

**IMPLEMENTACIÓN PROGRAMA MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA  
EMPRESA INDUSTRIAS ALAN LTDA.**

**GUSTAVO AGUDELO CÁRDENAS  
EDWIN GARCÍA AMARIS**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
MINOR MANTENIMIENTO INDUSTRIAL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
CARTAGENA  
2006**

**IMPLEMENTACIÓN PROGRAMA MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA  
EMPRESA INDUSTRIAS ALAN LTDA**

**GUSTAVO AGUDELO CÁRDENAS  
EDWIN GARCÍA AMARIS**

**MONOGRAFÍA**

Director  
**ING. BENJAMÍN ARANGO ZABALETA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
MINOR MANTENIMIENTO INDUSTRIAL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
CARTAGENA**

**2006**

Cartagena de indias, Mayo 15 de 2006

Señores  
**COMITÉ DE GRADO**  
**Facultad de Ingeniería Mecánica**  
**Universidad Tecnológica de Bolívar**  
Ciudad

Con la presente me permito someter para su estudio, consideración y aprobación la monografía titulada “**IMPLEMENTACIÓN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA INDUSTRIAS ALAN LTDA.**”, realizada por los estudiantes EDWIN GARCÍA AMARIS y GUSTAVO AGUDELO CÁRDENAS para obtener el título de ingeniero Mecánico

Cordialmente,

---

**EDWIN GARCÍA AMARIS**

---

**GUSTAVO AGUDELO CÁRDENAS**

## **AUTORIZACIÓN**

Cartagena de Indias, Mayo 15 de 2006

Yo, **EDWIN E GARCÍA AMARIS** identificado con la Cédula de Ciudadanía 9.268.642 de Mompox (Bolívar), autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar para hacer uso de mi trabajo de grado y publicarlo en el catálogo on-line de la Biblioteca.

---

**EDWIN E GARCÍA AMARIS**

## **AUTORIZACIÓN**

Cartagena de Indias, Mayo 15 de 2006

Yo, **GUSTAVO AGUDELO CÁRDENAS** identificado con la Cédula de Ciudadanía 9.293871 TURBACO, autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar para hacer uso de mi trabajo de grado y publicarlo en el catálogo on-line de la Biblioteca.

---

**GUSTAVO AGUDELO CÁRDENAS**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado.**

Cartagena de Indias, Abril 17 de 2006

## **AGRADECIMIENTOS**

Todos nuestros agradecimientos a:

ÁNGEL G NITOLA, Gerente de la empresa INDUSTRIAS ALAN LTDA, por su confianza al permitirnos ingresar a la empresa para la realización de este proyecto.

A los profesores del Minor de Mantenimiento, Alfonso Núñez, Benjamín Arango, Julio Burbano quienes con mucho entusiasmo y dedicación sacrificaron parte de su preciado tiempo a enriquecer nuestros conocimientos para tener mejores oportunidades en el sector laboral.

## **RESUMEN**

Actualmente la empresa INDUSTRIAS ALAN LTDA., se ha interesado en el mejoramiento continuo del servicio que presta a sus clientes. Por tal motivo, esta trabajando en la certificación del sistema de gestión de calidad ISO 9001, para lo cual, requiere como insumo para los documentos de la certificación un plan de mantenimiento para sus equipos.

El concepto de mantenimiento está totalmente relacionado con la confiabilidad, esa es la esencia de esta actividad, la confiabilidad en que la planta funcionará continuamente sin paradas indeseadas que ocasionen la no disponibilidad de los equipos trayendo como consecuencia la no conformidad de los clientes, viéndose reflejado en pérdidas económicas que atentan con el patrimonio de la empresa.

Toda empresa busca tener un departamento de mantenimiento cuya función sea garantizar y lograr la optimización de los recursos humanos, económicos, físicos, administrativos y técnicos.

El proyecto se llevó a cabo recopilando toda la información que la empresa tenía de cada uno de sus equipos, luego se organizó y clasificó, para hacer posteriormente una codificación de los mismos. A partir de esta codificación, se levantaron las hojas de vida de los equipos y herramientas, para luego hacer e implementar un plan de mantenimiento preventivo.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	10
OBJETIVOS	11
1. MARCO TEORICO	12
1.1 MANTENIMIENTO	12
1.2 OBJETIVOS Y ALCANCE DE MANTENIMIENTO	13
1.3. CONCEPTOS BÁSICOS	14
1.3.1 Vida útil de un equipo	14
1.3.2. Disponibilidad	14
1.3.3 Confiabilidad	14
1.3.4 Mantenibilidad	14
1.3.5. Orden de Trabajo	15
2. TIPOS DE MANTENIMIENTO	16
2.1 MANTENIMIENTO PREDICTIVO	16
2.1.1 Monitoreo de la Condición	17
2.1.2 Tribología	18
2.1.3 Termografía	19
2.1.4 Ensayos no destructivos	19
2.1.5 Boros Copia	19
2.1.6 Ventajas y desventajas del mantenimiento predictivo	20
2.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO	21
2.2.1 Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo	22
2.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	22
3. DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	24
3.1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA	24
3.2 INVENTARIO DE LOS EQUIPOS	25

3.3 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO	26
3.3.1 Codificación de maquinas	26
3.3.1.1. Objetivo	26
3.3.1.2. Procedimiento	26
3.3.1.2.1. Primera Cifra	26
3.3.1.2.2. Segunda Cifra	27
3.3. 1.2.3. Tercera Cifra	28
3.3.1.2.4. Cuarta Cifra	29
3.4. MANTENIMIENTO CORRECTIVO	30
3.4.1. Objetivo	30
3.4.2. Procedimiento	30
3.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	32
3.5.1. Objetivo	32
3.5.2. Procedimiento	33
3.6. MANTENIMIENTO PREDICTIVO	36
3.6.1. Objetivo	36
3.6.2. Procedimiento	36
4. MANTENIMIENTO RECOMENDADO PARA TORNOS	38
4.1. TIPO DE FALLAS FRECUENTES PARA LOS TORNOS	39
5. MANTENIMIENTO RECOMENDADO PARA TALADRO FRESADOR	40
6. CALCULO TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS DE LOS EQUIPOS	41
7. RECOMENDACIONES PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	43
7.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO	43
8. CONCLUSIONES	46
BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXOS	49

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1: Mantenimiento Correctivo	22
TABLA 2: Inventario de los equipos	25
TABLA 3: Clase de equipo	27
TABLA 4: Consecutivo	28
TABLA 5: Cuarta cifra	29
TABLA 6: Maquinaria y equipo Ind. Alan Ltda	29
TABLA 7: Procedimiento Mantenimiento Correctivo	30
TABLA 8: Procedimiento Mantenimiento Preventivo	33
TABLA 9: Procedimiento predictivo	36
TABLA 10: Mantenimiento recomendado para torno	38
TABLA 11: Mantenimiento para taladro fresador	40

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Torno paralelo Jhonford	50
ANEXO B. Equipo de soldadura Seko	51
ANEXO C. Taladro fresador Phoebus Machinery Inc	52
ANEXO D. Esmeril de banco Siemens	53
ANEXO E. Segueta Hidráulica Sofia CU 502	54
ANEXO F. Equipo oxicorte	55
ANEXO G. Diferencia de 5 toneladas	56
ANEXO H. Ficha Técnica	57
ANEXO I. Orden de servicio	72
ANEXO J. Cronograma Anual de Mantenimiento	73

## **INTRODUCCIÓN**

Este trabajo se realizará con el fin de crear un plan de mantenimiento programado en la empresa INDUSTRIAS ALAN LTDA, este plan de mantenimiento contiene información necesaria para entender y evaluar el proceso de mantenimiento de esta empresa.

