

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO
ESCUELA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

HABILITACIÓN DEL TORNO MARCA EMCO MODELO 207077
PARA EL BLOQUE 42 DEL ITSA

POR :

ALNO. GUAMÁN ORTEGA ANDRES MAURICIO

ALNO. GUALA PILLO JUAN CARLOS

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

TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA

2002

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por los Srs. Alno. Guala Juan y Alno. Guamán Andrés, como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNÓLOGOS EN MECÁNICA AERONÁUTICA.

Tlgo. Sgos Cruz Ángel.

Latacunga, 23 de Septiembre del 2002

DEDICATORIA

Este trabajo esta dedicado a Nuestro Creador, pues él ha sido el que nos a guiado por el camino del bien y de la vida, que siempre nos ayudado a salir adelante aun en los momentos más difíciles de ella, a mi madre que siempre a estado apoyándome moralmente y a mi padre que a mas de un apoyarme económicamente me a dado el valor suficiente como para estar en esta institución y es a ellos a quien dedico este triunfo y trabajo.

Aino. Guamán Andrés.

El presente trabajo lo dedico a Dios y a mis padres los cuales me han brindado apoyo económico y quienes me motivaron a seguir esta carrera, y a la culminación de la misma, mis hermanos por estar siempre junto a mí y brindarme ayuda moral, a todos ellos les dedico este titulo y profesión.

Aino . Guala Juan.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Fuerza Aérea Ecuatoriana, por darnos la oportunidad de capacitarnos de la mejor manera en una de las instituciones mas equipadas de toda Latinoamérica pionera en las ramas de Tecnología Aeronáutica, al Sr. Tlgo. Sgos Cruz Ángel., por ser la persona que colaboró con todo su apoyo infinitamente para la elaboración de esta tesis.

En fin a todas las personas que creyeron en nosotros y nos brindaron apoyo incondicionalmente para que este trabajo llegue a su culminación y total satisfacción.

Alno. Guamán Andrés.

Alno . Guala Juan.

INDICE

PAGINA

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Definición del problema.....	2
Justificación.....	3
Objetivos.....	3
Objetivos generales.....	3
Objetivos específicos.....	3
Alcance.....	4
Capítulo I: Generalidades	
1.1 Tornos.	5
1.2 Tipos.....	6
1.2.1 Torno horizontal para tornear y roscar.....	7
1.2.2 Torno al aire	16
1.2.3 Torno vertical.....	18
1.2.4 Torno revólver.....	19
Capítulo II: Situación Actual	
2.1 Ubicación del torno.....	20
2.2 Revisión del torno.....	21
2.2.1 Estructura.....	22

2.2.1.1 Bancada.....	22
2.2.1.2 Guías.....	22
2.2.1.3 Cubierta estructural.....	23
2.2.2 Sistema eléctrico.....	24
2.2.2.1 Motor.....	24
2.2.2.2 Cable.....	24
2.2.2.3 Enchufe.....	25
2.2.3 Mecánica.....	25
2.2.3.1 Ejes.....	26
2.2.3.2 Engranajes.....	27
2.2.3.3 Torre porta cuchillas.....	28
2.2.3.4 Palanca de sujeción de la torre.....	28
2.2.3.5 Contrapunto.....	29
2.2.3.6 Manijas.....	29
2.2.3.7 Pasador de acoplamiento.....	30
Capítulo III : Habilitación	
3.1 Estructura.....	31
3.1.1 Bancada.....	31
3.1.2 Guías.....	32
3.1.3 Cubierta estructural.....	32
3.2 Sistema eléctrico	32
3.2.1 Motor.....	33
3.2.2 Cable.....	33

