamica P 24 45</a>	1	460V / 140 A
		<a href="#">Compresor Ingersoll Rand</a>	1	120 Psi / 1.5 CFM

Imagen No 58 Seleccionar Equipo

Después de hacer clic sobre el hipervínculo se mostrará una ventana como la que observamos en la imagen No 59.

PUENTE GRÚA STAHL (10 Ton.)



[Regresar a Eq. Soldadura](#)

	HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	HOJA DE VIDA Nº <b>041-01</b>
	DIRECCIÓN DCMAM	
	CENTRO DE COSTO Nº NOMBRE	
	CÓDIGO DEL EQUIPO PM-003-01	CÓDIGO DEL ACTIVO 3040A01429
NOMBRE DEL EQUIPO PUENTE GRUA BIRRIEL		CARACTERÍSTICA PRINCIPAL DE OPERACIÓN 10 Ton
FECHA DE FABRICACIÓN	FABRICANTE	MODELO
	STAHL	SERIE 3204833 / H5025- 20-41- L2.CE SPW 1400

Imagen No 59 Hoja de Vida Equipo

En esta ventana se muestra el formato de la hoja de vida del equipo seleccionado con una imagen de este. También se mostrará un botón ubicado al lado de la imagen del equipo, este sirve para devolvemos a la página principal. Además si el equipo seleccionado pertenece al grupo de “Equipos de Soldadura” tendrán otro botón como el que se resalta en la imagen No 60.

**ESAB SUPER BANTAM DUD**



Regresar a Eq. Soldadura



**HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS**

HOJA DE VIDA N°  
**043-14**



DIRECCIÓN			
DIPMAM			
CENTRO DE COSTO			
N°	NOMBRE		
03124	SOLDADURA		
CÓDIGO DEL EQUIPO	CÓDIGO DEL ACTIVO		
PM-006-02	550IF98540000197		
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	ARACTERÍSTICA PRINCIPAL DE OPERACIÓN		
MAQ. SOLDAR SUPER BANTAM DUD	REVESTIDO / 400 A		
FECHA DE FABRICACIÓN	FABRICANTE	MODELO	SERIE
	ESAB	SUPER BANTAM	29799-94001-46
FECHA DE ADQUISICIÓN	COSTO DE ADQUISICIÓN	AÑOS DE USO AL SER ADQUIRIDO	
31/12/1998	4.613.242,28		
FECHA DE REPOSICIÓN	DE COSTO DE MTTI	MANTENIBILIDAD	DE REPOSICIÓN

Llenar nueva hoja

**Imagen No 60 Llenar Hoja de Vida Nuevo Equipo(1)**

Este botón sirve para que cuando se adquiriera otro equipo de soldadura de esta misma referencia se pueda incluir su hoja de vida en el libro. Al hacer clic sobre él, inmediatamente nos lleva a una hoja de vida en blanco donde llenaremos los

datos que pueden cambiar entre des equipos de las mismas referencias, como se muestra en la imagen No 61.




Progresar a Eq. Solamente



**HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS**

HOJA DE VIDA N°  
043-14



DIRECCIÓN			
EPTMOM			
CENTRO DE COSTO			
NOMBRE			
N°			
OTRA	SOLUCIÓN		
FECHA DEL EQUIPO		FECHA DEL ACTIVO	
PM-000-02		5007354000000	
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO			
MAG SOLDAR SUPERBANTAM DUD			
CARACTERÍSTICA PRINCIPAL DE OPERACIÓN			
REVISTED 400 L			
FECHA DE FABRICACIÓN	FABRICANTE	MODELO	SERIE
FECHA DE ADQUISICIÓN	COSTO DE ADQUISICIÓN	AÑOS DE USO AL SER ADQUIRIDO	
FECHA DE REPOSICIÓN	% DE COSTO DE MTTT	MANTENIBILIDAD	\$ DE REPOSICIÓN