En la implementación del plan de mantenimiento para la empresa INDUSTRIAS ALAN LTDA, se desarrollaron pasos fundamentales para la realización del plan de mantenimiento como codificación de los equipos, toma de las estadísticas de fallas más frecuentes y recomendación de técnicas de mantenimiento.

Con este trabajo se podrá demostrar la importancia del mantenimiento en cualquier empresa independiente del trabajo que esta realiza, resaltando la importancia de la lubricación de los equipos ya que de este proceso depende en gran parte el buen funcionamiento de los equipos y por tanto mayor tiempo de la vida útil de los mismos.

A final de cuentas, la empresa lo que busca es una disminución del tiempo muerto de los equipos por actividades de mantenimiento, aumento de la productividad y de las utilidades netas para la misma

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVOS GENERALES**

Diseñar e implementar un programa de mantenimiento preventivo a los equipos de la empresa industrias Alan Ltda.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ⇒ Establecer un inventario general de equipos
  
- ⇒ Determinar el tiempo medio entre fallas de los equipos
  
- ⇒ Levantar fichas técnicas de cada equipo
  
- ⇒ Clasificar y codificar los equipos según su área de trabajo.
  
- ⇒ Desarrollar el cronograma mantenimiento de cada uno de los equipos.

## **1. MARCO TEÓRICO**

### **1.1. MANTENIMIENTO**

Es una combinación de acciones técnicas destinadas a retener o restaurar un activo en un estado en el que pueda desempeñar su función dentro de unos parámetros permitidos de eficiencia, costo, seguridad y ambiental y también asegurar que todo activo continúe desempeñando las funciones deseadas.

Asegurar la competitividad de la empresa por medio de:

- ⇒ Garantizar la disponibilidad y confiabilidad planeadas de la función deseada.
- ⇒ Satisfacer todos los requisitos del sistema de calidad de la empresa.
- ⇒ Cumplir todas las normas de seguridad, medio ambiente y Maximizar el beneficio global.

El concepto de mantenimiento está totalmente relacionado con la confiabilidad, esa es la esencia de esta actividad, la confiabilidad en que a planta funcionará continuamente sin paradas indeseadas con las consecuentes pérdidas económicas. Un equipo que opera en forma segura, funcional y mantiene una buena apariencia da beneficios económicos y permite mantener una productividad real a la empresa.

## **1.2. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL MANTENIMIENTO**

El mantenimiento de instalaciones y equipos como práctica común persigue los siguientes objetivos:

- ⇒ Permite la utilización del capital invertido en condiciones seguras durante el tiempo esperado como vida útil de instalación
- ⇒ Preservar o conservar el valor de la planta y de sus equipos, minimizando el desgaste y el deterioro
- ⇒ Disminuir los costos en operación y en mantenimiento para aumentar los beneficios en el desarrollo de la actividad industrial
- ⇒ Maximizar la disponibilidad de la maquinaria para la actividad productora para que cumpla así con las funciones para la cuales fueron construidas

## **1.3 CONCEPTOS BÁSICOS**

**1.3.1 Vida útil de un equipo.** La vida útil representa el periodo de tiempo que trabajará en forma eficiente una máquina. Hay un punto a partir del cual mantenerla en operación representa un gasto superior a los beneficios que se obtienen. Mas adelante en el capítulo sobre Organización del Mantenimiento se hablará un poco más sobre lo concerniente a la adquisición de equipos.

**1.3.2 Disponibilidad.** Es el porcentaje de tiempo en que un equipo presenta su plena capacidad de operación. Al referirnos a una máquina tiene que ver con la relación de tiempo que está operando o en capacidad de hacerlo en condiciones seguras comparado con el tiempo total.

**1.3.3 Confiabilidad.** Es la probabilidad de que un ítem opere de una forma predeterminada por un tiempo predeterminado bajo unas condiciones predeterminadas si sufrir falla.

**1.3.4 Mantenibilidad.** Es la probabilidad de que a un equipo o sistema se le pueda dar el mantenimiento planeado en su diseño, incluyendo materiales, tiempo y mano de obra. Dicho de otra forma es la economía y la facilidad para dar mantenimiento. Se busca que sea en el menor tiempo posible, con el mínimo de materiales y con la menor y menos calificada mano de obra. Se dice que la mantenibilidad es alta cuando el mantenimiento requerido por la máquina es mínimo, obteniéndose una excelente economía.

**1.3.5 Orden de Trabajo.** Documento escrito en donde se plasman los síntomas o causas de las fallas y sus formas de solución, además en este formato se anotan datos del equipo, tiempo disponible, horas hombre para la realización del trabajo, además este formato debe quedar registrado en una base de datos para alimentar el historial de fallas del equipo en cuestión.

## **2. TIPOS DE MANTENIMIENTO**

Se agrupan en tres clases principales y su aplicación depende de varias consideraciones, así mismo también tienen ventajas, desventajas y diferencias en sus costos.

### **2.1. MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

Es la aplicación de la tecnología en el proceso de detección temprana para verificar y detectar cambios de condiciones lo que permite intervenciones más oportunas y precisas.

Es el efecto de predecir o anteponerse a un evento que no presenta síntoma aparente.

El Mantenimiento Predictivo depende de una serie Técnicas (Herramientas, Equipos, Conocimientos, métodos, procedimientos y filosofías) que aplicados en armonía logran con efectividad su objetivo.

Técnicas de las cuales depende el Mantenimiento Predictivo:

1. Monitoreo de la Condición.
2. Tribología.
3. Termografía.
4. Ensayos no destructivos.
5. Boros copia.
6. Como adicional se aplican correctivos de precisión como alineación y balanceo.

### **2.1.1 Monitoreo de la Condición**

- ⇒ Vigilancia de máquinas. Indicar cuándo existe un problema. Debe distinguir entre condición buena y mala, y si es mala indicar cuán mala es.
  
- ⇒ Protección de máquinas. Evitar fallas catastróficas. Una máquina está protegida, si cuando los valores que indican su condición llegan a valores considerados peligrosos, la máquina se detiene automáticamente.
  