3.3 Mecánica.....	35
3.3.1 Construcción de los ejes.....	35
3.3.1.1 Diagrama d proceso de construcción del eje primario.....	36
3.3.1.2 Eje primario.....	37
3.3.1.3 Diagrama d proceso de construcción del eje secundario.....	39
3.3.1.4 Eje secundario.....	40
3.3.2 Construcción de los engranajes	42
3.3.2. Refrentado de la cara de los engranajes.....	42
3.3.2.1 Diagrama de procesos de construcción del engranaje (127).....	43
3.3.2.2 Diagrama de procesos de construcción del engranaje (30).....	46
3.3.3 Diagrama de procesos de construcción de la torre.....	55
3.3.4 Diagrama de procesos de construcción de las manijas.....	58
3.3.5 Diagrama de procesos de construcción del pasador.....	60
3.3.6 Diagrama de procesos de construcción de la palanca.....	62
3.3.7 Construcción de un cobertor.....	64
3.4.1 Prueba de funcionamiento.....	65

Capítulo IV: Elaboración de manuales y hojas de registro

4.1 Manual de mantenimiento.....	68
4.2 Manual de seguridad.....	70
4.3 Manual de operación.....	72
4.4 Hojas de registro.....	75
4.5 Elaboración de un plan de mantenimiento anual	83

Capítulo V: Análisis económico

5.1 Presupuesto.....84

5.2 Análisis económico financiero.....85

Capítulo VI : Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones.....88

6.2 Recomendaciones.....90

Bibliografía

Anexos

Planos

Listado de figuras

Figura 1.1 Torno horizontal.....	7
Figura 1.2 Cabezal móvil o contrapunto.....	8
Figura 1.3 Carro portaherramientas	9
Figura 1.4 Partes fijas y móviles del torno horizontal.....	12
Figura 1.5 Ejes de control de poleas.....	13
Figura 1.6 Torno al aire.....	16
Figura 1.7 Rosca del husillo.....	18
Figura 2.1 Ubicación del torno en el LMB.....	20
Figura 2.2 Situación inicial del torno.....	21
Figura 3.1 Eje primario.....	37
Figura 3.2 Eje secundario.....	40
Figura 3.3 Engranajes.....	42
Figura 3.4 Refrentado de la cara de los engranajes.....	42
Figura 3.5 Engranaje 127 dientes.....	45
Figura 3.6 Plato de 3 y 4 muelas.....	56

Listado de tablas

Tabla 2.1 Estado en el que se encontró la estructura.....	23
Tabla 2.2 Estado en el que se encontró el sistema eléctrico	25
Tabla 2.1 Estado en el que se encontró los elementos mecánicos.....	30
Tabla 3.1 Definición de parámetro Control de lubricación del torno.....	48
Tabla 5.1 Lista de materiales para la habilitación del torno.....	85
Tabla 5.2 Lista de los elementos mecánicos	86
Tabla 5.3 Costo mano de obra.....	86
Tabla 5.3 Otros.....	87
Tabla 5.3 Costo total.....	87

Listado de Anexos

Anexo A Manual del tornero

Anexo B Advertencia al mecánico

Anexo C Como llegar a ser un buen maquinista

Anexo D Situación inicial y habilitación

Anexo E Tabla de las propiedades de los aceros

RESUMEN

El trabajo realizado en este proyecto, es de mucha aportación para el diseño y construcción de ejes, engranajes roscados y otros elementos que se pueden torneear en dicha máquina.

La habilitación de este torno situado en el bloque 42, servirá para el aprendizaje de los alumnos ya que en esta máquina ellos podrán realizar trabajos de diferentes formas y excelentes acabados.

Esta clase de maquinaria constituye un aporte muy importante para los conocimientos de los alumnos en el campo de la Mecánica Básica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

En este tipo de máquina los alumnos podrán familiarizarse directamente con lo que es un torno debido a que ellos mismo realizaran las prácticas con la ayuda de un instructor

Luego de la habilitación del torno se realizó pruebas de funcionamiento de la máquina necesarias para concluir que el torno cumple satisfactoriamente con todas sus características especificadas en su manual.

INTRODUCCIÓN

Definición del problema.

