

## **CERTIFICACION**

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por los señores: Alumno Caiza Milton y Alumno. Hidalgo Oscar, como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNOLOGOS EN MECANICA AERONAUTICA.

**Tlgo. Cruz Angel**  
**Sgos. Téc.Avc**

**Latacunga, 10 de octubre del 2002**

## **DEDICATORIA**

Este proyecto de grado va dedicado con mucho cariño a mis padres quienes con su trabajo y sacrificio hicieron posible la culminación de este sueño tan anhelado, difícil pero no imposible, cuyos resultados estarán al servicio de la Fuerza Aérea y la Patria.

**Alumno. Caiza Milton .**

Este trabajo va dedicado en su totalidad a Dios que con su infinita bondad al darme la virtud de la vida , sabiduría, la voluntad y por iluminarme llegando así ha culminar con éxito mis estudios en esta noble INSTITUCIÓN.

A mi madre que con su esfuerzo, apoyo del diario vivir por su comprensión y paciencia que ha sido la persona principal que me inculco de principios morales y espirituales, guiándome por el camino de la superación.

**Alumno. Hidalgo Oscar**

## **AGRADECIMIENTO**

Este trabajo esta dedicado con una enorme expresión de gratitud a mis instructores y en especial a mis padres, los cuales me han sabido guiar por el camino de la honradez y así de esta manera llegar a ser un hombre de bien y útil a la sociedad, de la misma manera agradezco a esta institución tan distinguida y respetada ya que por sus aulas e instalaciones he vivido los más bellos momentos de mi vida.

**Alumno. Caiza Milton.**

Mi más infinito agradecimiento a esta prestigiosa Fuerza Aérea por brindarme la oportunidad de formación académica y militar.

Y a todo el personal que laboran en este noble Instituto por brindarme su experiencia y conocimientos, llegando así a culminar este sueño tan anhelado difícil pero no imposible.

**Alumno. Hidalgo Oscar.**

## INDICE

### **CONTENIDO: PLAN ANALITICO PROPUESTO** **PAGINA**

RESUMEN .....	1
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	2
OBJETIVO GENERAL .....	2
OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	2
ALCANCE.....	3
JUSTIFICACION .....	3

### **CAPITULO I :GENERALIDADES**

1.1 Máquina baroladora eléctrica .....	4
1.1.1 Definición e importancia .....	5
1.1.2 Clasificación y tipos .....	6
Baroladora manual .....	6
Baroladora eléctrica .....	8
1.2. Ubicación de la máquina .....	14
1.3 Características da la máquina .....	14
1.4. Generalidades .....	17

### **CAPITULO II: ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL**

2.1. Estructura física de la máquina .....	19
2.2 Identificación .....	21
2.3. Estudio técnico .....	22
2.4.Operatividad de la máquina .....	24

### **CAPITULO III: HABILITACION Y RESTAURACION DE LA MAQUINA**

3.1. Habilitación de la máquina .....	23
3.1.1. Reemplazo de elementos defectuosos .....	25
3.1.2.Limpieza .....	33
3.1.3. Lubricación .....	36
3.1.4.Pintura .....	37

### **CAPITULO IV : ELABORACIÓN DE MANUALES**

4.1. Manual de operación .....	41
4.2. Manual de mantenimiento .....	42

### **CAPITULO V : ELABORACION DE INSTRUCTIVOS**

5.1.Datos técnicos de la máquina .....	49
5.2.Ubicación de la máquina .....	49
5.3.Precauciones y normas de seguridad .....	50

### **CAPITULO VI: ESTUDIO ECONOMICO**

6.1. Presupuesto .....	53
6.2. Análisis da la situación actual .....	58

### **CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

7.1.Conclusiones .....	56
7.2.Recomendaciones .....	57

<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>58</b>
---------------------------	-----------

## LISTADO DE FIGURAS

## PAGINA

Figura 1.1. Forma de funcionamiento de una curvadora .....	4
Figura 1.2. Baroladora tipo manual .....	7
Figura 1.3. Baroladora tipo eléctrica .....	9
Figura 1.4. Baroladora tipo zapata .....	10
Figura 1.5. Baroladora tipo piramidal (cónica) .....	13
Figura 1.6. Ubicación de la baroladora eléctrica .....	14
Figura 2.1. Existencia de exceso de grasa .....	18
Figura 2.2. Presencia de corrosión en la estructura de la máquina .....	18
Figura 2.3. Existencia de partículas de polvo en la máquina .....	19
Figura 2.4. Estado inicial de los mecanismos de la máquina .....	20
Figura 2.5. Estado inicial de los mecanismos de la máquina .....	22
Figura 3.1. Estado actual de la estructura de la máquina .....	23
Figura 3.2. Máquina baroladora con su cobertor de protección .....	24
Figura 3.3. Contacto Trifásico .....	26
Figura 3.4. Rele Térmico .....	28
Figura 3.5. Selector .....	29
Figura 3.6. Breaker Trifásico .....	30
Figura 3.7. Luz Piloto .....	31
Figura 3.8. Enchufe Trifásico .....	32
Figura 5.1 Ubicación de la máquina baroladora .....	50

## **LISTADO DE TABLAS**

## **PAGINA**

Tabla 1.1. Modelos de Baroladoras manuales .....	8
Tabla 1.2. Modelos de Baroladora eléctrica .....	8
Tabla 1.3. Modelos de Baroladora tipo zapata .....	11
Tabla 1.4. Modelos de Baroladora tipo zapata .....	11
Tabla 1.5. Modelos de Baroladora tipo zapata .....	12
Tabla 1.6. Modelos de Baroladora tipo zapata .....	12
Tabla 1.7. Modelos de Baroladora tipo piramidal .....	13
Tabla 1.8. Listado de partes de la máquina Baroladora .....	15
Tabla 2.1. Componentes del sistema mecánico .....	21
Tabla 2.2. Componentes del sistema eléctrico .....	21
Tabla 3.1. Estado, cumplimiento y verificación del sistema mecánico ...	24
Tabla 3.2. Estado, cumplimiento y verificación del sistema eléctrico ...	24
Tabla 6.1 Costo de materiales utilizados para la habilitación .....	54
Tabla 6.2 Costos de otros gastos .....	54
Tabla 6.3. Costos total de habilitación .....	55

## **LISTADO DE ANEXOS**

ANEXO A PLANO DE PARTES Y PIEZAS

ANEXO B PLANO DE LUBRICACION

ANEXO C FOTOGRAFIAS

ANEXO D MANUAL BAROLADORA ELÉCTRICA

ANEXO E DIAGRAMA DE CONEXION ELECTRICA

ANEXO F DIAGRAMA DE CONEXION TIPO TRIANGULO

ANEXO G DIAGRAMA DE CONEXIÓN TIPO ESTRELLA

ANEXO H TRADUCCION DEL MANUAL DE LA MBE

## **RESUMEN**

El presente trabajo de rehabilitación de la máquina baroladora eléctrica nace de la necesidad de obtener un laboratorio de Mecánica Básica en óptimo estado y operativo.

Luego de observar la maquina baroladora en malas condiciones y sin funcionamiento en el laboratorio de mecánica básica situado en el bloque 42 del I.T.S.A se procedió a una inspección visual para determinar los siguientes daños.

- Reemplazo de los elementos eléctricos defectuosos.
- Mantenimiento de los dispositivos mecánicos.
- Pintado de la máquina.

La implementación de manuales de mantenimiento y operación de la máquina baroladora eléctrica se hizo con el fin de llevar un mejor control y así alargar su vida útil.

Concluida la habilitación, se realizó las pruebas de funcionamiento y operación con el propósito de observar la operatividad de la máquina, la misma que presentó resultados satisfactorios, cumpliendo así el objetivo del presente trabajo.

# **INTRODUCCION**

## **DEFINICION DEL PROBLEMA**

El problema nace de la máquina baroladora eléctrica, del laboratorio de mecánica básica se encuentra inoperativa.

Esta trabajo tiene como finalidad proporcionar al ITSA y a la industria mecánica aeronáutica, una máquina en optimas condiciones para el proceso del valorado de láminas da las diferentes partes que tienen formas curvilíneas y cilíndricas para las aeronaves.

Además de incrementar y optimizar el recurso técnico dentro de los laboratorios para un adecuado proceso de enseñanza y aprendizaje para las generaciones venideras.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Rehabilitar y dar mantenimiento de la máquina baroladora eléctrica del laboratorio de mecánica básica aeronáutica del ITSA.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Analizar la situación actual de la máquina.
- Identificar los daños y riesgos que presenta la máquina.
- Habilitar la máquina
- Elaborar manuales de operación y mantenimiento.
- Hacer pruebas de funcionamiento.
- Elaborar hojas de registros de mantenimiento.
- Implementar un programa de mantenimiento periódico para la máquina.

## **ALCANCE**

Con el desarrollo del presente proyecto se propone rehabilitar la máquina baroladora eléctrica del laboratorio de mecánica básica a fin de lograr su máxima operabilidad, de este modo se beneficiará el ITSA y a aquellas personas que utilicen esta máquina porque dispondrá de un laboratorio óptimo y así contribuiremos con el avance tecnológico en la enseñanza aprendizaje de los alumnos del ITSA.

## **JUSTIFICACION**

La máquina baroladora se utiliza para realizar curvaturas en láminas de aluminio, acero, magnesio, tool de acuerdo a la abertura o radios que se desean conformar como también la construcción de cilindros, funciona por medio de un motor eléctrico.

La elaboración de este proyecto tiene como finalidad la reparación, elaboración de manuales de operación y mantenimiento de la máquina baroladora eléctrica.

Luego de haber realizado un estudio en el laboratorio de mecánica básica, se llegó a la conclusión de que existe la necesidad de reparar la máquina baroladora eléctrica la misma que servirá para la práctica de los futuros tecnólogos del I.

# CAPITULO I

## GENERALIDADES

### 1.1 Máquina baroladora eléctrica

Este tipo de máquinas también son conocidas con el nombre de roladoras, formadoras de rodillos, curvadoras.

Denominada así por que su funcionamiento es impulsado en su totalidad por medio de mecanismo, sin que para ello tenga que intervenir el hombre, como generador de esfuerzo.

De acuerdo a la abertura que se da a los rodillos de la baroladora formará radios, curvaturas de diferentes medidas a las laminas que se trabajen, esta máquina funciona por medio de un motor eléctrico, consta de un freno de pie como medida de seguridad.

Los cilindros de esta máquina estan dispuestos o colocados de la forma como se indica en la figura siguiente.

#### **FIGURA 1.1 Principios de funcionamiento de una baroladora.**

Los rodillos van como se indica en el numeral 1. Los cilindros A<sub>1</sub> Y A<sub>2</sub> son motores y giran según indican las flechas, el cilindro superior A<sub>3</sub> presiona

la lámina o chapa, sigue el movimiento de rotación que indica la flecha y se produce el curvado deseado.

Este cilindro  $A_3$  se puede regular verticalmente, según como se indica en el numeral 2, los dos cilindros  $B_1$  y  $B_2$  son motores y aprisionan la lámina obligándola a avanzar. El cilindro  $B_3$ , es el que produce el curvado, para contrarrestar el empuje del cilindro  $B_3$ , el cual actúa según indica la flecha se hace retrazar el cilindro  $B_1$  con respecto al cilindro  $B_2$ , de esta manera se obtiene la ventaja de dar a las láminas delgadas un radio de curvatura igual a la del cilindro, la misma que no es posible en el numeral uno.

De acuerdo a como se indica en el numeral 3 los cilindros  $C_1$  y  $C_2$  son motores haciendo avanzar la lámina que aprisionan según como indica el sentido de las flechas, los cilindros  $C_3$  y  $C_4$  son los que fijan el radio de curvatura haciéndolo independiente al mismo tiempo esta regulación presenta la ventaja de realizar curvados cónicos y también del mismo radio que los cilindros.

### **1.1.1 Definición e importancia.**

La máquina baroladora del laboratorio de mecánica es de construcción Germánica, la misma que facilita realizar curvaturas en tool, aluminio magnesio, acero de diferentes radios de acuerdo a las regulaciones de la máquina.

Es de suma importancia en el laboratorio de mecánica aeronáutica puesto que nos facilita, realizar curvaturas en las láminas para el recubrimiento del fuselaje de las aeronaves.

Además ayudará al alumnado del instituto, para completar la enseñanza de la parte teórica con la práctica.