- ⇒ Diagnóstico de fallos. Definir cuál es el problema específico.

⇒ Pronóstico de la esperanza de vida. Estimar cuánto tiempo más podría funcionar la máquina sin riesgo de fallos catastróficos.

La finalidad del monitoreo por condición es obtener una indicación de la condición (mecánica) o estado de salud de la máquina, de manera que pueda ser operada y mantenida con seguridad y economía.

**2.1.2 Tribología.** La cantidad de partículas en el lubricante probablemente es la medida más importante, pero sólo unas pruebas se han desarrollado para determinarlo. El método más sofisticado usa los sistemas de visión para coleccionar los datos, y computadoras para comparar las imágenes fotográficas digitalizadas con las imágenes "aceptables." Las desviaciones de la imagen normal son graficadas para el análisis de la tendencia e interpretación.

Otro método emplea una película metálica delgada puesta en el flujo lubricante. Cuando las partículas de uso bombardean la película, se corroe, mientras se aumenta su resistencia eléctrica. Por consiguiente, la resistencia de la película es directamente proporcional a la cantidad de partículas, y a su vez, tal uso del equipo.

La tribología es una de las herramientas clave dentro de las tecnologías de predictivo.

**2.1.3 Termografía.** Consiste en el monitoreo de las temperaturas de operación de los sistemas (Mecánicos y Eléctricos) a través de rayos infrarrojos. Que utilizan un tipo de cámaras especiales. Las cámaras infrarrojas pueden tomar una foto del calor del equipo, mostrando las bandas de temperatura coloreadas en forma diferente. Cualquier patrón de calor anormal, tendencias o la temperatura cuantitativa (las manchas calientes) debe analizarse e interpretarse. Algunos problemas comunes descubiertos por esta técnica son la fricción excesiva al girar el equipo, escapes en trampas de vapor, incineradores dañados u hornos y situaciones de sobrecarga eléctricas.

**2.1.4 Ensayos No Destructivos.** Consisten en el análisis interno y superficial de los materiales que componen un equipo o sistemas basados en los análisis por Ultrasonido, aplicaciones químicas (Líquidos penetrantes) y físicas (Partículas Magnéticas)

**2.1.5 Boros Copia.** Se enfoca en la ampliación de las imágenes que podemos visualizar para alcanzar espacios diminutos durante cualquier inspección.

Entre una lista de técnicas para el Mantenimiento Predictivo las antes mencionadas son las más importantes, aunque los estudios seguirán arrojando muchas mas de estas. La aplicación de las mismas dependerá de un análisis costo beneficios adecuado a la unidad productiva

## **2.1.6 Ventajas y Desventajas del Mantenimiento Predictivo**

### **Desventajas**

- ⇒ Costo de la inversión por compra o alquiler de equipos de diagnóstico
- ⇒ Costo del mantenimiento de los equipos de diagnóstico y de reposición
- ⇒ Costo de la inversión por entrenamiento del personal

### **Ventajas**

- ⇒ Aumenta la vida operacional y disponibilidad
- ⇒ Permite anticipar las fallas
- ⇒ Disminuye el tiempo fuera de servicio
- ⇒ Baja los costos de repuesto, materiales y mano de obra
- ⇒ Proporciona un producto de calidad
- ⇒ Mejora la seguridad del trabajador y del medioambiente
- ⇒ Aumenta la moral del equipo de trabajo (Motivación)
- ⇒ Incrementa el ahorro de energía
- ⇒ Los ahorros se estiman entre el 8 y 12% (Pred+prev Vs sólo prev.)

## **2.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Se define como aquel que se realiza cuando las fallas han ocurrido. No se puede prever cuando ocurrirá.

El encargado de avisar de la averías es el propio usuario de los equipos y el encargado de las reparaciones el personal de mantenimiento.

Uno de los principales inconvenientes de este tipo de mantenimiento es que el usuario del equipo dará parte de la avería hasta que esta le impida continuar trabajando. Si a esto sumamos que el personal encargado del uso de los equipos no es experto en averías, pasara por alto ruido y anomalías que pueden preceder al fallo se puede presentar una consecuencia de gran magnitud al llevar el equipo al limite de su funcionamiento ya que el fallo inicial puede agravarse o incurrir en problemas a otros componentes de mayor importancia.

## 2.2.1 Ventajas y Desventajas del Mantenimiento Correctivo

Tabla N° 1. Mantenimiento Correctivo

<b>MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>	
<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
1. Se obtiene hasta el ultimo rendimiento de las partes	1. no da confiabilidad
2. no requiere planeamiento	2. no permite planear las paradas de la planta
3. no requiere un stock cuidadoso de repuestos	3. no se pueden calcular los costos en que incurrirá cuando la falla se presente
4. relativamente es menos costoso	4. puede causar dabo de partes correlacionadas con la averiada
	5. no permite planear adecuadamente el recurso humano
	6. pueden presentarse fallas que afecten al personal

## 2.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo consiste en una serie de acciones que se ejecutan en un programa basado en el tiempo transcurrido o basado en el tiempo de servicio del equipo. Estas acciones se realizan para descubrir, evitar, o mitigar

la degradación de un sistema (o sus componentes). La meta de un mantenimiento preventivo es minimizar la degradación del sistema y de sus componentes y así sostener la vida útil del equipo.

### **Ventajas**

- ⇒ Minimiza costos de mantenimiento
- ⇒ Permite flexibilidad en el ajuste de la periodicidad de mantenimiento
- ⇒ Aumenta el ciclo de vida de los componentes y del equipo
- ⇒ Genera ahorros de energía
- ⇒ Reduce las fallas del equipo y/o fallas en el proceso
- ⇒ 12% a 18% de ahorro en el costo Vs. en un programa de mantenimiento reactivo

### **Desventajas**

- ⇒ No elimina las fallas catastróficas
- ⇒ Se requiere de una mano de obra más calificada
- ⇒ Incluye desarrollo de actividades de mantenimiento innecesarias que tienen el potencial de daño a los componentes

### **3. DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO**

#### **3.1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA**

<b>NOMBRE</b>	INDUSTRIAS ALAN LTDA
<b>DIRECCIÓN</b>	CEBALLOS DIAGONAL 30
<b>CIUDAD</b>	CARTAGENA
<b>TELÉFONOS</b>	6572694
<b>GERENTE</b>	ÁNGEL G NITOLA