Fundamentalmente el problema consiste en la inoperatibilidad de las siguientes partes del torno:

- 1.- Eje primario de engranajes (descentrado).
- 2.- Piñón de 30 dientes (rotos varios dientes).
- 3.- Piñón de la lira de 127 dientes (roto varios dientes).
- 4.- Eje secundario de engranajes (descentrado).
- 5.- Torre porta cuchillas (roto).
- 6.- Manijas de los diferentes carros (inexistentes).
- 7.- Pasador de arrastre del acoplamiento del husillo patrón (inexistente).
- 8.- Enchufe industrial de 220 V (roto).

Con los numerales antes anotados observamos que no se pueden realizar ningún trabajo de torneado por más elemental que sea razón por la cual se ha decidido reparar el torno para darle una vida útil en los trabajos enseñanza y prácticas de los alumnos del ITSA.

JUSTIFICACIÓN

La reparación del torno se desarrolla con la finalidad de proporcionar a la industria metalmecánica, aeronáutica, y optimizar las máquinas, herramientas del laboratorio de mecánica básica de tal forma de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

OBJETIVOS

Objetivos Generales.

Habilitar el torno marca EMCO modelo 8207077 que ayudará al desarrollo y progreso de los alumnos del ITSA, el mismo que servirá para la elaboración de piezas de acuerdo a los requerimientos y en base a medidas establecidas previamente.

Objetivos Específicos.

- Estudiar el estado del equipo.
- Determinar los Requerimientos Técnicos.
- Habilitar las partes específicas del torno.
- Realizar pruebas de Eficiencia y Funcionamiento del Torno marca EMCO.
- Realizar Manuales de Operación, Mantenimiento, Seguridad y hojas de registro.

ALCANCE

Con la habilitación del Torno marca EMCO modelo 8207077 se podrá cubrir las necesidades del laboratorio de Mecánica Básica ITSA.

También podrá servir de ayuda para otros laboratorios, existentes en los Hangares de Aviones Militares del Ala No 12.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 Tornos.

El torno es la más antigua de todas las máquinas-herramientas y la que hoy día ha alcanzado el más extenso empleo.

No ha sido posible hallar su origen histórico, por lo que cabe suponer que su invención debe haberse producido en distintas épocas y lugares.

Lo que se puede decir es que en la actualidad ha desaparecido casi por completo el torno simple, o sea aquel en que el avance de la herramienta se obtenía manualmente.

Se denomina torno mecánico, y más brevemente torno, la máquina destinada al trabajo de los metales en la que la pieza que se trabaja viene animada por un movimiento de rotación alrededor de un eje horizontal o vertical, mientras que la herramienta es movida a voluntad por el operario que tiene a su cargo la máquina, obteniendo cualquier superficie de revolución con la combinación de las variaciones de la herramienta y de la pieza a trabajar.

1.2 Tipos.

Se clasifica en cuanto a la forma de montar las piezas sobre los tornos en :

- Tornos entre puntos

- Tornos al aire
- Tornos de barra Continua.

Por lo que afecta a su impulsión, se clasifican en :

- Tornos con contramarcha y cono de poleas
- Torno de polea única, denominados monopolea.

Generalmente, estos últimos están asociados por medio de motor eléctrico individual.

En cuanto a su disposición general, se agrupan en los siguientes tipos :

- Tornos cilíndricos horizontales, que pueden cilindrar o cilindrar y roscar.
- Tornos verticales.
- Tornos al aire.
- Tornos revólver.
- Tornos automáticos.

1.2.1 Torno horizontal para torneear y roscar.

Es el torno universal por excelencia por la diversidad de trabajos que pueden efectuarse con el, y su empleo por consiguiente el más generalizado.