La máquina consta de dos armazones, derecho e izquierdo, entre los cuales se asientan tres rodillos de acero sólido.

Los dos rodillos de arrastre están conectados por engranajes los cuales son accionados mecánicamente, por un motor eléctrico el cual da movimiento a una rueda motriz.

Cuando se introduce el metal en la máquina. Los rodillos lo agarran y lo arrastran hasta el rodillo posterior, que da la curvatura de acuerdo al ajuste que se da a este.

El rodillo superior puede ser desenganchado en un extremo lo que permite que la lámina formada se retire de la máquina sin deformarla.

Los rodillos de algunas baroladoras están rasurados en uno de sus extremos, estas ranuras se usan para dar forma a varillas, alambres o a las partes con bordes reforzados con alambres en la parte exterior de la curva.

Hay que tener cuidado con los bordes reforzados con alambres, que no salgan de las ranuras durante el proceso de formación, pues pueden dejar huellas en la superficie de los rodillos. Las mismas que dañaran las láminas a doblarse.

### **1.1.2. Clasificación y tipos.**

Existen algunos tipos de roladoras las mismas que pueden ser de tipo manual y eléctrica.

- Baroladora tipo manual.
- Baroladora eléctrica.
  - a.-Baroladora tipo convencional.
  - b.-Baroladora tipo piramidal.

**Baroladora manual.**- Esta máquina herramienta funciona manualmente y consiste de 3 rodillos, 2 alojamientos, 1 base y 1 manivela, la manivela hace girar a 2 rodillos delanteros mediante un sistema de engranajes que están dentro del alojamiento.

Los rodillos delanteros sirven de rodillos de alimentación o de agarre, el rodillo trasero se usa para dar la curvatura adecuada al trabajo, los rodillos delanteros se regulan por medio de tornillos de ajuste ubicados en cada extremo de la máquina, el rodillo trasero se ajusta por medio de tornillos ubicados en la parte posterior de cada alojamiento.

El molde del marco es de materia férreo reforzado con varillas de empate para máquinas que tienen diámetro del rodillo de 25mm a 50mm.

El molde del marco es de acero para maquinas que tienen el diámetro del rodillo de 64 mm a 76 mm.

Uno de los rodillos se deslizan hacia fuera para el retiro de los cilindros formados adecuadamente y sin deformaciones.



**Figura. 1. 2. Baroladora tipo manual**

**Tabla. 1.1. Modelos de Baroladoras Manuales.**

Modelo:	BRS-12	BRS-18	BRS-24	BRS-24L	BRS-24H	BRS-36	BRS-36L	BRS-36H	BRS-48	BRS-48L	BRS-48H
Diámetro De rodillo (mm):	25	25	50	64	76	50	64	76	50	64	76
Anchura de Baroladora (mm):	305	460	610	610	610	915	915	915	1220	1220	1220

**Baroladora eléctrica.-** Este tipo de baroladora, cuya fuente de energía se deriva del movimiento de los rodillos por medio de un motor eléctrico. Usualmente sus rodillos son de diámetro mayor y de construcción más resistente que el tipo que funciona manualmente. El técnico debe tener extrema precaución en todo momento durante la operación de estos rodillos.

Dentro de este tipo de baroladoras de acuerdo a su disposición geométrica de los rodillos, existen dos tipos de baroladoras .

- a) Máquina baloradora convencional o tipo pitch.- Esta máquina esta construida de una estructura de acero, sus engranajes son del mismo material es decir de acero. El deslizamiento del rodillo es similar al de la baloradora.

**Tabla 1.2. Modelos de baroladora eléctrica**

Modelos	BRM-24	BRM-24L	BRM-24H	BRM-36	BRM-36L	BRM-36H	BRM-48	BRM-48L
Diámetro del rodillo (mm).	50	64	76	50	64	76	50	64



**Figura. 1.3. Baroladora Tipo Eléctrica.**

La posición del rodillo superior es fija, mientras que el rodillo superior es fija, mientras que el rodillo inferior frontal es ajustable verticalmente de acuerdo al espesor de la pieza a trabajar . El óptimo ajuste del rodillo inferior s importante no solo para el apriete, sino también para minimizar la longitud de las áreas plana en la pieza de trabajo.

El rodillo posterior es ajustable angularmente y su desplazamiento determina el diámetro del cilindro conformado.

En este tipo de baroladoras tienen los tres rodillos con igual diámetro, pero para espesor es grandes el diámetro del rodillo superior disminuye con relación al diámetro de los otros dos rodillos. Algunas características de la baroladora tipo pitch son las siguientes.

1.-Si se tiene los tres rodillos accionados mecánicamente se pueden valorar laminas delgadas y obtener como mínimo laminas de 2 pulgadas mas que le diámetro del rodillo superior.

2.-Se pude obtener una mejor precisión dimensionad que se obtiene con ana baloradora tipo piramidal.

**Baroladora tipo zapata.-** Este tipo es una modificación de la máquina tipo pich.

Las características de esta máquina son las siguientes:

- Bastidor fabricado en acero.
- Rodillo de acero forjado girando en cojinete hecho en bronce de cañón.
- Accionamiento por engranajes de acero y caja de engranajes reductor .
- Ranuras horizontales sobre los rodillos inferiores.



**Figura.1.4. Baroladora tipo zapata**

**Tabla 1.3. Modelos de baroladora tipo zapata**

<b>Modelo:</b>	<b>BR-12/3</b>	<b>BR-12/6</b>	<b>BR-12/10</b>	<b>BR-12/12</b>	<b>BR-15/3</b>	<b>BR-15/6</b>	<b>BR-15/10</b>	<b>BR-15/12</b>
Capacidad Ancho x Espesor (mm)	1250*3	1250*6	1250*10	1250*12	1500*3	1500*6	1500*10	1500*12
Diámetro del rodillo superior (mm)	100	125	150	175	115	140	160	180
Diámetro del rodillo inferior (mm)	90	105	125	140	100	115	135	150
<b>Motor (HP)</b>	2.0	3.0	5.0	7.5	3.0	5.0	7.0	7.5

**Tabla 1.4. modelos de Baroladora Tipo Zapata.**

<b>Modelo</b>	<b>BR-20/3</b>	<b>BR-20/6</b>	<b>BR-20/10</b>	<b>BR-20/12</b>	<b>BR-20/16</b>	<b>BR-20/20</b>	<b>BR-20/25</b>
Capacidad Anchos Espesor (mm)	2000X3	2000X6	2000X 10	2000X12	2000X16	2000X20	2000X 25
Diámetro del Superior (mm)	130	160	185	205	215	230	275
Diámetro del rodillo inferior (mm)	105	135	150	160	175	190	230
<b>Motor (HP)</b>	3.0	5.0	7.0	10.0	12..5	15.0	25.0

**Tabla 1.5. modelos de Baroladora Tipo Zapata.**

MODELO	BR-25/3	BR-25/6	BR-25/10	BR-25/12	BR-25/16	BR-25/20	BR-25/25
Capacidad anchos espesor(mm)	2500 X3	2500 X6	2500 X10	2500 X12	2500 X16	2500 X20	2500 X25
Diámetro del rodillo superior (mm)	150	175	200	230	240	260	300
Diámetro del rodillo inferior (mm)	125	150	170	180	200	215	260
<b>Motor (mm)</b>	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0	29.0	30.0

**Tabla 1.6. modelos de Baroladora Tipo Zapata.**

MODELO	BR-30/3	BR-30/6	BR-25/10	BR-25/12	BR-25/16	BR-25/20	BR-25/25
Capacidad Ancho x espesor (mm)	3000X3	3000X6	3000X10	3000X12	3000X16	3000X120	3000X25
Diámetro del rodillo Superior (mm)	175	200	240	260	275	290	330
Diámetro del rodillo inferior (mm)	150	170	200	220	225	250	280
<b>Motor (HP)</b>	7.5	10.0	15.0	20.0	20.0	25.0	40.0

**b) Máquina baroladora tipo piramidal.-** La disposición geométrica que se muestra en la figura 1.5. los rodillos inferiores son de igual diámetro y más pequeños que el rodillo superior. El diámetro del cilindro ha de ser elaborado se controla por la posesión del rodillo superior que es ajustable

verticalmente. El afilamiento de los rodillos da forma a los cubos cónicos, como se muestra en la figura. 1.5



**Figura.1.5. Baroladora tipo Piramidal (cónica)**

**Tabla 1.7. Modelos de Baroladora Tipo Piramidal.**

Modelo	TBR-18H	TBR-18M
Operar	Manual	1 HP Motor
Diámetro del rodillo (mm)	51 – 98	51 – 98
Anchura máxima admitida (mm)	450	450

Las características de esta máquina son las siguientes:

- Pueden ser usadas para formar piezas irregulares o perfiles estructurales, como por ejemplo: planchas, barras, ángulos, etc, debido a que los rodillos inferiores se encuentran en la misma altura.
- Requiere menor fuerza de doblado que las de tipo zapata, tipo pich.

- Existen limitaciones en cuanto al mínimo espesor que puede ser rolado, que es de 51 mm.
- Elafilamiento de los rodillos da forma a los cubos cónicos.

## 1.2 Ubicación de la máquina .

La máquina baroladora se encuentra ubicada en el laboratorio de mecánica básica del bloque 42 del ITSA, entre la guillotina Electrohidráulica y el horno de tratamientos térmicos, maquinas importantes utilizadas antes de realizar los barolados de las laminas.

A continuación se presenta la siguiente ilustración acerca de la ubicación de la máquina baroladora en el laboratorio de mecánica básica.



**Figura 1.6 Ubicación de la Baroladora Eléctrica**

## 1.3. Características de la máquina.

Esta máquina tiene las siguientes características:

- TRES RODILLOS DE ACERO
- CÓDIGO: LMB-041
- MARCA DEL EQUIPO: KRAMER.
- MODELO:45840.
- DE FABRICACIÓN GERMÁNICA.

- CONSTA DE UN FRENO DE PEDAL.
- OPERACIÓN ELÉCTRICA POR MEDIO DE UN INTERRUPTOR DE PIE.
- BASTIDOR DE ACERO.
- TIPO: RHM.

**Características técnicas:**

- REDUCTOR DE VELOCIDAD.
- VOLTAJE: 220V
- FASES:2
- PESO:650 LBS.
- TIPO DE MOTOR: ELECTRICO DE INDUCCION.
- POTENCIA DEL MOTOR: 3/4H.
- VELOCIDAD MÁXIMA: 2000 rpm.
- FRECUENCIA:60 HZ.