Llenar nueva Hoja





**HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS**

HOJA DE VIDA N°

DIRECCIÓN			
DIPMAM			
CENTRO DE COSTO			
NOMBRE			
N°			
CÓDIGO DEL EQUIPO		CÓDIGO DEL ACTIVO	
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO		CARACTERÍSTICA PRINCIPAL DE OPERACIÓN	
FECHA DE FABRICACIÓN	FABRICANTE	MODELO	SERIE
FECHA DE ADQUISICIÓN	COSTO DE ADQUISICIÓN	AÑOS DE USO AL SER ADQUIRIDO	
FECHA DE REPOSICIÓN	% DE COSTO DE MTTT	MANTENIBILIDAD	\$ DE REPOSICIÓN

DOCUMENTACIÓN:

MANUAL DE OPERACIÓN: SI\_ NO\_

MANUAL DE MANTENIMIENTO: SI\_ NO\_



**Imagen No 61 Llenar Hoja de Vida Nuevo Equipo(2)**

Luego de llenar los datos que se muestran en la anterior figura, se da clic en el botón terminado, a continuación nos encontraremos de nuevo en la hoja de vida del equipo. Para ver los diferentes equipos que hay de la misma referencia, simplemente hay que seleccionar el número de la hoja de vida como se muestra en las imágenes No 62, No 63 y No 64.

LINCOLN IDEAL ARC 250



Regresar a Eq. Soldadura

	HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS		HOJA DE VIDA Nº
			044-02
	DIRECCIÓN		
	DIPMAM		
	CENTRO DE COSTO		
	Nº	NOMBRE	
03124	SOLDADURA		
CÓDIGO DEL EQUIPO		CÓDIGO DEL ACTIVO	
PM - 005 - 02		551F38540000371	
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO		RACTERÍSTICA PRINCIPAL DE OPERACIÓN	
LINCOLN IDEALARC 250		300 A / SMAW-TIG	
FECHA DE FABRICACIÓN	FABRICANTE	MODELO	SERIE
	LINCOLN	IDEALARC AC/DC-250	C-1960200683
FECHA DE ADQUISICIÓN	COSTO DE ADQUISICIÓN	AÑOS DE USO AL SER ADQUIRIDO	
31/12/1998	317.548,51		
FECHA DE REPOSICIÓN	DE COSTO DE MTT	MANTENIBILIDAD	DE REPOSICIÓN

Limpiar nueva hoja

Imagen No 62 Seleccionar Hoja de Vida(1)

LINCOLN IDEAL ARC 250



Regresar a Eq. Soldadura

	HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS		HOJA DE VIDA Nº
			<ul style="list-style-type: none"> <li>043-09</li> <li>043-05</li> <li>043-07</li> <li>043-06</li> <li>043-05</li> <li>043-04</li> <li>044-02</li> <li>045-02</li> </ul>
	DIRECCIÓN		
	DIPMAM		
	CENTRO DE COSTO		
	Nº	NOMBRE	
03124	SOLDADURA		
CÓDIGO DEL EQUIPO		CÓDIGO DEL ACTIVO	
PM - 005 - 02		551F38540000371	
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO		RACTERÍSTICA PRINCIPAL DE OPERACIÓN	
LINCOLN IDEALARC 250		300 A / SMAW-TIG	
FECHA DE FABRICACIÓN	FABRICANTE	MODELO	SERIE
	LINCOLN	IDEALARC AC/DC-250	C-1960200683
FECHA DE ADQUISICIÓN	COSTO DE ADQUISICIÓN	AÑOS DE USO AL SER ADQUIRIDO	
31/12/1998	317.548,51		
FECHA DE REPOSICIÓN	DE COSTO DE MTT	MANTENIBILIDAD	DE REPOSICIÓN

Limpiar nueva hoja

Imagen No 63 Seleccionar Hoja de Vida(2)

LINCOLN IDEAL ARC 250



Regresar a Eq. Soldadura

	<b>HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>	HOJA DE VIDA Nº
		043-07

	<b>DIRECCIÓN</b>	
	DIPMAM	
	<b>CENTRO DE COSTO</b>	
	Nº	NOMBRE
	03124	SOLDADURA
<b>CÓDIGO DEL EQUIPO</b>		<b>CÓDIGO DEL ACTIVO</b>
PM - 005 - 07		551F98540000376
<b>DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO</b>		<b>RACTERÍSTICA PRINCIPAL DE OPERACIÓN</b>
LINCOLN IDEALARC 250		300 A / SMAW-TIG