### 3.2. INVENTARIO DE LOS EQUIPOS

Tabla N° 2. Inventario de los Equipos

TORNO MEEHANITE
TORNO JHONFORD,
TALADRO FRESADORA PHOEBUS
SEGUETA HIDRÁULICA SOFÍA CU 502
CEPILLO PLANIMETRITO
ESMERIL BALDOR
ESMERIL DE BANCO
PULIDORA PORTÁTIL
MOTOR TOOL NEUMÁTICO
MOTOR TOOL ELÉCTRICO
DIFERENCIAL 5 TON
DIFERENCIAL 2 TON
BANCO DE PRUEBAS HIDRÁULICAS
EQUIPO DE PRUEBA HIDROSTÁTICA
COMPRESOR INGERSOL RAND 20 BARES
COMPRESOR AFM CON BALA PARA ALMACENAMIENTO DE AIRE COMPRIMIDO
ESFERA DE ALMACENAMIENTO DE AIRE COMPRIMIDO
EQUIPO DE SOLDADURA SEKO
EQUIPO DE SOLDADURA LINCOLN ELECTRIC LN-25
EQUIPO DE CONEXIÓN Y MANGUERAS A BOTELLAS DE ACETILENO Y OXIGENO
MEZCLADOR DE OXICORTE
EQUIPO COMPUTO
EQUIPO COMPUTO
VENTILADOR DE PIE SANYO
VENTILADOR SIN BASE SANYO
FAX LEXMARK

### 3.3 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO

 <p>INDUSTRIAS ALAN LTDA. NIT.800047926-1</p>	<b>PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO</b>	CÓDIGO P- MAN-01
		VERSIÓN: 1
		FECHA. 14 Febrero 2006

#### 3.3.1 CODIFICACIÓN DE MÁQUINAS

**3.3.1.1 Objetivo.** Codificar los equipos existentes en *INDUSTRIAS ALAN LTDA* para normalizar la identificación de los mismos dentro de las actividades a que se haga mención en los trabajos de mantenimiento.

**XX – XX – XX – X**

#### 3.3.1.2 Procedimiento

**3.3.1.2.1 Primera cifra:** UBICACIÓN DEL EQUIPO. A INDUSTRIAS ALAN LTDA podemos dividirla en tres secciones principales para el área de producción:

- ⇒ Taller de Soldadura
- ⇒ Taller de Metalmecánica.
- ⇒ Taller de Pintura
- ⇒ Sección administrativa.

La sección de soldadura la identificaremos con las letras **TS**.

La sección de metalmecánica la identificaremos con las letras **TM**.

La sección de pintura la identificaremos con las letras **TP**.

La sección administrativa la identificaremos con la letra **SA**

**3.3.1.2.2 Segunda cifra: CLASE DE EQUIPO.** Estos son las clases de equipos de que dispone INDUSTRIAS ALAN LTDA., para los cuales daremos por clase la siguiente identificación, clasificada de acuerdo al proceso y el tipo:

**Tabla N° 3. Clase de Equipo**

<b>PROCESO</b>	<b>TIPO</b>	<b>CLASE</b>
Maquina Herramienta	Torno	TO
	Taladro/Fresadora	TF
	Pulidora	PU
	Segueta Hidráulica	SH
	Cepillo	CE
	Motor Tool	MT
	Esmeril	ES
Elevación	Diferenciales	EE
Hidráulico	Bombas	BO
	Equipo de prueba hidrostática	EP
	Banco de pruebas hidráulicas	BP
Pintura	Compresores	CO
	Esfera de almacenamiento	EA
Soldadura	Equipos de soldadura por arco eléctrico	SE
	Equipos de soldadura y corte con acetileno	OC
	Equipos de soldadura con argón	SA
Administrativo	Equipo de computo	EC
	Ventilador	VE
	FAX	FX

**3.3.1.2.3 Tercera cifra:** CONSECUTIVO, corresponde a identificar la cantidad de máquinas de la clase, de acuerdo al tipo de máquina en el proceso de manufactura.

**Tabla N° 4. Consecutivo**

<b>TIPO / PROCESO</b>	<b>MAQUINA/EQUIPO</b>	<b>CONSEC.</b>
Maquina herramienta	Torno Meehanite, 2000 mm entre puntos	01
Maquina herramienta	Torno Jhonford, 1500 mm entre puntos	02
Maquina herramienta	Taladro fresadora Phoebus	01
Maquina herramienta	Segueta hidráulica Sofía CU 502	01
Maquina herramienta	Cepillo planimétrico	01
Maquina herramienta	Esmeril Baldor	01
Maquina herramienta	Esmeril sencillo con grata	02
Maquina herramienta	Pulidora portátil	01
Maquina herramienta	Pulidora portátil	02
Maquina herramienta	Motor Tool eléctrico	01
Maquina herramienta	Motor Tool neumático	02
Elevación	Diferencial 5 ton	01
Elevación	Diferencial 2 ton	01
Hidráulico	Bomba de agua	01
Hidráulico	Banco de pruebas hidráulicas	01
Hidráulico	Equipo de prueba hidrostática	01
Pintura	Compresor Ingersol Rand	01
Pintura	Compresor AFM con bala para almacenamiento de aire comprimido	02
Pintura	Esfera de almacenamiento de aire comprimido	01
Soldadura	Equipo de soldadura Seko	01
Soldadura	Equipo de soldadura Lincoln Electric LN-25	02
Soldadura	Equipo de conexión y mangueras a botellas de acetileno y oxígeno	01
Soldadura	Mezclador de oxicorte	01
Soldadura	Mezclador de oxicorte	02
Soldadura	Boquilla de soldadura oxiacetileno	01
Soldadura	Equipo de soldadura con argón	01
Administrativo	Equipo computo	01
	Equipo computo	02
	Ventilador de pie sanyo	01
	Ventilador sin base Sanyo	02
	Fax Lexmark	01

**3.3.1.2.4 Cuarta cifra:** Relaciona si el equipo es de uso principal, STANDBY o secundario, o si es único.

**Tabla N° 5. Cuarta Cifra**

PRINCIPAL	A
STANDBY	B
ÚNICO	C

**TABLA N° 6. Maquinaria y equipos Ind. Alan**

	<b>INDUSTRIAS ALAN LTDA</b>	COD: F - MAN - 01
	Mecánica industrial - fabricaciones y reparaciones navales e industriales - Tuberías de baja presión - Bombas para agua y Combustible (impulsor, tornillo y pistón).	VERSIÓN: 1
	<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS IND. ALAN</b>	FECHA: 14 FEB - 06
	<b>EQUIPOS</b>	<b>COD.</b>
TORNO MEEHANITE	TM - T O - 01	
TORNO JHONFORD,	TM - T O - 02	
TALADRO FRESADORA PHOEBUS	TM - T F - 01	
SEGUETA HIDRÁULICA SOFÍA CU 502	TM - S H - 01	
CEPILLO PLANIMETRITO	TM - C P - 01	
ESMERIL BALDOR	TM - E S - 01	
ESMERIL DE BANCO	TM - E S - 02	
PULIDORA PORTÁTIL	TM - P U - 01	
MOTOR TOOL NEUMÁTICO	TM - M T - 01	
MOTOR TOOL ELÉCTRICO	TM - M T - 02	
DIFERENCIAL 5 TON	TM - E E - 01	
DIFERENCIAL 2 TON	TM - E E - 02	
BANCO DE PRUEBAS HIDRÁULICAS	TM - B P - 01	
EQUIPO DE PRUEBA HIDROSTÁTICA	TM - E P - 01	
COMPRESOR INGERSOL RAND 20 BARES	TP - C O - 01	
COMPRESOR AFM CON BALA PARA ALMACENAMIENTO DE AIRE COMPRIMIDO	TP - C O - 02	