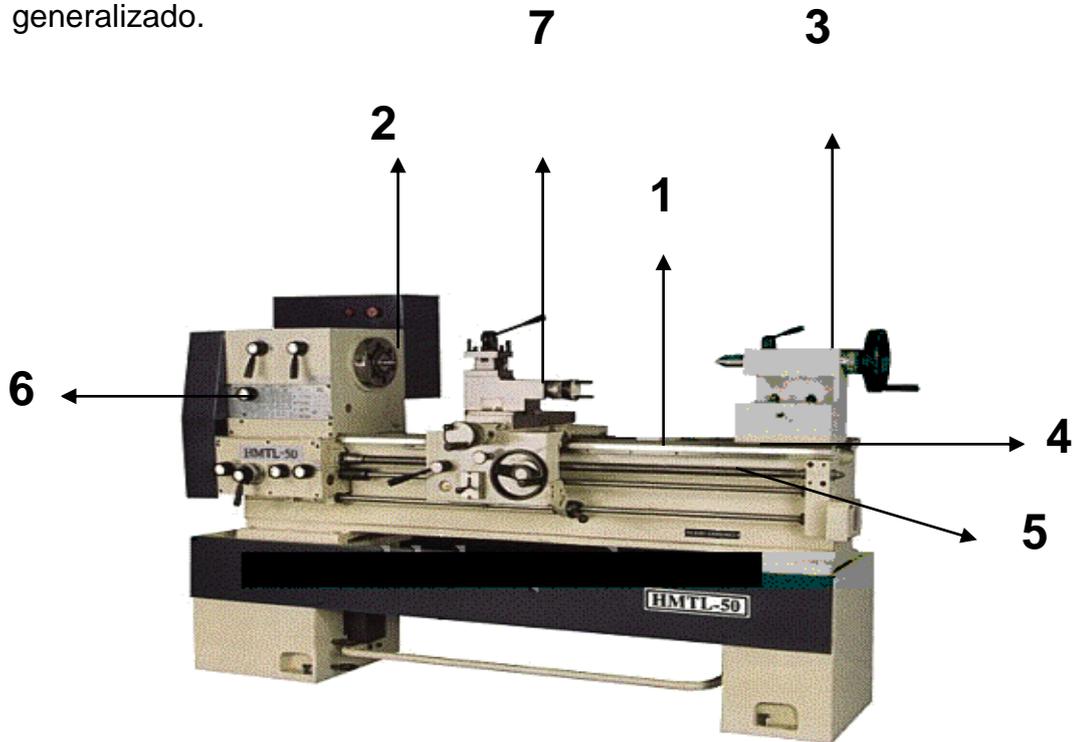


Figura 1.1:Torno horizontal.

Las partes principales del torno son las siguientes:

1. Bancada.

Es una pieza fundida y fuerte que soporta las partes móviles del torno.

2. Cabezal.

Este se encuentra situado al lado izquierdo de la bancada y sirve para contener el sistema de transmisión de potencia.

3. Contrapunta.

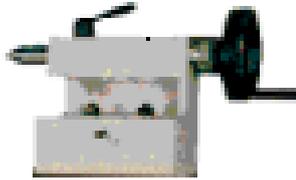


Figura 1.2: Cabecal móvil o contrapunta.

La función del cabezal móvil es servir de apoyo, a la pieza de trabajo cuando estas son demasiado largas, también sirve para colocar algunas herramientas, por ejemplo: brocas, limadoras, etc.

4. Guías.

Sirven de carriles para que el carro y el contrapunto pueda moverse longitudinalmente.

5. Eje del husillo patrón.

Es el que le da el movimiento para que éste entre a operar en forma automática.

6. Caja de engranes de cambio rápido.

Aquí es donde se encuentran alojados los engranes de tamaño diferente, su función es la de producir velocidades variables, velocidades de corte y avances.

7. Carro.

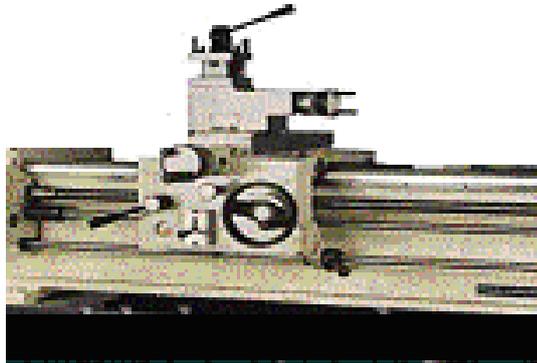


Figura 1.3: Carro Portaherramientas.