**Tabla 1.6 Listado de las partes de la baroladora eléctrica (Ver anexo**

**A)**

FIGURA	DENOMINACION	DIAMETRO DE RODILLOS (mm)	LONGITUD (mm)
1	BASE	70-120	1000-2000
2	PARTE LATERAL IZQUIERDA	70-120	1000-2000
3	PARTE LATERAL DERECHA	70-120	1000-2000
4	TUBO	70-120	1000-2000
5	CUÑA DE POSICION	70-120	1000-2000

	<b>DERECHA</b>		
6	CUÑA DE POSESIÓN IZQUIERDA	70-120	1000-2000
7	BARRA DE CUÑA	70-120	1000-2000
8	RODILLO INFERIOR	70-120	1000-2000
9	ANILLO DE DISTANCIA	70-120	1000-2000
10	SOPORTE DE CUÑA IZQUIERDA	70-120	1000-2000
11	SOPORTE DE CUÑA DERECHA	70-120	1000-2000
12	TORNILLO SIN FIN	70-120	1000-2000
13	. DE TORNILLO SIN FIN	70-120	1000-2000
14	TAPA DEL TORNILLO SIN FIN	70-120	1000-2000
15	ENGRANAJE DEL TORNILLO	70-120	1000-2000
16	SOPORTE DEL BLOQUEO	70-120	1000-2000
17	DADO DE SORTE	70-120	1000-2000
18	RODILLO SUPERIOR	70-120	1000-2000
19	BULON GIRATORIO	70-120	1000-2000
20	CONTRATUERCA	70-120	1000-2000
21	ENGRANAJE DE CONTRAMARCHA	70-120	1000-2000
22	PISTÓN DE CONTRAMARCHA	70-120	1000-2000
23	PISTÓN DE CONTRAMARCHA	70-120	1000-2000
24	CASQUILLO DE SOPORTE	70-120	1000-2000

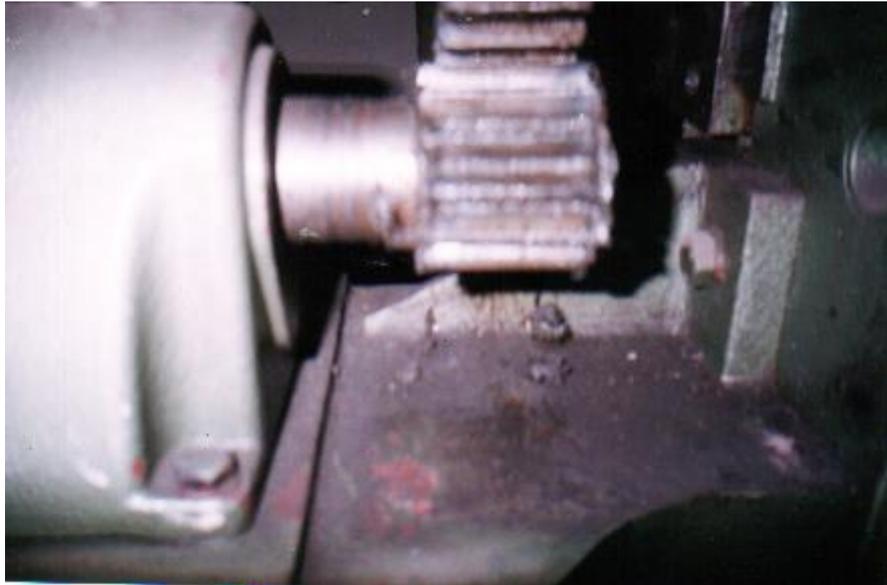
### **1.3.1. Generalidades.**

Esta máquina nos permite realizar barolados en láminas de diferentes espesores que pueden ser desde 1/32 pulgadas (0.78mm) hasta ¼ de pulgadas (6,35mm) de espesor de laminas de aluminio, acero, magnesio. La misma que se encuentra averiada el sistema eléctrico y sin mantenimiento el sistema mecánico.

## **CAPITULO II**

### **ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL**

Al realizar una inspección visual de la baroladora eléctrica se encontró daños en la parte mecánica y eléctrica como se muestra en las siguientes figuras, las mismas que son factibles de repararse.



**2.1. Existencia de exceso de grasa.**



**Figura 2.2. Presencia de corrosión en la estructura de la máquina**

## 2.1. Estructura física de la máquina.

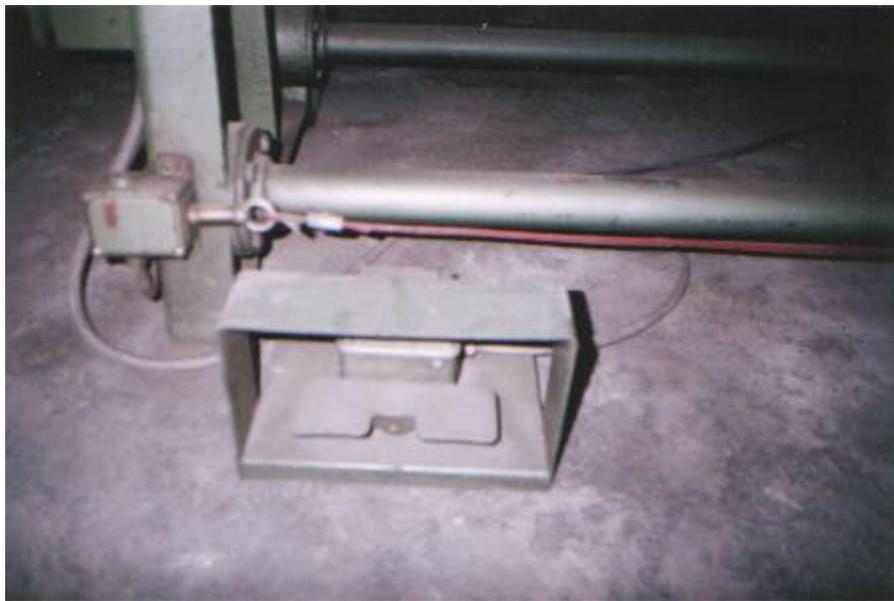
Las características de la estructura son las siguientes:

MARCA DE LA BAROLADORA: KRAMER.

MODELO:45840

PESO:650 lbs.

La estructura física de la baroladora eléctrica antes de la habilitación se muestra en figura siguiente:



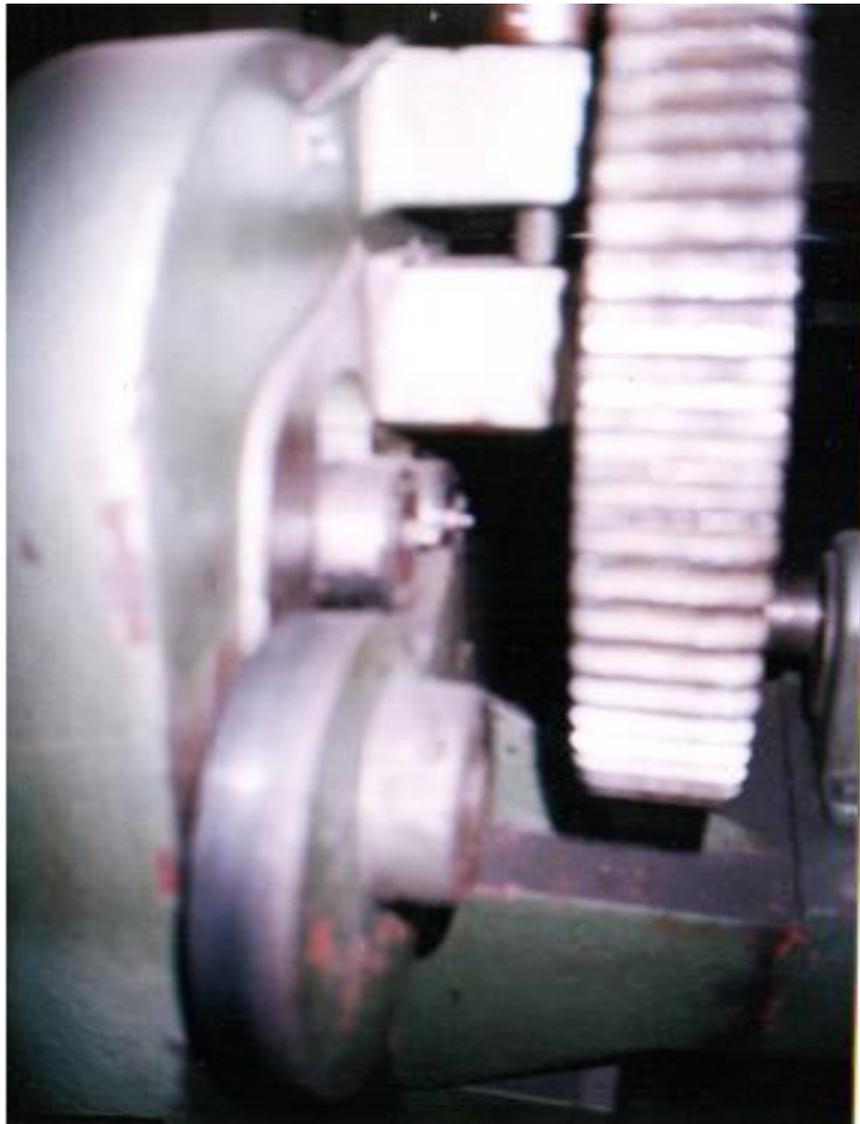
**Figura 2.3. Presencia de corrosión y partícula de polvo en la máquina**

La máquina presenta problemas en un sistema mecánico.

### **Sistema mecánico**

En este sistema se ha encontrado la existencia de corrosión, partículas de polvo en los mecanismos como se puede apreciar en la figura siguiente, la misma que puede ser retirada o eliminada.

- Rodillos con corrosión.
- Presencia de suciedad en los engranajes.
- Existencia de corrosión en los armazones de la baroladora.
- Los puntos de engrase tapados y en otros casos no existían.



**Figura 2.4. Estado de situación inicial de los mecanismos de la máquina.**

## 2.2. Identificación de daños.

Tabla 2.1. Componentes del sistema mecánico.

No.	DENOMINACIÓN	OPERATIVO
01	Rodillos	x NO
02	Engranajes de rodillo superior e inferior	x NO
03	Graseros	x NO
04	Chaveteras del rodillo posterior	x NO
05	Tornillo sin fin	x NO
06	Rueda motriz	x NO

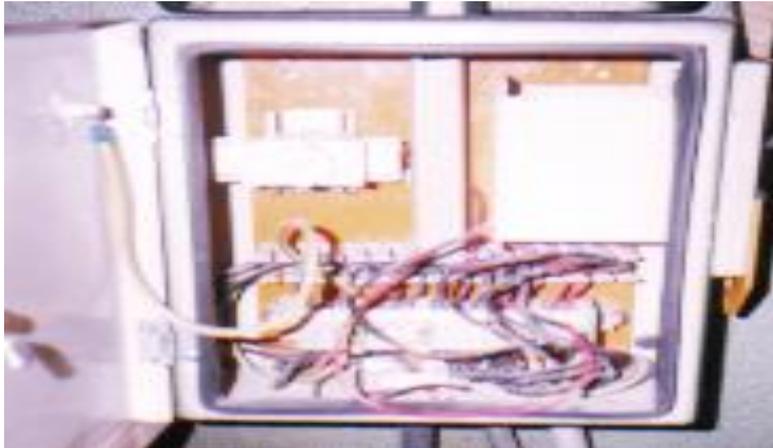
### Sistema eléctrico.

En el análisis del sistema eléctrico se determinó que esta constituida por:

- Contacto inservible.
- Rele térmico inoperativo.
- Enchufe de 220 voltios roto.

Tabla 2.2. Componentes de control del sistema eléctrico.

No.	DENOMINACIÓN	OPERATIVO
01	Contactador	x NO
02	Rele térmico	x NO
03	Breaker	x NO
04	Enchufe de 220 voltios	x NO



**Figura 2.5. Estado de situación inicial del sistema eléctrico**

### **2.3. Estudio Técnico.**

De acuerdo al programa de estudio de mecánica básica existen prácticas que se realizan en el laboratorio de mecánica básica del ITSA.

El boralado es una de las operaciones fundamentales en las operaciones estructurales, razón por la cual decidimos reparar la máquina baroladora eléctrica y contribuir de esta forma en la optimización del laboratorio antes mencionado.

### **2.4. Operabilidad de la máquina.**

El estado actual de la baloradora del laboratorio de mecánica básica es que se encuentra imperativa.

## **CAPITULO III**

### **HABILITACION Y RESTAURACION DE LA MAQUINA.**

En el presente capítulo se presenta la forma como se realizó el mantenimiento, reparación de las partes y componentes de la máquina baroladora que se encontraban inoperativos, tanto en el sistema eléctrico como en el sistema mecánico, para su normal funcionamiento.

#### **3.1. Habilitación de la máquina**

Habilitación de la maquina se hizo, en el laboratorio de la mecánica básica del bloque 42 del ITSA.



**Figura 3.1. Estado actual de la estructura de la máquina.**



**Figura 3.2. Máquina Baroladora con su cobertor de protección.**

**Tabla 3.1. Estado, cumplimiento y verificación del sistema mecánico.**

<b>SISTEMA MECÁNICO</b>	<b>OPERATIVO</b>	<b>MANTTO</b>	<b>VERIF. FUNC.</b>	<b>EST. ACTUAL</b>
Estructura de la baroladora	<b>X NO</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>OK</b>
Rodillos	<b>X NO</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>OK</b>
Engranajes de rodillos	<b>X NO</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>OK</b>
Rueda motriz	<b>X NO</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>OK</b>
Puntos de engrase	<b>X NO</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>OK</b>
Cobertor metálico de la rueda motriz	<b>X NO</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>OK</b>

**Tabla 3.2. Estado, cumplimiento y verificación del sistema eléctrico**

<b>SISTEMA ELECTRICO</b>	<b>OPERATIVO</b>	<b>MANTTO</b>	<b>VERIF. FUNCION</b>	<b>EST. ACTUAL</b>
Enchufe trifásico	<b>x NO</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>OK</b>
Relee térmico	<b>x NO</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>OK</b>
Contador	<b>x NO</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>OK</b>
Breaker trifásico	<b>x NO</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>OK</b>
Freno de pie	<b>x NO</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>OK</b>
Swich (selector)	<b>x NO</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>OK</b>

### **3.1.1. Reemplazo de elementos defectuosos**

#### **Desmontaje del sistema eléctrico**

Se fue verificando uno a uno de los elementos eléctricos determinados que se encontraba inservibles.