ESFERA DE ALMACENAMIENTO DE AIRE COMPRIMIDO	TP - E A - 01
EQUIPO DE SOLDADURA SEKO	TS - S E - 01
EQUIPO DE SOLDADURA LINCOLN ELECTRIC LN-25	TS - S E - 02
EQUIPO DE CONEXIÓN Y MANGUERAS A BOTELLAS DE ACETILENO Y OXIGENO	TS - O C - 01
MEZCLADOR DE OXICORTE	TS - O C - 01
MEZCLADOR DE OXICORTE	TS - O C - 02
BOQUILLA DE SOLDADURA OXIACETILENO	TS - O C - 21
EQUIPO DE SOLDADURA CON ARGON	TS - S A - 01

### 3.4. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

**3.4.1 Objetivo.** Realizar mantenimiento correctivo o reactivo a los equipos e instalaciones de INDUSTRIAS ALAN LTDA, tanto de emergencia como en los que se tienen en cuenta la previsión de las fallas, evitando así consecuencias no deseadas dentro del proceso productivo y en la integridad física de operarios y equipos.

#### 3.4.2 Procedimiento

**Tabla N° 7. Procedimiento Mantenimiento Correctivo**

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
<b>Identificar e Informar falla</b>	Hacer el reporte de la falla por medio verbal al Supervisor o Ingeniero de Planta.	Todo el personal
<b>Evaluación de Falla</b>	Definir la criticidad de la falla presente, para definir el tiempo máximo de alistamiento para realizar el mantenimiento. Abrir Orden de Trabajo OT.	Gerente, Supervisor, Ing. De Planta
<b>Realizar Mantenimiento Correctivo</b>	Re-acondicionamiento o sustitución de partes en un equipo una vez que han fallado, es la reparación de la falla (falla funcional).	Supervisor, personal de mantenimiento

<b>Reportar los Trabajos</b>	Realizar un reporte de mantenimiento al Ingeniero de Planta.	Supervisor
<b>Registrar el Servicio</b>	Registrar en el sistema de información de mantenimiento el servicio de mantenimiento.	Ing. De Planta
<b>Comprobar y Aprobar</b>	Dar visto bueno al trabajo realizado de acuerdo al estándar definido en el manual de mantenimiento, soportándose de los especialistas de cada sección en caso de ser necesario y realizando la evaluación del trabajo prestado.	Supervisor, Ing. de planta
<b>Entregar el Equipo</b>	Realizar entrega del activo mantenido al supervisor de área mediante Acta de entrega de equipo mantenido y dejar copia firmada. Cerrar OT correspondiente	Ing. de planta
<b>Reportar al Gerente</b>	Informar al Gerente que el equipo se está entregando oficialmente, quedando en estado de "Arranque".	Ing. De planta
<b>Archivar</b>	Archivar la copia firmada del acta y la OT en la hoja de vida del equipo.	Ing. De Planta
<b>Actualizar Hojas de Vida</b>	Extraer del reporte de mantenimiento la información útil para la hoja de vida del equipo, registrando estado actual en que se encuentra.	Ing. De Planta
<b>Normalizar</b>	Actualizar los procedimientos de mantenimiento necesarios en caso de aplicarse en los diferentes trabajos, registrando así los posibles mejoramientos a los métodos de trabajo	Ing. De Planta, supervisor
<b>Actualizar Indicadores</b>	Actualizar el sistema de indicadores de cumplimiento y eficiencia del personal.	Ing. De Planta
<b>Análisis de Eficiencia</b>	Analizar permanentemente con vías a reportarlo a niveles superiores los costos del mantenimiento, así como el consumo de repuestos, las anomalías en los equipos y la mejor utilización del personal ejecutante.	Ing. De Planta
<b>Analizar Fallas</b>	Analizar las fallas y daños repetitivos o importantes e incluir revisiones especiales.	Ing. De Planta

<b>Análisis de causa raíz</b>	Identificar la causa real de la falla, y cómo mitigarla o evitarla e incluirla dentro del mantenimiento preventivo de ser posible.	Supervisor, Ing. de planta
<b>Identificar equipos críticos</b>	Equipos con mayor frecuencia de falla, equipos con mayor frecuencia de mantenimiento y equipos que consumen más recursos.	Gerente, Supervisor, Ing. De Planta
<b>Incluir Repuestos</b>	Disponer de los repuestos mínimos para disminuir el tiempo de reparación.	Supervisor, Ing. De Planta

### **3.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

**3.5.1 Objetivo.** Diseñar el plan de mantenimiento preventivo y aplicarlo, teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante del equipo y las condiciones del mismo, asegurando la disponibilidad y confiabilidad de todos los equipos existentes en INDUSTRIAS ALAN LTDA y minimizar la degradación del sistema y de sus componentes y así sostener la vida útil del equipo.

### 3.5.2 Procedimiento

**Tabla N° 8. Procedimiento Mantenimiento Preventivo**

<b>ACCIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>
<b>Elaborar Plan de Mantenimiento</b>	Elaborar el plan de mantenimiento, considerando que la parte del mecanismo más crítico de cada máquina determinará el nivel mínimo de intervención por parte del personal de mantenimiento. Asimismo los mecanismos de falla de acuerdo a su criticidad determinarán los siguientes niveles de mantenimiento.	Gerente, Supervisor, Ing. De Planta
<b>Publicar el Plan</b>	Entregar Plan de Mantenimiento a la dirección con copias a Supervisores.	Ing. De Planta
<b>Programa de Mantenimiento</b>	Realizar el programa específico de mantenimiento para el equipo al que se le hará la intervención por parte de la cuadrilla y de acuerdo al plan.	Ing. De Planta
<b>Programar Reformas o Mejoras</b>	Evaluar técnicamente consultando en caso de ser necesario con los proveedores de los equipos de las diferentes sugerencias y reformas, para incluirlos en la programación respectiva de cada máquina previa consecución de los insumos necesarios, clasificando el nivel de reforma para la aprobación respectiva.	Ing. de planta, Gerente, Supervisor
<b>Incluir Repuestos</b>	Verificar la existencia de repuestos solicitados para dicho mantenimiento y/o tramitarlos.	Supervisor
<b>Aprobación del Programa</b>	Autorizar al respectivo supervisor de mantenimiento de cada área el programa específico de mantenimiento.	Ing. De Planta
<b>Informar al Supervisor</b>	Entregar al respectivo supervisor de área el programa aprobado con mínimo 24 horas de anticipación y dejar copia firmada.	Ing. De Planta