Limpiar nueva Hoja

<b>FECHA DE FABRICACIÓN</b>	<b>FABRICANTE</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
	LINCOLN	IDEALARC AC/DC-250	C-1930200071
<b>FECHA DE ADQUISICIÓN</b>	<b>COSTO DE ADQUISICIÓN</b>	<b>NºS DE USO AL SER ADQUIRID</b>	
31/12/1938	317.548,51		
<b>FECHA DE REPOSICIÓN</b>	<b>DE COSTO DE MTT</b>	<b>MANTENIBILIDAD</b>	<b>DE REPOSICIÓN</b>

Imagen No 64 Seleccionar Hoja de Vida(3)

#### 10.4. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES.

- La única forma de agregar un equipo nuevo, es decir, agregar un equipo que no exista ningún otro con las mismas referencias, es manualmente, por lo tanto se necesitará la ayuda de personal experto para que ejecute tal acción.
- Cuando se vaya a llenar una hoja de vida de un mismo equipo por segunda vez, aparecerán los datos que se escribieron en la introducción de datos anteriores. Solo se tiene que escribir sobre los datos que se encuentran escritos y seguir con los pasos ya mencionados.
- Para los equipos diferentes a los de soldadura no se dio la opción de inscribir un nuevo equipo, esto debido a que se consideró como muy remota la posibilidad de que COTECMAR adquiriera más equipos de estas características.
- Sea muy cuidadoso al momento de escribir los datos en los formatos debido a que una vez haya pasado todos los datos, solo personal experto podría editarlos.

## 11. CONCLUSIONES

Gracias al mantenimiento la vida de las maquinas y la productividad de las empresas se ha incrementado, debido a esto todas las compañías se han acomodado a esta modalidad para mantener una buena disponibilidad de los equipos y además extender su vida útil.

En este trabajo se buscó la forma para que la administración del mantenimiento fuese más fácil de llevar, es decir, que la información de actividades de mantenimiento estuviera más organizada. De lo anterior se desarrollo el software PAM (Programa de Administración del Mantenimiento), el cual fue diseñado para la maquinaria de la división de soldadura y pailería del astillero COTECMAR – Planta Mamonal.

En la realización de esta monografía nos dimos cuenta de la dificultad de desarrollar un buen software para implementar un plan de mantenimiento en una empresa que se amolde al ritmo que lleve la producción de esta misma, sin embargo PAM se adecua a todas estos requerimientos.

## 12. RECOMENDACIONES

- Como primera medida se recomienda que la división de soldadura y pailería de COTECMR – Planta Mamonal, para un futuro se piense en mejorar el software que le estamos brindando en esta oportunidad, esto debido a que aunque la herramienta informática que se produjo de este trabajo es bastante buena, para un futuro cuando se empiece a implementar un tipo de mantenimiento más avanzado puede quedar obsoleta.
- También se recomienda que la información que se introduzca en el programa sea veraz; a la hora de hacer un análisis de esta información de nada sirve tener un buen programa de organización del mantenimiento si los datos no son reales. Por lo tanto la persona que introduzca la información tiene que hacerlo de forma honesta.
- Para finalizar se recomienda que se haga un análisis de beneficio costo en cuanto al mantenimiento correctivo de los equipos de soldadura. En la actualidad por lo general se compran piezas nuevas para la reactivación de estas maquinarias, sin tener en cuenta que en la planta hay el conocimiento para reparar las piezas dañadas, lo cual generaría una disminución en los costos de reparación de los equipos.

### 13. BIBLIOGRAFÍA

- Minor de Mantenimiento Industrial.
- Monografías de la Universidad Tecnológica de Bolívar.
- Plan maestro de mantenimiento división de soldadura y pailería COTECMAR - Planta Mamonal.
- Documentación de la empresa COTECMAR. (División de Soldadura - Planta Mamonal).
- [www.cotecmar.com.co](http://www.cotecmar.com.co)