Se procedió al desmontaje de los elementos averiados ,para reemplazarlo con elementos nuevos ,anotados en el capítulo anterior.

#### **Procedimiento**

Se verificó que la máquina baroladora no se encuentre conectado a una fuente de energía.

Se procedió a abrir la tapa de caja de control eléctrico y se realizó un diagrama de conexión del circuito (ver Anexo E)

Se procedió a desconectar y marcar las líneas de fase y de conexiones de los cables del circuito eléctrico con sus respectivos nominativos en las entradas a los elementos eléctricos y de la regla.

Se sacó el conjunto eléctrico demostrando sobre una mesa de trabajo todos los elementos uno a uno.

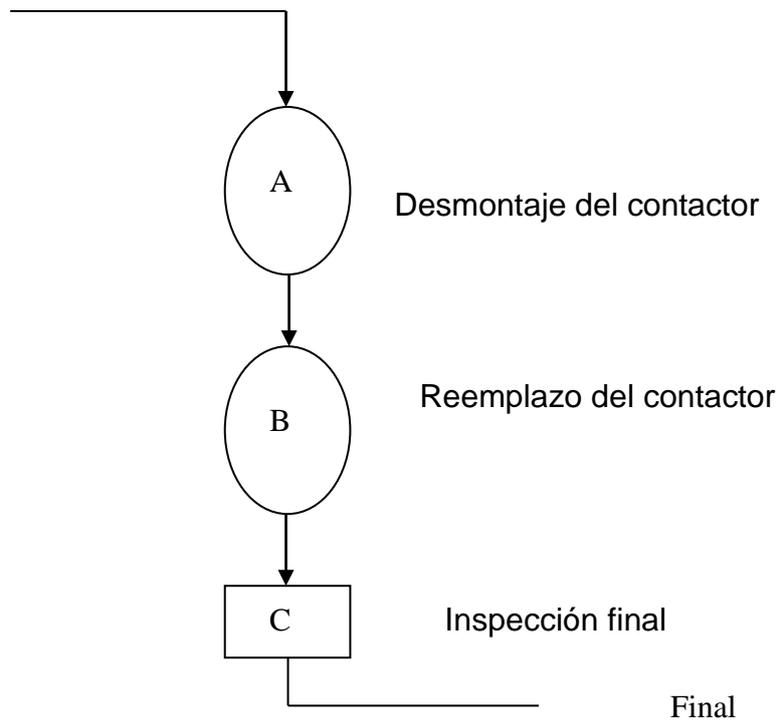
Se realizó el reemplazo del contacto trifásico que se hallaba fuera de funcionamiento, debido a que se encontraba quemado ,por un contacto de 220 voltios ,60 Hertzios y 20 Amperios.



**Figura 3.3. Contacto trifásico (Reemplazado)**

La función del contacto es de cortar la energía consumida por una red o un aparato eléctrico cuando este realiza un sobre esfuerzo.

## Diagrama de reemplazo del contacto

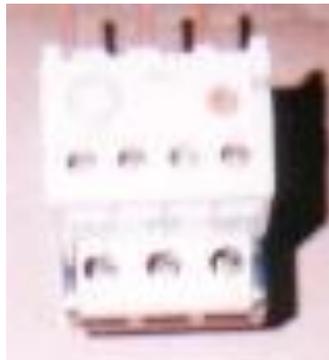
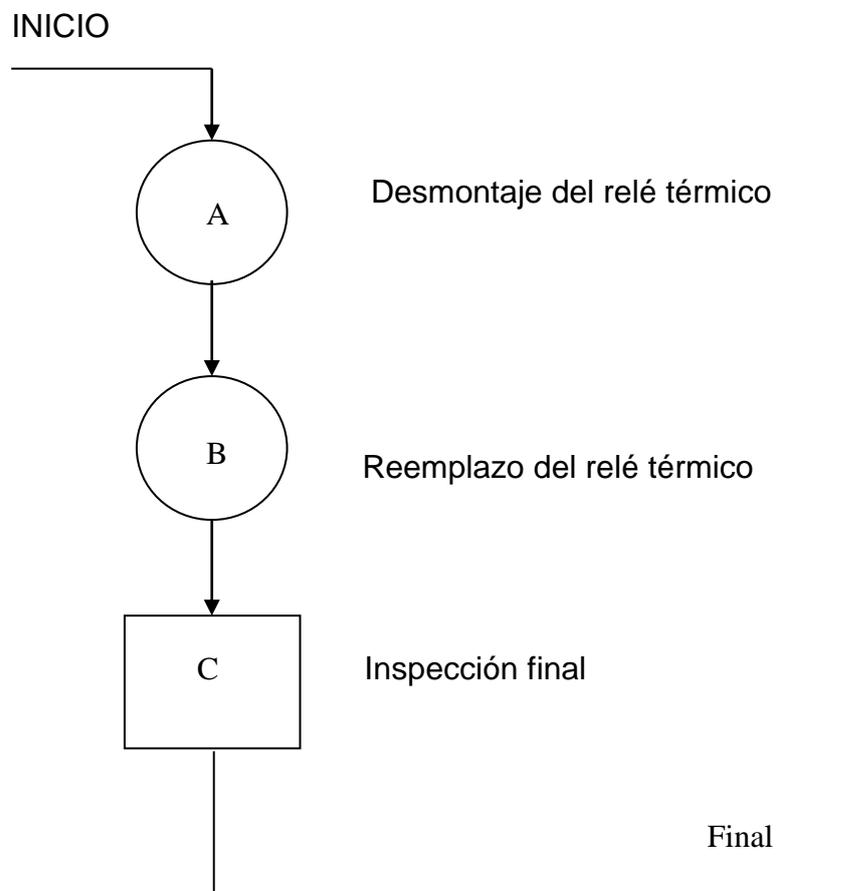


Se realizó el reemplazo del relé térmico ya que se encontraba dañado por un relé térmico para 220 voltios y 7.5 Amperios

La función del relé térmico es controlar el calentamiento de los arrollamientos de los motores y provoca la apertura automática del paso de corriente hacia el motor .

Es también conocido como un guarda motor como su nombre lo indica sirve para proteger al motor cuando exista un sobre esfuerzo por parte de la máquina, y de manea el motor no sufre daño alguno.

## Diagrama del reemplazo del relé térmico

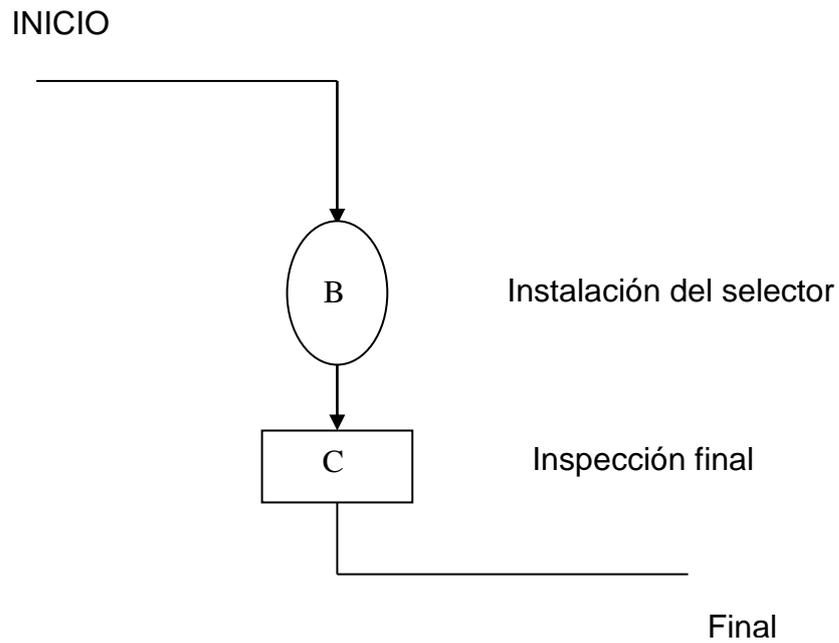


**Figura 3.4. Relé Térmico (reemplazado)**

Se instaló un selector de encendido y apagado, debido a que en la máquina no exista un selector ,la función de este elemento es permitir controlar el paso de la corriente hacia el swich de pie.

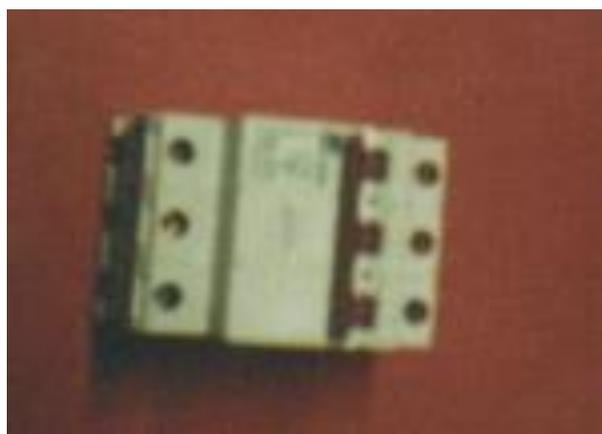
El selector que se utilizó en la baroladora eléctrica es de 220 voltios.

### Diagrama de instalación del selector



Se procedió a la instalación de un selector de encendido y apagado (ON-OFF) debido a que la máquina carecía de este elemento.

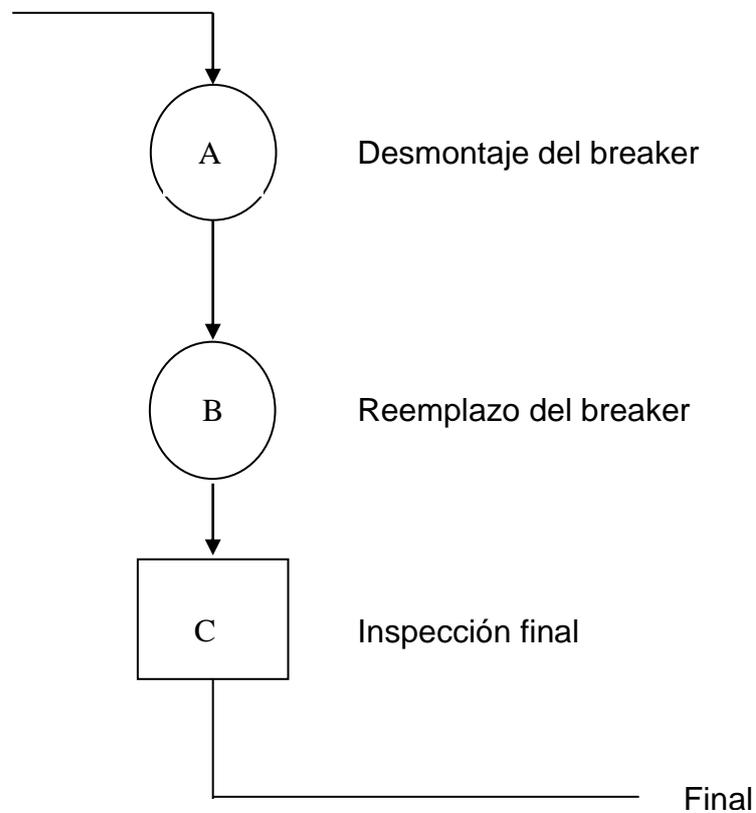
Su función es dar paso de corriente hacia el swith de pie y de esta forma tener un mejor control de la máquina.



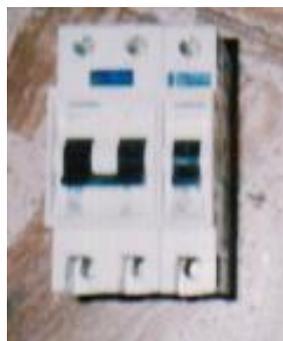
**Figura 3.5. Selector (ON –OFF)**

## Diagrama de reemplazo del breaker

INICIO



Se reemplazó el breaker trifásico el actual se encontraba averiado ,por un breaker de 220 voltios y un amperaje de 20 amperios .La función del breaker trifásico es de desconectar el circuito eléctrico cuando exista un sobrecalentamiento en el relé térmico.