La función del cabezal móvil es servir de apoyo, a la pieza de trabajo cuando estas son demasiado largas, también sirve para colocar algunas herramientas, por ejemplo: brocas, limadoras, etc.

La bancada constituye el cuerpo del torno. Se construye de fundición, con guías paralelas y nervios transversales interiores, de manera que por sus dimensiones y disposición es de gran rigidez, sin la cual no sería posible la obtención de trabajos perfectos.

El cabezal fijo del torno (Figura. 1.2) esta constituido generalmente por un soporte de fundición, de una sola base, encajado entre las guías

prismáticas de la bancada y fijado rígidamente sobre esta por medio de clavijas especiales.

Sobre este cabezal fijo va montado el cono de poleas para la transmisión variable del movimiento de rotación a las piezas que se van a tornear. Sobre dos soportes colocados paralelamente a los anteriores está montada la contramarcha intermedia, que sirve para la transmisión indirecta del movimiento en los casos en que se deba reducir la velocidad de las piezas que se tornean, aumentando, como es natural, el esfuerzo necesario para su trabajo.

El buen resultado que se obtiene con el torno depende en alto grado de la perfección de este cabezal.

En el extremo del eje del cono de poleas un roscado se destina a recibir el plato universal o de garras. Los cojinetes que soportan este eje están perfectamente ajustados y lubricados.

En lo referente a la velocidad de rotación que se imprimirá al eje, deberá variar en razón inversa al diámetro de la pieza que se vaya a trabajar y de la naturaleza del material constitutivo de la misma.

En marcha rápida dicho eje será accionado por el cono de velocidades, y para marchas lentas se utilizará la contramarcha

intermedia, la cual, junto con la polea mayor del cono, permite llegar a obtener velocidades de pocas revoluciones por minuto.

En el extremo exterior del eje del cono de poleas se hallan los engranajes que conjugan con los de la caja de engranajes, que imprimen a la barra roscada o husillo el movimiento de rotación a la velocidad que interese y que se obtiene por medio del cambio de las ruedas de engranaje de la caja de engranajes de cambio rápido.

El cabezal móvil o contrapunta (Figura.1.2) esta constituido por un cuerpo de fundición que resbala a lo largo del banco, llevando en su extremo superior un cilindro hueco, en el que se aloja una punta de acero templado, y en el otro extremo una tuerca, en la que se aloja un tornillo con volante que determina el desplazamiento rectilíneo del cilindro y por ende el de la punta de acero, que puede fijarse en una posición determinada por medio del manguito accionado por la palanca citada en la (figura1.3).

Este cabezal móvil o contrapunta se desliza a lo largo de la bancada y puede fijarse a ella por medio de un perno con su tuerca, lo que permite montar la pieza entre puntos sin que aparezca movimiento longitudinal alguno.

Este movimiento contrapunto es regulable, para lo cual no reposa directamente sobre la bancada, sino que se apoya sobre un asiento que es el que resbala a lo largo de la bancada; el contrapunto puede

deslizarse transversalmente sobre el asiento, fijándose de una manera los componentes determinada por medio de un tornillo y su correspondiente tuerca, desplazamiento transversal que permite el torneado cónico.