<b>Difundir al Personal</b>	Difundir información al personal de mantenimiento con anticipación a la parada del equipo	Supervisor
<b>Archivar</b>	Archivar en la hoja de vida de la máquina la copia de dicha programación.	Ing. De Planta
<b>Preparación para el Mantenimiento</b>	Preparar la máquina para el mantenimiento, entregarla limpia, fría, destensionada y con el operario asignado para ser parte de la cuadrilla de mantenimiento	Supervisor
<b>Recepción del Equipo</b>	Calificar el estado en que se encuentra el equipo en el momento de recibirlo.	Supervisor
<b>Reportar al Ing. De Planta</b>	Reportar en el momento de recibir el equipo al Ingeniero de Planta, indicando el registro, la máquina y el tipo de servicio que se esta prestando.	Supervisor
<b>Registrar el Servicio</b>	Registrar en el sistema de información de mantenimiento el servicio de mantenimiento programado indicando.	Ing. De Planta
<b>Administrar el Personal</b>	Recibir el personal asignado en la programación, mecánicos, lubricadores, pintores, electricistas o instrumentistas con sus planes de trabajo asignados.	Supervisor
<b>Supervisar el Trabajo</b>	Supervisar el mantenimiento teniendo en cuenta soportar cada rutina con el manual de mantenimiento, catálogos, circuitos y las listas de chequeo de cada máquina, presentes siempre éstas en el sitio de trabajo.	Supervisor
<b>Comprobar y Aprobar</b>	Dar visto bueno al trabajo realizado de acuerdo al estándar definido en el manual de mantenimiento, soportándose de los especialistas de cada sección en caso de ser necesario.	Supervisor
<b>Entregar el Equipo</b>	Realizar entrega del activo mantenido al Supervisor de área mediante Acta de entrega de equipo mantenido y dejar copia firmada.	Ing. De planta

<b>Reportar al Gerente</b>	Informar al Gerente que el equipo se está entregando oficialmente, quedando en estado de "Arranque".	Ing. De planta
<b>Archivar</b>	Archivar la copia firmada en la hoja de vida del equipo	Ing. De Planta
<b>Reportar los Trabajos</b>	Realizar un reporte de mantenimiento al Ingeniero de Planta.	Supervisor
<b>Actualizar Hojas de Vida</b>	Extraer del reporte de mantenimiento la información útil para la hoja de vida del equipo, registrando estado actual en que se encuentra.	Ing. De Planta
<b>Normalizar</b>	Actualizar los procedimientos de mantenimiento necesarios en caso de aplicarse en los diferentes trabajos, registrando así los posibles mejoramientos a los métodos de trabajo.	Ing. De Planta, supervisor
<b>Actualizar Indicadores</b>	Actualizar el sistema de indicadores de cumplimiento y eficiencia del personal.	Ing. De Planta
<b>Adquisición de Insumos</b>	Tramitar ante el departamento de compras los repuestos de los equipos con una posible fecha de entrega, clasificándolos de acuerdo con la necesidad para el equipo como Emergencia, Urgencia o Normal, en caso de presentarse el inminente y esperado paro del equipo, con las copias correspondientes	Ing. De Planta
<b>Identificar equipos críticos</b>	Equipos con mayor frecuencia de falla, equipos con mayor frecuencia de mantenimiento y equipos que consumen más recursos.	Ing. De Planta
<b>Análisis de Eficiencia</b>	Analizar permanentemente con vías a reportarlo a niveles superiores los costos del mantenimiento, así como el consumo de repuestos, las anomalías en los equipos y la mejor utilización del personal ejecutante	Ing. De Planta

### 3.6. MANTENIMIENTO PREDICTIVO

**3.6.1 Objetivo.** Diseñar el plan de mantenimiento predictivo basado en el monitoreo de la condición del equipo y otras técnicas avanzadas de inspección, para verificar y detectar cambios en la condición de los equipos, permitiendo así una intervención oportuna a los mismos.

#### 3.6.2 Procedimiento

**Tabla N° 9. Procedimiento Predictivo**

<b>ACCIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>
<b>Monitoreo</b>	Determinar la frecuencia de monitoreo, diario, semanal, quincenal, trimestral, semestral.	Ing. De Planta
<b>Publicar</b>	Entregar programa de monitoreo a la dirección con copia a Supervisores.	Ing. De Planta
<b>Realizar ruta</b>	Llevar a cabo la actividad programada para la ruta, soportada por la instrucción para la misma.	Personal de mantenimiento
<b>Realizar monito-reo y registrar</b>	Tomar las lecturas de acuerdo al programa de monitoreo establecido y detectar el estado del equipo.	Personal de mantenimiento
<b>Comparar</b>	Verificar si se cumple con los límites establecidos. Si se cumple, actualizar el historial. Si no, se realiza un análisis del problema y se define mantenimiento correctivo.	Ing. De Planta
<b>Mantenimiento correctivo en monitoreo</b>	Al terminar el análisis del problema se define llevar a cabo el mantenimiento correctivo, siguiendo el procedimiento de mantenimiento correctivo. Abrir Orden de Trabajo y la ejecución de la misma.	Personal de mantenimiento

<b>Nuevo monitoreo y comparación</b>	Tomar lectura del equipo mantenido y comparar con los límites establecidos. Si cumple, actualizar el historial, cerrar OT. Si no, realizar un nuevo análisis del problema y definir mantenimiento correctivo.	Ing. De Planta
<b>Programar Reformas o Mejoras</b>	Evaluar técnicamente consultando en caso de ser necesario con los proveedores de los equipos que den diferentes sugerencias para extender o acortar la frecuencia del monitoreo.	Ing. de planta, Gerente, Supervisor
<b>Analizar Fallas</b>	Analizar las fallas y daños repetitivos o importantes e incluir revisiones especiales.	Ing. De Planta
<b>Archivar</b>	Archivar en la hoja de vida de la máquina la copia de dicho monitoreo.	Ing. De Planta
<b>Actualizar Hojas de Vida</b>	Extraer del reporte de mantenimiento la información útil para la hoja de vida del equipo, registrando estado actual en que se encuentra.	Ing. De Planta
<b>Actualizar Indicadores</b>	Actualizar el sistema de indicadores de cumplimiento y eficiencia del personal.	Ing. De Planta