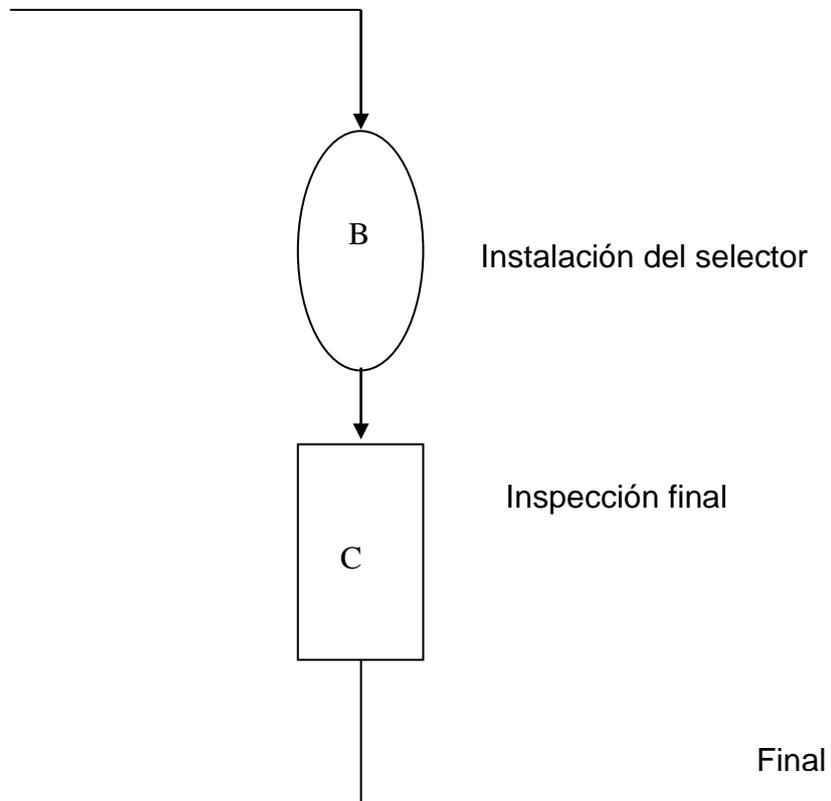


**Figura 3.6. Breaker trifásico (reemplazado)**

Se instaló un indicador de luz que nos permite verificar cuando la máquina se encuentre energizada ,este indicador es para 220 voltios.

## Diagrama de instalación de luz piloto

INICIO

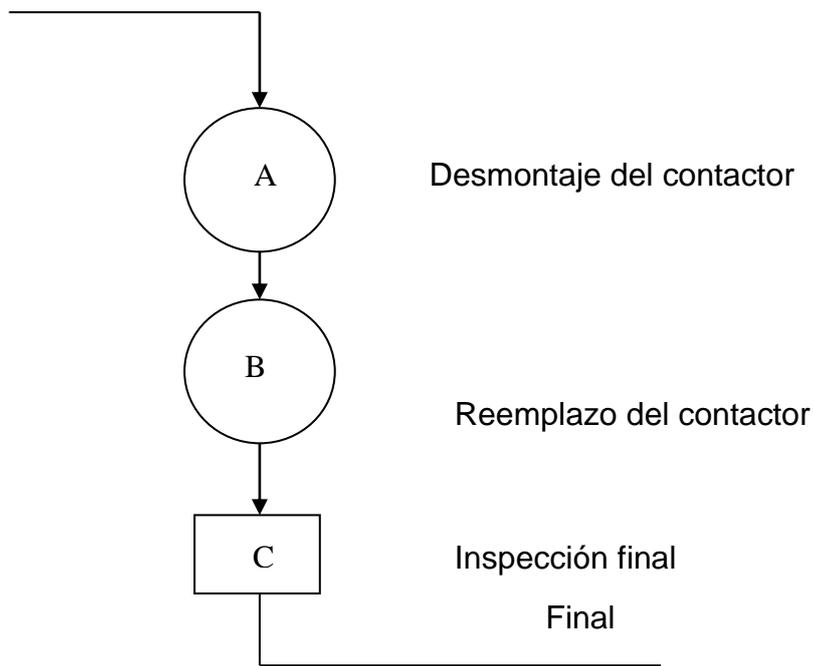


**Figura 3.7. Luz piloto**

Se reemplazo el tomacorriente el mismo que se encontraba roto, por un tomacorriente nuevo para 220 voltios.

### Diagrama de reemplazo del toma corriente.

INICIO



**Figura 3.8 Enchufe trifásico (reemplazo)**

Se implementó un cobertor de corosil color azul, para proteger de a la máquina de las partículas del polvo (Ver Anexo C figura C9)

### **3.1.2. Limpieza**

La limpieza de la máquina baroladora se realizo tanto en el sistema eléctrico como mecánico.

#### **Limpieza del sistema eléctrico.**

##### **Procedimiento.**

La limpieza en sistema eléctrico se ejecutó tomando en cuenta las debidas normas de seguridad además cabe recalcar que el agente contaminante principal son las partículas de polvo.

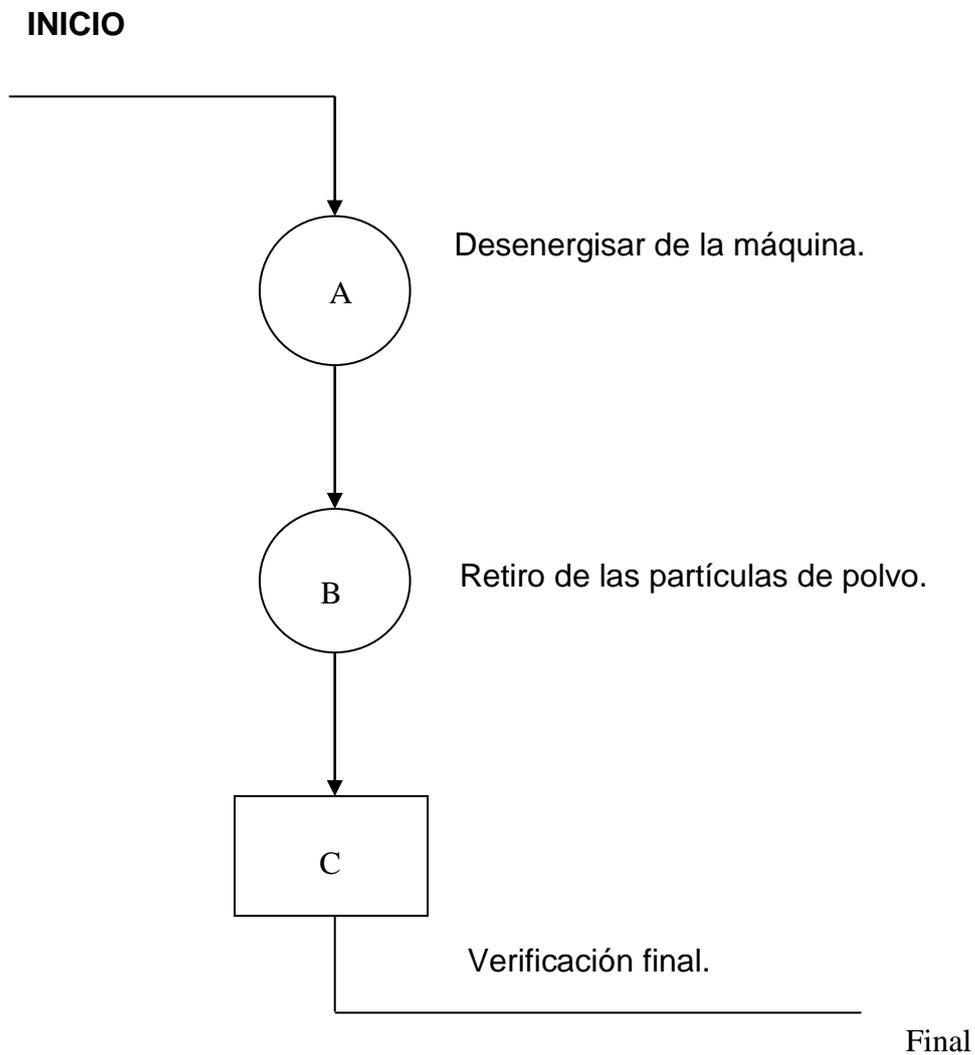
Para realizar la limpieza se procedió de la siguiente manera:

Se verificó el estado de la máquina, luego se desenergizó la máquina, se abrió el compartimiento donde se encuentra alojados los accesorios eléctricos, y se verificó el estado del elemento.

Para esta limpieza se utilizó los implementos adecuados para este trabajo.

- Una aspiradora manual
- Una fuente neumática (compresor)
- Elementos manuales (brocha )
- Destornillador plano
- Destornillador estrella
- Paños.

## Diagrama de limpieza del sistema eléctrico



## Limpieza del sistema mecánico.

### Procedimiento.

Se procedió del desmontaje de los mecanismos de la baroladora eléctrica, colocando cada uno de los elementos en forma ordenada de izquierda a derecha, para luego de su limpieza, mantenimiento y lubricación invertir el proceso de montaje. (Ver anexo C Figura c8)

Se quito el cobertor metálico principal del eje motriz de la maquina y se desmonto dicho engranaje, y lachumacera del lado izquierdo.

Posteriormente se desmonto el cobertor metálico pequeño de los engranajes de los rodillos, se retiro el seguro del rodillo superior. El volante del ajuste del rodillo inferior trasero o de cultura, con su respectivo tonillo sin fin, desmontado el engranaje actuador de la chumaceras del lado derecho con su cuña de seguridad.

Luego del desmontaje, mantenimiento y lubricación de estos mecanismos se procedió al montaje de forma inversa (de derecha a izquierda).

Para esta operación se necesita herramientas de mano (llaves de corona, boca, destornilladores, etc.). Dicha limpieza se realizo con materiales adecuados como desoxidantes en una bandeja de limpieza y colocando sobre una mesa de apoyo todos los mecanismos para posteriormente su secado, para luego proceder con lubricación de estos. (ver anexo C7,C8)

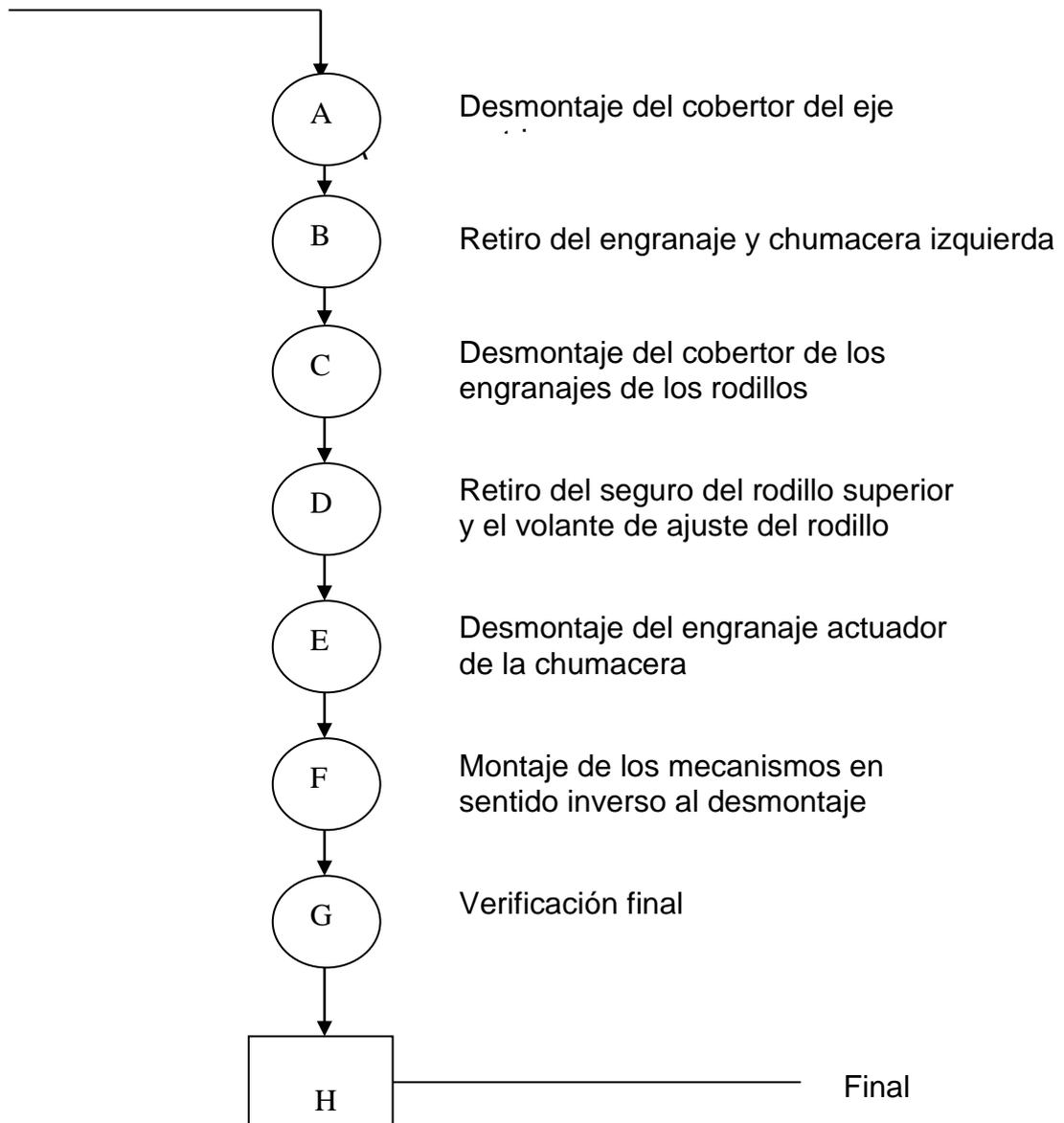
Las herramientas, equipos y aditivos de limpieza que se utilizo van de acuerdo a las características de la maquina.