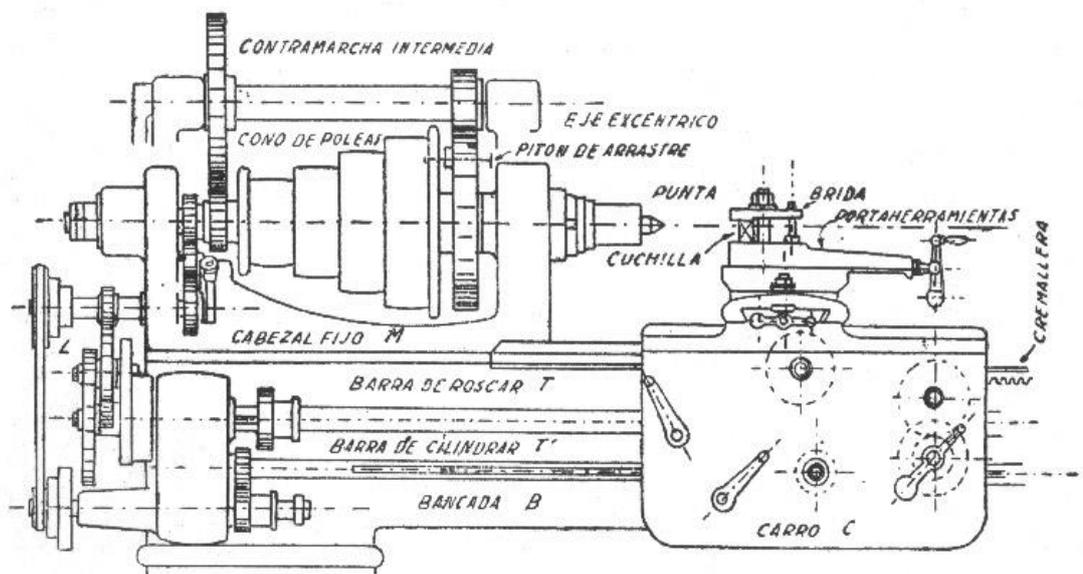


Figura 1.4: Partes fijas y móviles del torno Horizontal.

El husillo, tornillo madre o tornillo principal, que de todas estas formas se denomina, ha de estar montado de manera que no aparezca en él ningún movimiento longitudinal. Está ligado de manera sólida a una tuerca que forma parte integrante del carro C, comunicándole un movimiento longitudinal que es indispensable para el roscado

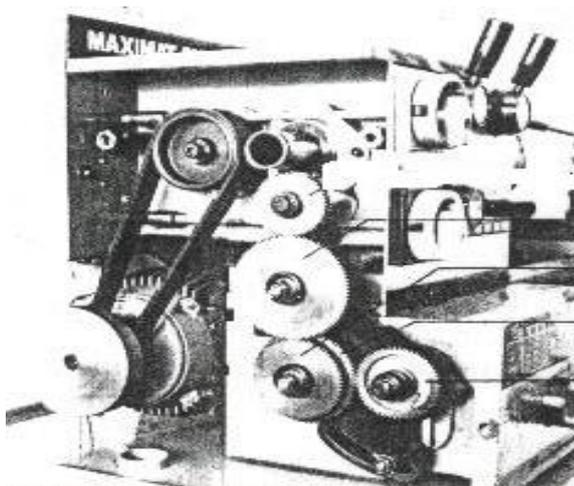


Figura 1.5: Eje del cono de poleas.

Este husillo viene accionado por el tren de engranajes montado en la caja de engranajes de cambio rápido directamente por medio del eje principal, bien por la contramarcha intermedia.

La rosca de este tornillo debe ser de sección trapezoidal y regular y generalmente el filete está engendrado por un trapecio isósceles (Figura. 5), con los dos lados no paralelos formando entre sí un ángulo de 29°. Si se indica en la fórmula por a, b, c, d y e las diferentes partes del filete, se tendrá para las dimensiones de éstos tornillos :

$$a = p : 2 + 0,25 \quad (1.1)$$

$$b = p \times 100 / 269 \quad (1.2)$$

$$c = p - b \quad (1.3)$$

$$d = b - 0,13 \quad (1.4)$$

$$e = p - d. \quad (1.5)$$

Ejemplo:

Para un tornillo de paso 4 hilos por pulgada, o sea de 6,35mm., tendremos:

$$a = 6,35 : 2 + 0,25 = 3,425$$

$$b = 6,35 \times 100 / 269 = 2,36$$

$$c = 6,35 - 2,36 = 3,99$$

$$d = 2,36 - 0,13 = 2,23$$

$$e = 6,35 - 2,23 = 4,12.$$

En cuanto a la caja de engranajes de cambio rápido, es la pieza sobre la cual se montan las ruedas intermedias para el roscado y el torneado automático.