#### 4. MANTENIMIENTO RECOMENDADO PARA TORNOS

**Tabla N° 10. Mantenimiento Recomendado para Tornos**

<b>PARTES DE TORNOS</b>	<b>LUBRICANTE</b>	<b>TIPO DE LUBRICACIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>FRECUENCIA</b>
HUSILLO	ACEITE	BAÑO DE ACEITE	0.4 LT	40 DÍAS DE TRABAJO
CAJA DE ENGRANAJE	ACEITE		0.4LT	
CARRIAJE	GRASA	ENGRASE		2 DÍAS DE TRABAJO
HUSILLO DE CABEZAL MÓVIL				
HUSILLO DE DESLIZAMIENTO SUPERIOR				
CABEZAL DEL TORNILLO				
PERNO DE LA CAJA DE CAMBIO				
DESLIZAMIENTO SUPERIOR	ACEITE	ACEITE		DIARIO
DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL				
CARRETILLA DEL CABEZAL MÓVIL				
GUÍA DE LA CAMA				
CANEZAL DEL TORNILLO				
CREMALLERA DENTADA	GRASA	ENGRASE		2 DÍAS DE TRABAJO

#### **4.1 TIPO DE FALLAS FRECUENTES PRESENTADAS PARA LOS TORNOS DE INDUSTRIAS ALAN LTDA**

Esta frecuencia de mantenimiento se desarrollo teniendo en cuenta fallas comunes en este tipo de equipos como son:

- ⇒ El atascamiento de partes móviles como lo es la contrapunta.
- ⇒ Desgaste general de la bancada.
- ⇒ Desgaste de los piñones.
- ⇒ Ruptura de la rosca de la pinula.
- ⇒ Ruptura del resorte del automático.

Otro tipo de falla común presentado por los tornos es el atascamiento del carro móvil, esta atascamiento es el resultado de las partículas despedidas por el maquinado de piezas en fundición, ya que esta viruta por así llamarla es muy fina y entra fácilmente en las partes móviles contaminando el lubricante presente lo que ocasiona el atascamiento de las partes que son vitales en el funcionamiento del torno, por eso es recomendable que después de maquinar una pieza en fundición se realice inmediatamente la limpieza y la lubricación de esta.

## 5. MANTENIMIENTO RECOMENDADO PARA TALADRO FRESADOR

Tabla N° 11. Mantenimiento Recomendado para Taladro Fresador

<b>PARTE DE LA MAQUINA</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>TIPO DE LUBRICACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA DE TRABAJO</b>
<b>TAMBOR CARRO INTERIOR</b>	GRASA	ENGRASE	DIARIO
<b>TAMBOR CARRO TRANSVERSAL</b>	GRASA	ENGRASE	DIARIO
<b>TAMBOR CARRO LONGITUDINAL</b>	GRASA	ENGRASE	DIARIO
<b>TORNILLO DE ROSCA CUADRADA PARA SUBIR Y BAJAR EL CARRO INTERIOR</b>	GRASA	ENGRASE	SEMESTRAL
<b>CAJA DE AUTOMÁTICO</b>	GRASA	ENGRASE	SEMESTRAL

## **6. CALCULO DEL TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS DE LOS EQUIPOS**

El tiempo de fallas se determina tomando un patrón de tiempo de tres años atrás (2002-2004), teniendo en cuenta las fallas ocurridas durante este tiempo. Una vez determinado el tiempo medio de fallas se estipula las fechas en las cuales se deben realizar los mantenimientos preventivos de cada equipo.

$$\text{MTBF} = (\text{Tiempo calendario}) / (\text{Numero de fallas})$$

### **TORNOS**

Tiempo Calendario: 4 Años

Número de Fallas: 2 Fallas.

$$\text{MTBF} = 4 \text{ años} / 2 = 2 \text{ Años}$$

### **FRESADORA**

Tiempo Calendario: 3 Años

Numero fallas: 2

$$\text{MTBF} = 3 \text{ años} / 2 = 1 \frac{1}{2} \text{ Años}$$

## **LIMADORA**

Tiempo Calendario: 3 años

Número de Fallas: 2 fallas

$$\text{MTBF} = 3\text{años} / 2 = 1 \frac{1}{2} \text{Años}$$

## **TALADROS**

Tiempo Calendario: 3 años

Números de fallas = 2

$$\text{MTBF} = 3\text{años} / 2 = 1 \frac{1}{2} \text{Año}$$

## **ESMERILES**

Tiempo Calendario: 3 años

Número de Fallas: 3 fallas

$$\text{MTBF} = 3 \text{ AÑOS} / 3 = 1 \text{ Año}$$

## **MAQUINAS DE SOLDAR**

Tiempo Calendario: 3 años

Número de Fallas: 3 Fallas

$$\text{MTBF} = 3 \text{ Años} / 3 = 1\text{año}$$

## **7. RECOMENDACIONES PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO**

### **7.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

#### **TORNOS**

Acorde a la frecuencia de Mantenimiento Preventivo estipulada, ejecutar el siguiente procedimiento:

- ⇒ Cambio de aceites a la caja de engranajes
- ⇒ Revisar el estado de desgaste de bancadas.
- ⇒ Revisar alineamiento de los ejes, y alinear si es necesario.
- ⇒ Revisar caja la de automáticos.
- ⇒ Evaluar el estado del sistema eléctrico, y hacer los cambios adecuados si es necesario.
- ⇒ Revisar el estado de los rodamientos y cambiarlos de Acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

## **TALADRO FRESADORA**

- ⇒ Revisar el estado de la caja de cambio, y si se prestan desgastes o averías, realizar los cambios necesarios, de acuerdo al siguiente procedimiento:
- ⇒ Cambiar las roscas si se considera necesario.
- ⇒ Alinear los ejes.
- ⇒ Revisar la caja de velocidades, analizar su estado, y si es necesario, realizar los cambios de los componentes averiados.
- ⇒ Cambiar el Clic. (CLUCHT)
- ⇒ Cambiar los retenedores.
- ⇒ Cambiar rodamientos según las especificaciones del fabricante.

## **CEPILLO PLANIMÉTRICO**

- ⇒ Cambiar la rosca vertical y horizontal.
- ⇒ Verificar estado del porta cuchilla, hacer cambios y ajustes necesarios.
- ⇒ Revisar el estado del torpedo.
- ⇒ Cambio de poleas y correas del sistema de velocidades.
- ⇒ Cambio de rodamientos según especificaciones del fabricante.

- ⇒ Cambio de piñones desgastados.
- ⇒ Revisar en el interior del cepillo la biela, podría estar desgastada.
- ⇒ Verificar el nivel de la caja de aceite.
- ⇒ Cambio de retenedores.

**NOTA:** lubricación diaria, de la rosca vertical y horizontal del torpedo y porta cuchilla.

### **ESMERILES**

- ⇒ Limpieza general.
- ⇒ Verificar estado de rodamiento, y cambiar si es necesario de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
- ⇒ Revisar guarda por las piedras.

### **MAQUINAS DE SOLDAR**

- ⇒ Revisión y limpieza del transformador.
- ⇒ Revisar estado de porta electrodos.
- ⇒ Limpieza general.

**NOTA:** diariamente revisar aislamiento de cables, conexiones eléctricas y limpieza general.

## **8. CONCLUSIONES**

La empresa Ind. Alan Ltda no contaba con una base de datos estadísticos sobre los mantenimientos realizados a los equipos y sus modos de falla.