Así se tiene lo siguiente:

- Herramientas manuales (llaves, destornilladores, cepillos, metálicos).
- Franelas.
- Adictivos de limpieza (desoxidantes, desengrasantes)

## Diagrama de limpieza del sistema mecánico.

Inicio



### 3.1.3. Lubricación.

Es la modificación de las características de fricción y la reducción de los daños y desgaste en la superficie de dos sólidos que se mueven entre sí, cualquier cosa líquida que se introduzca entre dos superficies se llama lubricante.

Para la lubricación de la máquina se procedió primero al desmontaje de los mecanismos para luego realizar el respectivo trabajo de lubricación. Se limpio el exceso de grasa y se quito las partículas de polvo que se encontraban en los engranajes de la rueda motriz, engranajes de los rodillo, engranaje actuador de la chumacera, el tornillo sin fin del volante del rodillo inferior, luego se procedió a la lubricación de los engranajes del motor, se engraso los puntos de engrase que tiene que tiene la maquina en sitios estratégicos como se puede ver en la figura siguiente.

#### **3.1.4. Pintura.**

Para el trabajo de pintado de la maquina baroladora se procedió de la siguiente manera:

Primero se limpio la corrección existente en la maquina con la ayuda de una lija fina de agua # 180, se limpio las substancias grasosas existentes en los extremos de la estructura de la maquina para esto se empleo desengrasantes, tales como tiñer, combustible, luego se lijo los rodillos superior, inferior y trasero que se encontraban con corrección, posteriormente se procedió al pintado de la maquina baroladora con pintura verde martillada la misma que fue seleccionada por sus propiedades anticorrosivos, (altamente resistente a la corrección del metal).

- Los equipos utilizados para realizar el pintado de la maquina fueron
- Un elemento neumático (compresor)
- Accesorio neumático (soplete)
- Elementos utilizados en la preparación de las superficies al pintar (fija ,tiñer ,guaipe)
- Un cuarto de galón de pintura (galón americano)

## **Prueba de funcionamiento y operación .**

Luego de la habilitación de la máquina baroladora, se van ha realizar pruebas de funcionamiento tanto en la parte eléctrica y en la parte mecánica

### **Sistema eléctrico.**

Se precedió a realizar las pruebas de conexión de los elementos, se conectó la máquina baroladora a la fuente de poder de (220 Voltios ), se conectó el breaker para dar paso a la energía al contacto, relé térmico y poniendo en marcha el motor, se obtuvo como resultado que el amperaje de entrada a la máquina era de 42.5 amperios la misma que era demasiada elevada el amperaje máximo admitido de 4.5 amperios.

Al observar esta anomalía en el amperaje se procedió a verificar nuevamente la conexión de los elementos eléctricos los mismos que Se encontraban correctamente instalados ,de esta manera se procedió al desmontaje del motor el mismo que se llevo al taller de la ciudad ,para comprobar el estado del motor.

El mismo que fue abierto y se observó que su conexión estaba mal, se procedió a conectarla de la manera adecuada es decir en conexión estrella, (Ver anexo G) se volvió a comprobar la entrada del amperaje al motor y se obtuvo como resultado un amperaje de 4.5 amperios el mismo que estaba dentro del rango adecuado que es hasta de 6.5 amperios como amperaje máximo.

Luego de esto se procedió al montaje del motor en la máquina, se realizo nuevamente una prueba de funcionamiento obtenido como resultado el emperaje adecuado, y obteniéndose como resultado un funcionamiento exitoso.

Para esto se necesito herramientas de mano (destornilladores, alicates, pinzas ) y comprobadores eléctricos (multímetro, amperímetro)

## **Sistema mecánico**

La primera prueba de barolado se realizó con la plancha de tool de 3mm de espesor, ubicándola al rodillo superior en una posesión que permitirá obtener un radio de curvatura grande. En esta prueba se obtuvo un curvado abierto de la plancha observándose que no hubo dificultad en el proceso en si y en arrastre de la plancha por parte de los rodillos curvadores.

La siguiente prueba consistió en bajar poco a poco el rodillo superior hasta llegar en las escalas de baroladora de un diámetro de una pulgada mas el diámetro del rodillo y obteniéndose un barolado total.

Finalmente se barolo la platina hasta obtener un cilindro de 80 mm de diámetro obteniéndose también buenos resultados.

## **CAPITULO IV**

### **ELABORACION DE MANUALES**

El presente capítulo brinda las facilidades de operación y mantenimiento a los alumnos y profesores de maquina aeronáutica de ITSA.

Los formatos y procedimientos que a continuación se detallan, nos permite concientizar al personal, en el uso de las maquinas baroladora eléctrica para conseguir un alargamiento en la vida útil con el fin de obtener trabajos de calidad.

Para que esta máquina baroladora se mantenga en buenas condiciones, es necesario que le operador de la maquina primero lea los manuales de operación y mantenimiento y así de esta manera no exista daños por mal uso de la máquina.

El manual de operación y mantenimiento estarán a cargo del personal responsable del laboratorio de mecánica básica o de personal autorizado o con conocimientos sobre esta máquina baroladora.

#### 4.1. Manual de operación.

 <b>MECANICA AREONAUTICA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTO</b>		<b>Pág:</b> 1 de 1	
	<b>OPERACIÓN DE LA MAQUINA BAROLADORA ELECTRICA</b>			<b>Código:</b> ITSA-MBE
	<b>Elaborado por:</b> Alno. Caiza Milton. Alno. Hidalgo Oscar		<b>Revisión No. :</b> 1	
	<b>Aprobado por:</b> Tlgo. Cruz Angel Sgos. Téc Avc.	<b>Fecha:</b> 2002/06/08	<b>Fecha:</b> 2002/06/08	
<p><b>1.0 DOCUMENTACION DE REFERENCIA:</b> Manual de Kramer (Ver Anexo F)</p> <p><b>2.0 CODIGO DE EQUIPO</b> LBM-041</p> <p><b>3.0 UBICACION DE LA MAQUINA</b> Laboratorio de Mecánica Básica</p> <p><b>4.0 MARCA DEL EQUIPO:</b> Kramer</p> <p><b>5.0 MODELO</b> 45840</p> <p><b>6.0 NOMBRE DEL TRABAJO</b> Barolado</p> <p><b>7.0 TIEMPO DE DURACION</b> De acuerdo al trabajo o práctica</p> <p><b>8.0 NORMAS PARA EL FUNCIONAMIENTO</b></p> <p>8.1 Prepare el material que va a ser realizado el barolado</p> <p>8.2 Conecte la baroladora a la fuente de alimentación principal</p> <p>8.3 Conecte el breaker situado en la caja de control eléctrico</p> <p>8.4 Colocar el selector en la posición ON</p> <p>8.5 Verifique que la luz piloto esté encendida</p> <p>8.6 Seleccionar la apertura del rodillo inferior de acuerdo al espesor de la lámina</p> <p>8.7 Realice la práctica o trabajo</p> <p>8.8 Una vez terminado el trabajo verifique que la baroladora este apagada y desconecte la fuente de alimentación principal.</p> <p><b>9.0 PRECAUCIONES</b></p> <p>9.1 Revisar que las instalaciones eléctricas estén en perfectas condiciones.</p> <p>9.2 Al realizar la práctica verifique que los rodillos no estén completamente pegados.</p> <p>9.3 Siga una orden de trabajo para que su práctica tenga un buen resultado</p> <p>9.4 En caso de existir algún tipo de atropamiento cuando se está operando la máquina, pise el freno de emergencia para parar la máquina de manera instantánea.</p> <p><b>10. PRESTACIÓN DE SERVICIOS:</b></p> <p>10.1 Instituto Tecnológico Superior Areonaútico</p> <p>10.1 Ala No. 12</p> <p><b>11.0 FIRMA DE RESPONSABILIDAD:</b> _____</p>				

## 4.2. Manual de Mantenimiento.

 <b>MECANICA AREONAUTICA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTO</b>		<b>Pág:</b> 1 de 1	
	<b>OPERACIÓN DE LA MAQUINA BAROLADORA ELECTRICA</b>			<b>Código:</b> ITSA-MBE
	<b>Elaborado por:</b> Alno. Caiza Milton. Alno. Hidalgo Oscar		<b>Revisión No. : 1</b>	
	<b>Aprobado por:</b> Tlgo. Cruz Angel Sgos. Téc Avc.	<b>Fecha: 2002/06/08</b>	<b>Fecha: 2002/06/08</b>	

### 1. OBJETIVO.

Documentar el procedimiento de mejoramiento, reparación y conservación de la máquina baroladora.

### 2. ALCANCE.

El alcance de este manual es para el personal de alumnos y profesores de la escuela de mecánica, para tener un conocimiento acerca del mantenimiento de la máquina baroladora eléctrica.

### 3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

Manual de la máquina baroladora (Alemán-Español)

### 4. PROCEDIMIENTO

El jefe laboratorista debe realizar los siguientes procesos de mantenimiento.

#### 4.1 Mantenimiento anual.

##### 4.1.1. Verificar el estado de la estructura de la baroladora

##### 4.1.1.1. Presencia de corrosión en la estructura de la máquina.

##### 4.1.1.2. Verificar los rodillos si no existe cascabeleo.

##### 4.1.2. Verificar el estado de los sistemas de la baroladora.

##### 4.1.2.1. Revisión del sistema eléctrico.

##### 4.1.2.2. Revisión del sistema mecánico.

#### 4.2. Mantenimiento semestral.

##### 4.2.1. Renovar la película de aceite en el punto 8 (ver Anexo B).

##### 4.2.2. Renovar la película de aceite en el punto 12 (ver Anexo B)

#### 4.3. Mantenimiento mensual.

##### 4.3.1. Golpes de grasero en el punto 3 (ver Anexo B)

##### 4.3.2. Golpes de grasero en el punto 4 (ver Anexo B)

##### 4.3.3. Limpieza General

### 5. FIRMA DE RESPONSABILIDAD:

\_\_\_\_\_

 <b>MECANICA AERONÁUTICA</b>	<b>REGISTRO</b>	<b>Registro No.:</b>
	<b>PRACTICAS DIDACTICAS</b>	<b>CODIGO: LBM - MBE</b>

Solicitado por: .....  
Fecha de inicio:...../...../.....  
Fecha de finalización :...../...../.....  
Total horas de instrucción:.....  
Descripción de la práctica:.....

Equipo utilizado: .....  
Material:.....  
Práctica: Normal  Anormal

No.	Diámetro a barolar	Material	Tipo de material a barolar	Observaciones
01				
02				
03				
04				
05				
06				

\_\_\_\_\_  
**Responsable**

<p><b>ITSA</b> <b>MECANICA</b> <b>AREONAUTICA</b></p>	<b>REGISTRO</b>	<b>Registro No.:</b>
	<b>INFORME TÉCNICO</b>	<b>CODIGO:</b> <b>LBM - MBE</b>

Solicitado por: .....  
Fecha de inicio:...../...../.....  
Fecha de finalización :...../...../.....  
Total horas de instrucción:.....  
Descripción de la práctica:.....

Hoja: No.: .....de trabajo.

Equipo utilizado.....

Práctica: Normal  Anormal

Material	Diámetro a barolar	Espesor de material	Pruebas de funcionamiento	Novedades/Observaciones

**Conclusiones**

.....  
.....

\_\_\_\_\_  
**JEFE DEL LMB**

 <b>MECANICA AREONAUTICA</b>	<b>REGISTRO</b>	<b>Registro No.:</b>
	<b>LIBRO DE VIDA DE IDENTIFICACION DEL EQUIPO</b>	<b>CODIGO: LBM - MBE</b>

Hoja: No. ....de trabajo

Equipo : .....

Código : .....

Manual : .....

Instructivo : .....

Serie : .....

Fabricante : .....

Vendedor/Donante : .....

Dirección Fabricante : .....

Fecha de Recepción Provisional : ...../...../.....

Fecha de Recepción Definitiva : ...../...../.....

Fecha de puesta en servicio : ...../...../.....





 <b>MECANICA</b> <b>AREONAUTICA</b>	<b>REGISTRO</b>	<b>Registro No.:</b>
	<b>LIBRO DE VIDA - ACCESORIOS</b>	<b>CODIGO:</b> <b>LBM - MBE</b>

Hoja: No.....de trabajo

No.	Fecha		Trabajo realizado	Material o repuesto utilizado	Responsable	Novedades/Observaciones
	Inicio	Finalización				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				

## **CAPITULO V**

### **ELABORACION DE INSTRUCTIVOS**

#### **5.1 Datos técnicos de la máquina.**

Esta máquina tiene las siguientes características:

- TRES RODILLOS.
- CODIGO: LMB-041.
- MARCA DEL EQUIPO: KRAMER.
- MODELO :45840
- DE FABRICACIÓN: GERMANICA:
- CONSTA DE UN FRENO DE PEDAL:
- OPERACIÓN ELECTRICA.
- BASTIDOR DE ACERO.
- RODILLOS DE ACERO.

#### **Características técnicas:**

- VOLTAJE:220V
- FASES:2
- PESO. 650 LBS
- TIPO DE MOTOR: ELECTRICO DE INDUCCIÓN
- POTENCIA DE MOTOR:3/4 HP
- VELOCIDAD MÁXIMA: 2000 RPM
- FRECUENCIA:60HZ

#### **5.2. Ubicación de la máquina.**

Esta máquina baroladora se encuentra ubicada en el bloque 42 la misma que al momento se encuentra habilitada. Como se indica en la figura 5.1



**Figura 5.1. Ubicación de la máquina baroladora**

### **5.3. Precauciones y normas de seguridad.**

#### **Precauciones.**

Para operar esta máquina baroladora se debe tener muy en cuenta la seguridad del operario por lo que se recomienda tener siempre presente las siguientes precauciones.

- Limpieza de las maquinarias y equipos de trabajo.
- Espacio adecuado para materiales y equipo de trabajo.
- Las ropas deben estar bien ajustadas y las mangas señidas a la muñeca o remangadas a fin de evitar atropamientos.
- No usar pulseras, cadenas, anillos, cuando se opera la maquina.

- El uso de guantes debe quedar supeditado a la manipulación de esta máquina ya que puede causar atropamiento en los rodillos.
- La máquina debe tener una revisión periódica de mantenimiento y contar con sus respectivas protecciones.
- Cuando se realiza el mantenimiento de la máquina se debe cortar la energía de la fuente de alimentación.
- El operario de la máquina nunca debe distraer la atención, sobre todo si esta realizando algún trabajo.

### **Normas de seguridad.**

Las normas de seguridad al operar esta maquina herramientas son las adecuadas dentro del campo industrial metal mecánico.

Se puede definir como norma de seguridad a la regla que resulta necesario promulgar y difundir con la anticipación adecuada y que debe seguirse para evitar los daños que puedan derivarse como consecuencia de ejecución de un trabajo.

Dentro del aspecto de seguridad, las normas son valiosas, ya que constituyen parámetros de formación e instrucciones para advertir los peligros y riesgos del trabajo a que esta expuesto el obrero en todos las etapas del proceso productivo.

### **Clasificación de las normas.**

Esencialmente las normas pueden clasificarse en:

- Normas de carácter general.
- Normas de carácter específico.
- Normas de carácter de emergencia.

**Normas de carácter general..**-Son aquellas normas que estan determinadas en forma genérica, desprendiendo por ejemplo la utilización de protección personal, uso de resguardos en la máquina.

**Normas de carácter específico.**-Estan concebidas en forma particular y se refiere al desarrollo de tareas determinadas.

**Normas de carácter de emergencia.-** este tipo de normas se aplica en aquellos casos que se prevea una situación de carácter catastrófico, por ejemplo: electrocución, incendio, etc

## **CAPITULO VI**

### **ESTUDIO ECONOMICO**

En este capítulo se tratara el costo de la rehabilitación y mantenimiento de la Máquina Baroladora Eléctrica del laboratorio de Mecánica Aeronáutica del ITSA, para luego realizar un análisis y de esta manera poder contar con una máquina baroladora de acuerdo a las necesidades del Laboratorio de Mecánica Básica. Debido a que el objetivo de este proyecto es la presentación de servicios de la máquina baroladora eléctrica tanto para ITSA como para personal civil.

#### **6.1. Presupuesto.**

Al momento que se realizó el estudio, antes de concretar este proyecto, se llegó a la conclusión de que la Rehabilitación y Mantenimiento de la Máquina Baroladora Eléctrica de Mecánica Aeronáutica de ITSA tenia un costo de 680 USD

#### **6.2 Análisis económico financiero.**

Para realizar la rehabilitación de la maquina baroladora eléctrica tomamos en cuenta los siguientes costos:

- 1.- Los materiales para la máquina.
- 2.- Otros.

#### **Los materiales.**

Aquí comprende todos los materiales utilizados para la rehabilitación de la máquina.

**Tabla 6.1. Costos de materiales utilizados para la rehabilitación de la máquina.**

<b>MATERIALES PARA LA MAQUINA</b>	<b>VALOR EN USD</b>
Contactador trifásico	70.00
Relé térmico	55.00
Breaker	69.00
Alambres	5.00
Enchufe trifásico	20.00
Fusibles	10.00
Foco neón de 220 v	40.00
Selector de encendido	35.00
<b>Subtotal 1</b>	<b>304.00</b>

## **2. Otros.**

En este punto esta lo que comprende los materiales utilizados para las pruebas, costos de impresión de planos, transporte, realización de tesis.

### **6.2. Costos de otros gastos.**

<b>DETALLES</b>	<b>VALOR \$</b>
Horas de internet	60.00
Transporte	30.00
Cobertor	70.00
Nominativos de la máquina	40.00
<b>Subtotal 2</b>	<b>200.00</b>

**Tabla 6.3. Costo total de la habilitación**

<b>DETALLE</b>	<b>VALOR \$</b>
Materiales	165.00
Otros	339.00
<b>TOTAL</b>	<b>504.00</b>

## **CAPITULO VII**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **7.1 Conclusiones.**

Se ha cumplido con el objetivo planteado esto es de habilitar la máquina baroladora de acuerdo con los requerimientos y necesidades del taller de mecánica básica.

La máquina habilitada es muy versátil para el barolado de láminas lisas de ancho hasta de 127 cm y el espesor de un  $\frac{1}{4}$  de pulgada permitiendo obtener diámetros de barolado grandes.

Se concluye que con la baroladora habilitada se obtiene una buena exactitud en los diámetros de barolado así como también una buena superficie de acabado ya que la plancha barolada no presenta discontinuidades ni arrugamientos.

Previa la habilitación de cualquier, se debe prever que el material requerido este disponible en el mercado, es decir los elementos que se van a utilizar esta habilitación. De esta manera ahorrra tiempo en la adquisición de los mismos y dinero ante posible importaciones, sin dejar de lado el hecho que los proveedores deben disponer de información técnica en sus elementos adquiridos.

Con el afán de obtener resultados esperados, es menester desarrollar un procedimiento claro y concreto, de las pruebas a efectuarse.

El desarrollo del presente proyecto no se pudo cumplir con el cronograma de actividades inicialmente establecido en cuanto a tiempo se refiere, debido a la presentación de imprevistos que no fueron considerados como son: los elementos

Que no se encontraban en los proveedores y el pedido de las piezas para la máquina.

## 7.2 Recomendaciones.

- El laboratorio de mecánica Básica se encuentra equipado de una maquinaria de primera y acorde a las necesidades del ITSA, la misma que permitirá brindar conocimientos al alumno del Instituto.
- Las personas que operan esta maquina debe tener un pleno conocimiento del funcionamiento y operación de la misma, para así evitar posibles daños materiales, humanos y accidentes.
- Se debe revisar los manuales de operación.
- Se debe leer los movimientos de información que se encuentra en la maquina.
- Se debe tener muy en cuenta las normas de precaución y seguridad antes de que se proceda a realizar cualquier operación en la maquina.

## BIBLIOGRAFIA

- Principios básicos de electricidad I. Edición 2002.
- A.Mliishev, g. Nikolaiev, y Shuvalov (1988) Tegnología de los metales. Séptima Edición. Editora cultural S.A Manual de Mecánica Industrial. Edición 2000
- Editora cultural S.A Madrid\_España Guía Práctica de electricidad y electrónica.
- Colegio Técnico Don Bosco. (1990) Máquinas Herramientas.
- Colegio Técnico Don Bosco. (1992) Tecnología Metálica I
- H. Gerling. (1986) Alrededor De Las Máquinas Herramientas. Tercera Edición
- Internet. [www.maneklalexports.com](http://www.maneklalexports.com)