Para mejorar el programa de mantenimiento y en el caso que no se cuente con un programa poder estimar la frecuencia para realizarlo.

El plan de mantenimiento, permitirá utilizar de manera confiable los equipos de la empresa ahorrando costos en tiempos muertos por reparación de los equipos.

Establecer importancia de este documento para la certificación de la empresa en la norma ISO 9001.

Tener en cuenta la importancia de la monografía con la práctica profesional realizada.

La empresa gana mayor credibilidad en el gremio metalmecánico y el sector industrial al contar con una herramienta de gestión efectiva del mantenimiento, permitiendo que ésta se le vea como una verdadera empresa y no un simple taller.

A partir de este trabajo, la empresa podrá contar con un historial de mantenimiento de cada uno de sus equipos, lo que permitirá facilitar las labores de mantenimiento y tomar decisiones a largo plazo, si es rentable seguir reparando o comprar un equipo nuevo.

## BIBLIOGRAFÍA

COMPAÑÍA EDITORIAL CONTINENTAL S.A. Manual de Mantenimiento Industrial. 3 ED Barcelona, España : L.C

[http: // www.solomantenimiento.com](http://www.solomantenimiento.com)

Monografía. Implementación de un programa de mantenimiento preventivo en Metal Prest Ltda.

Memorias Minor en Mantenimiento Industrial

# **ANEXOS**

**ANEXO A.**

**TORNO PARALELO JHONFORD**



## ANEXO B

### EQUIPO DE SOLDADURA SEKO



## ANEXO C

### TALADRO FRESADOR PHOEBUS MACHINERY INC



## ANEXO D

### ESMERIL DE BANCO SIEMENS



## ANEXO E

### SEGUETA HIDRÁULICA SOFÍA CU 502



**ANEXO F**  
**EQUIPO DE OXICORTE**



## ANEXO G

### DIFERENCIAL DE 5 TONELADA





	<b>INDUSTRIAS ALAN LTDA</b>	COD: F - MAN - 01
	Mecánica industrial - fabricaciones y reparaciones navales e	VERSIÓN: 1
	industriales - Tuberías de baja presión - Bombas para agua y	
	Combustible (impulsor, tornillo y pistón).	FECHA: 14 FEB - 06
<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS IND. ALAN</b>		
<b>EQUIPOS</b>		<b>COD.</b>
TORNO MEEHANITE		TM - T O - 01
TORNO JHONFORD,		TM - T O - 02
TALADRO FRESADORA PHOEBUS		TM - T F - 01
SEGUETA HIDRÁULICA SOFÍA CU 502		TM - S H - 01
CEPILLO PLANIMETRITO		TM - C P - 01
ESMERIL BALDOR		TM - E S - 01
ESMERIL DE BANCO		TM - E S - 02
PULIDORA PORTÁTIL		TM - P U - 01
MOTOR TOOL NEUMÁTICO		TM - M T - 01
MOTOR TOOL ELÉCTRICO		TM - M T - 02
DIFERENCIAL 5 TON		TM - E E - 01
DIFERENCIAL 2 TON		TM - E E - 02
BANCO DE PRUEBAS HIDRÁULICAS		TM - B P - 01
EQUIPO DE PRUEBA HIDROSTÁTICA		TM - E P - 01
COMPRESOR INGERSOL RAND 20 BARES		TP - C O - 01
COMPRESOR AFM CON BALA PARA ALMACENAMIENTO DE AIRE COMPRIMIDO		TP - C O - 02
ESFERA DE ALMACENAMIENTO DE AIRE COMPRIMIDO		TP - E A - 01
EQUIPO DE SOLDADURA SEKO		TS - S E - 01
EQUIPO DE SOLDADURA LINCOLN ELECTRIC LN-25		TS - S E - 02
EQUIPO DE CONEXIÓN Y MANGUERAS A BOTELLAS DE ACETILENO Y OXIGENO		TS - O C - 01
MEZCLADOR DE OXICORTE		TS - O C - 01
MEZCLADOR DE OXICORTE		TS - O C - 02
BOQUILLA DE SOLDADURA OXIACETILENO		TS - O C - 21
EQUIPO DE SOLDADURA CON ARGON		TS - S A - 01



**FICHA TECNICA EQUIPOS  
ALAN LTDA.**

**INDUSTRIAS**

COD: F-MAN-01

VERSIÓN: 1

FECHA: 05 de  
Febrero de 2006

**IDENTIFICACIÓN**

Nombre de la maquina:	Torno paralelo	Codigo:	TM-TO-02
Ubicación:	taller metalmeccanica	Fabricante	R.O.C
Responsable:		Pais de procedencia:	Taiwan

**ESPECIFICACIONES**

Marca:	Jhonford	Tipo:	
Serie:	8834	Potencia:	5 hp
Modelo:	1760	Rango de velocidades:	(30 - 1850)rpm
Condiciones ambientales:		Otros:	
Tiempo medio entre fallas:	2 Años		

Ingreso al servicio ( DD-MM-AA):	01/08/1998	Tipo:	
Retiro del servicio (DD-MM-AA):	Vigente	Potencia:	
Existe catalogo:	SI	NO	Codigo:
Nombre catalogo:		Ubicación:	

**OBSERVACIONES:**

Torno paralelo de bancada prismatica de 1500 mm entre puntos, capacidad de volteo 273 mm

**PROGRAMA MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

EQUIPO	FRECUENCIA	INICIO	FINAL	DURACION	H - H	OBSERVACIONES
TM - TO - 02	1 AÑO, 10 MESES	20/02/2006	23/02/2006	4 Dias	32	
TM - TO - 02	1 AÑO, 10 MESES	23/12/2007				

**Realizó:**

**Aprobó:**

**Firma:**



## ORDEN DE SERVICIO

<b>CODIGO</b>
P- FUD-02
VERSION: 1
FECHA. Dic/12/05

Originado por:		Cargo:		<b>ORDEN DE SERVICIO No.</b>			
Dirigida a:		Cargo:		<b>PRIORIDAD:</b>			
<b>Descripción del Proyecto</b>				<b>Cant</b>	<b>Unid.</b>	<b>Materiales</b>	<b>Referencia</b>
				<b>Cant</b>		<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>Referencia</b>
NOMBRE CLIENTE: DIMAR No. 4 - ARC.							
<b>Operarios</b>	<b>Cant.</b>	<b>HH</b>	<b>EQUIPOS</b>	<b>Cant.</b>	<b>HM</b>	<b>No Conformidades / Observaciones</b>	
<b>Contrato No.</b>	<b>Duración</b>	<b>COMIENZA</b>		<b>TERMINA</b>		<b>Aprobado por</b>	<b>Dirigido por</b>
	10 Días	Fecha		Fecha		_____	_____
		Hora		Hora			Supervisor