1

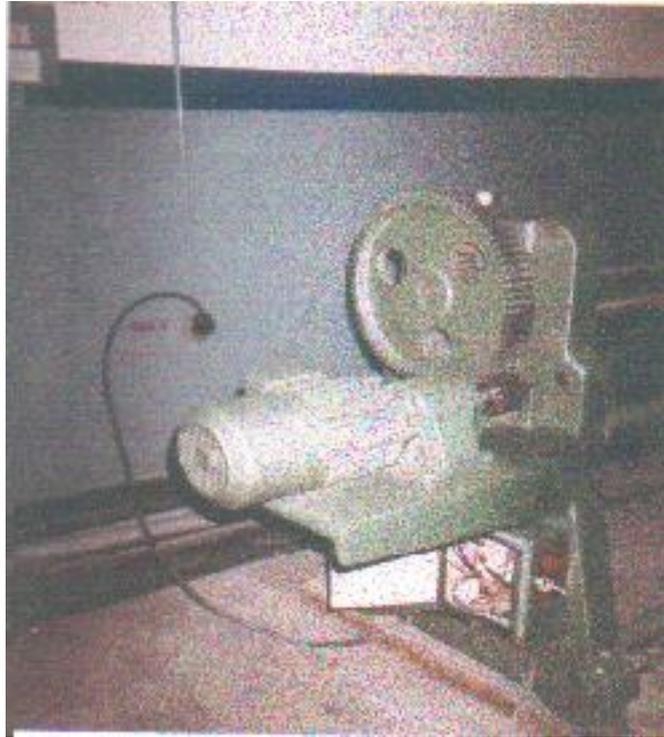
# ANEXOS

**ANEXO A**  
**PLANO DE PARTES Y PIEZAS**

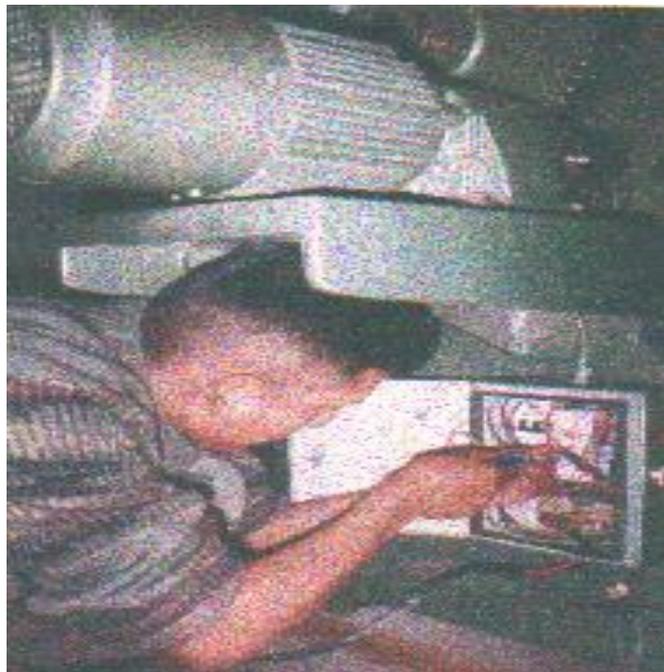
**ANEXO B**  
**PLANOS DE LUBRICACIÓN**

**ANEXO C**  
**FOTOGRAFIAS**

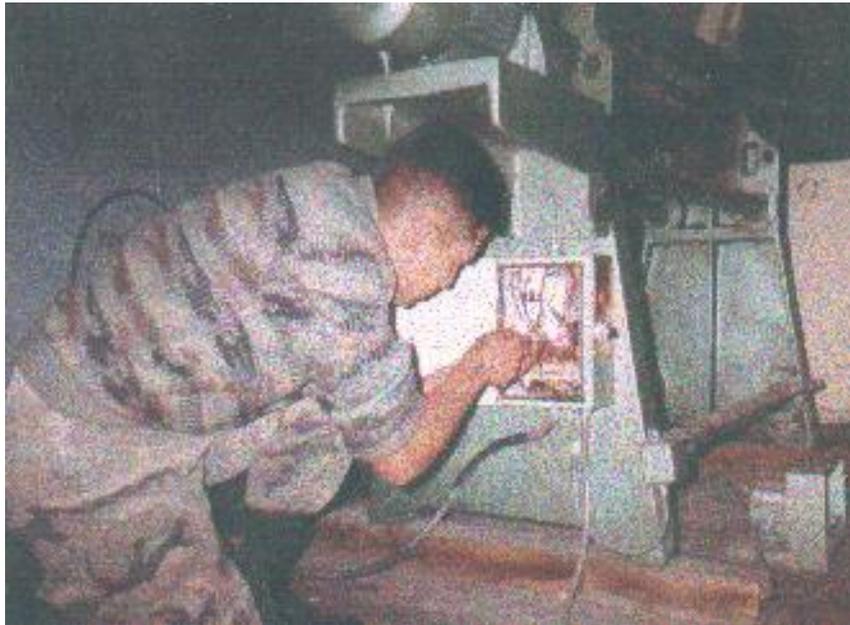
## ANEXO C



**Figura. C.1. Estado inicial del sistema eléctrico.**



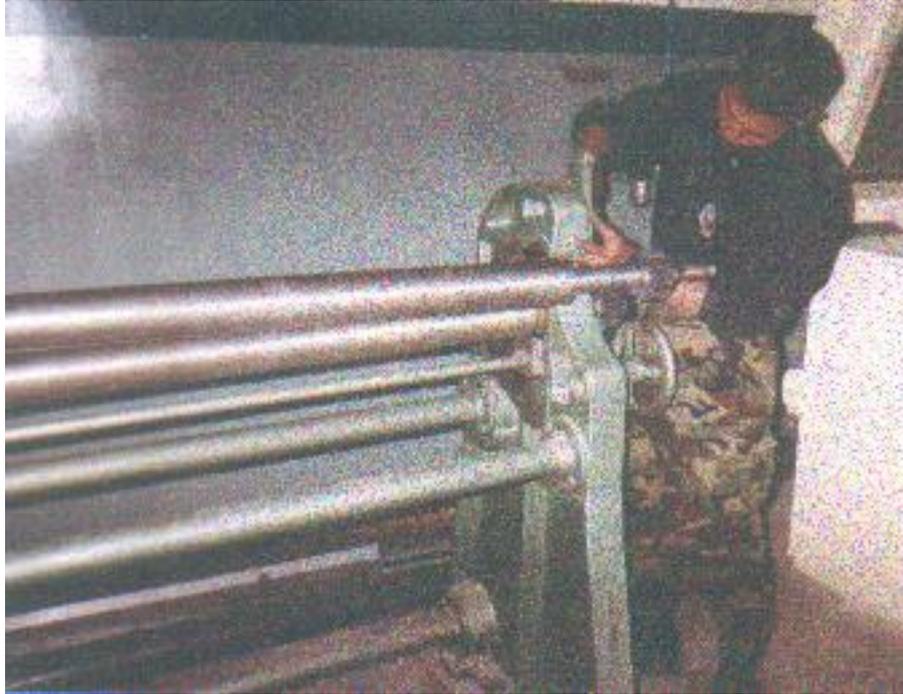
**Figura. C.2. Desmontaje del sistema eléctrico.**



**Figura. C.3. Desmontaje del sistema eléctrico.**



**Figura. C.4. Estado final de la instalación del sistema eléctrico.**



**Figura. C.5 Verificación del sistema mecánico.**



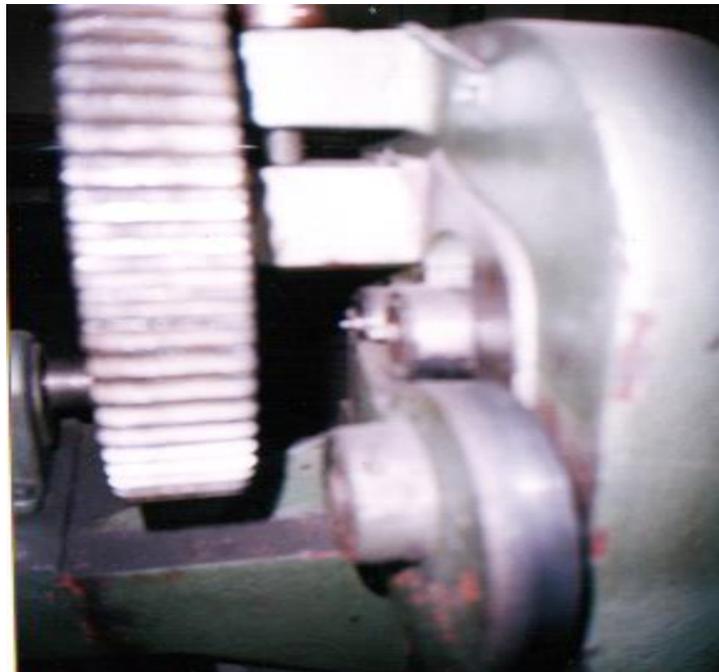
**Figura. C.6. Desmontaje del sistema mecánico.**

Figura. C.7. Limpieza de los elementos mecánicos.

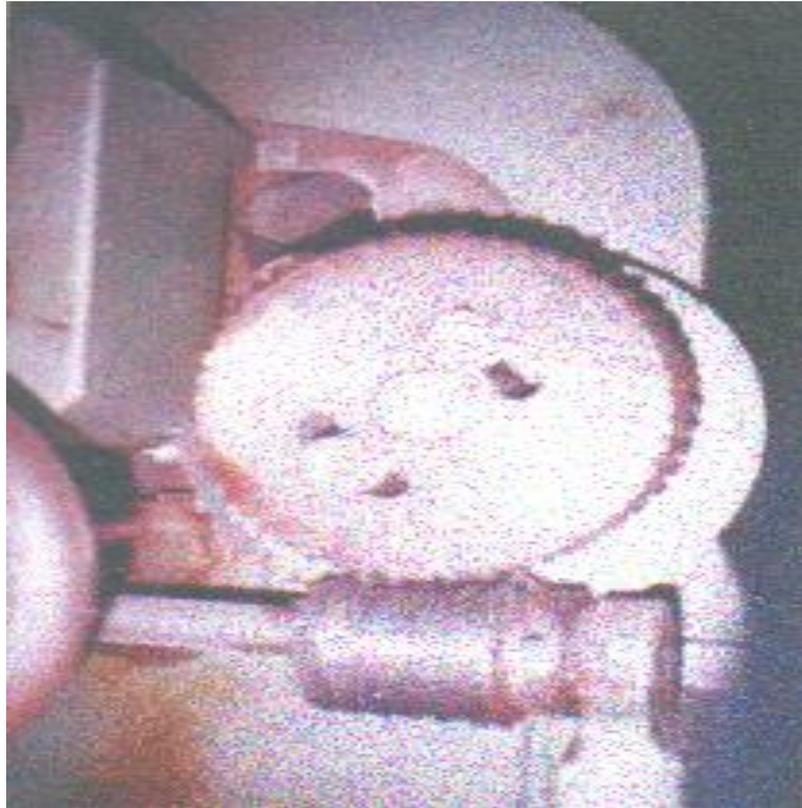
Figura. C.8. Secado de los elementos mecánicos.



**Figura. C.9. Protector de corosil de la Maquina Baroladora**



**Figura. C.10. Engranajes con mantenimiento adecuado.**



**Figura. C.11. Corrosión atmosférica en los engranajes**

**ANEXO D**  
**MANUAL DE BAROLADORA ELECTRICA**  
**(ALEMAN)**

**ANEXO E**  
**DIAGRAMA DE CONEXION ELECTRICA**

**ANEXO F**  
**DIAGRA DE CONEXION TIPO**  
**TRAININGULO**

**ANEXO G**  
**DIAGRAMA DE CONEXION TIPO**  
**ESTRELLA**

**ANEXO H**  
**TRADUCCIÓN DEL MANUAL DE LA MBE**  
**(ESPAÑOL)**

## **HOJA DE VIDA**

### **DATOS PERSONALES**

**APELLIDO:** Caiza Caiza

**NOMBRES:** Milton Rene

**LUGAR DE NACIMIENTO:** Pichincha-Quito

**FECHA DENACIMIENTO:** 23 de Julio de 1979

**EDAD:** 23 años

**ESTADO CIVIL:** Soltero

**TIPO DE SANGRE:** ORH +

**NACIONALIDAD:** Ecuatoriana

### **ESTUDIOS REALIZADOS**

**PRIMARIA:** Escuela "Académica Militar de Valle"

**SECUNDARIA:** Colegio Técnico "FAE No 1"  
Especialidad Electromecánica.

**TITULO OBTENIDO:** Mecánica Industrial

**SUPERIOR:** Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico  
Especialidad Motores de Aviación.

## **HOJA DE VIDA**

### **DATOS PERSONALES**

**APELLIDO:** Hidalgo Tonato

**NOMBRES:** Oscar Oswaldo

**LUGAR DE NACIMIENTO:** Pichincha-Quito

**FECHA DENACIMIENTO:** 11 de Septiembre de 1978

**EDAD:** 24 años

**ESTADO CIVIL:** Soltero

**TIPO DE SANGRE:** ORH +

**NACIONALIDAD:** Ecuatoriana

### **ESTUDIOS REALIZADOS**

**PRIMARIA:** Escuela "Cellano Monge" de 1ro a 5to grado.

Escuela Catolica "Estela Maris" 6to grado

**SECUNDARIA:** Colegio Católico "Daniel Comboni" Ciclo básico

Colegio Nacional Técnico Industrial "Febres Cordero"

Ciclo Diversificado.

**TITULO OBTENIDO:** Mecánica Industrial

**SUPERIOR:** Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

Especialidad Motores de Aviación.

# HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

ELABORADO POR

---

Aino. Caiza Caiza Milton René

---

Aino. Hidalgo Tonato Oscar Oswaldo

**DIRECTOR DE LA ESCUELA DE MECANICA AERONAUTICA**

---

Ing. Eduardo Castillo.  
Mayo. Tec. Avc.

Latacunga, 10 de octubre del 2002

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO**

**ESCUELA DE MECANICA AERONAUTICA**

**REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA  
BAROLADORA ELECTRICA DEL LABORATORIO DE MECANICA  
AERONAUTICA DEL ITSA**

**POR:**

**CAIZA CAIZA MILTON RENE  
HIDALGO TONATO OSCAR OSWALDO**

**Tesis presentada como requisito parcial para la obtención del título de:**

**TECNÓLOGO EN MECANICA AERONAUTICA**

**2002**