Se la fija al soporte de la cabeza del husillo por medio de tornillos y se desvía circularmente, siendo el propio eje del husillo su centro de rotación.

El carro (Figura.1.3) se compone de una mesa o tablero de función que se apoya en la bancada y lleva en la parte inferior una guía que permite la desviación rectilínea sobre aquélla.

Esta mesa tiene además una corredera circular y dos rectilíneas que se hallan superpuestas y cuyos ejes.

Estos están a 90°, los cuales permiten adelantar la herramienta en un sentido o en otro por medio de dos manivelas, siendo la superior la que soporta la herramienta.

El plato o corredera circular está dividido en grados y permite el torneado a mano de figuras cónicas.

La barra de cilindrar sirve para accionar el avance de la herramienta cuando se trata de tornear automáticamente.

Esta barra, que tiene una ranura longitudinal, embraga dentro del carro con un tren de engranajes.

1.2.2 Torno al Aire.

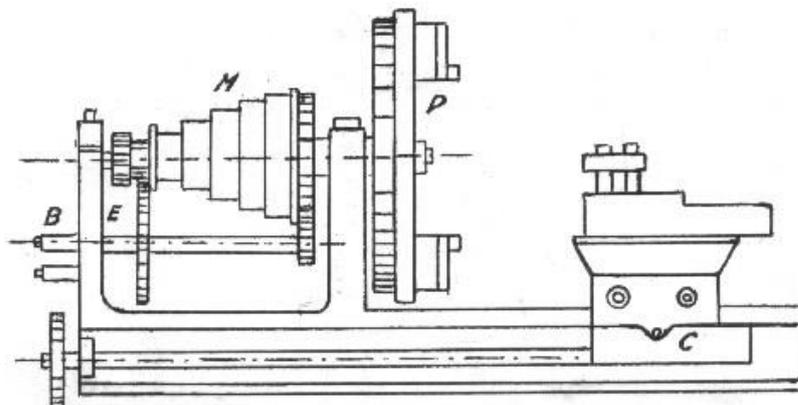


Figura 1.6: Torno al aire.

El torno al aire es utilizado para tornear piezas de gran diámetro, estos tornos están compuestos por un gran cabezal fijo y sirven para tornear piezas de grandes dimensiones o bien que sólo pueden sujetarse por uno de sus extremos.

Estos tornos se caracterizan por presentar un plato de sujeción de gran diámetro.

Aun cuando se comprende que si bien para el trabajo al aire propiamente dicho no es necesaria la existencia de la contrapunta, y muchos tornos de esta clase carecen de ella, también se aplica el torno al aire para trabajar piezas entre puntos, cuando las dimensiones de aquéllas no permitirían su montaje en los tornos paralelos corrientes, cuya altura de puntos viene limitada por las exigencias constructivas.

Para contrarrestar en parte esta dificultad en los tornos paralelos, especialmente en los tipos de grandes dimensiones, se hace junto al cabezal flojo un corte en la bancada, más o menos profundo, llamado **escote**, que permite el montaje de platos de radio superior a la altura de puntos y hace posible, por consiguiente, el poder trabajar piezas de mayores dimensiones, cuando se emplea el torno para trabajos corrientes, el escote citado se cierra con auxilio de una pieza que asegura la continuidad de nivel de la mesa.

En la figura 1.5 ha indicado la forma que presenta un torno al aire, en la que **M** es el cono de poleas, **P** el plato de mordazas, **C** el carro principal, **E** el juego de engranajes del movimiento principal y **B** los extremos de ejes para las ruedas de recambio.

El montaje de las piezas en estos tornos, especialmente las pesadas y de gran diámetro, resulta sumamente difícil y laborioso, pudiendo dar lugar, en el caso de piezas huecas, a la deformación de las mismas, por razón de las fuertes presiones que las mordazas deben ejercer, existiendo además, el peligro de la producción de accidentes.

Todas estas circunstancias han ido limitando el empleo de este tipo de torno a la vez que han originado la difusión creciente de los tornos vertical.

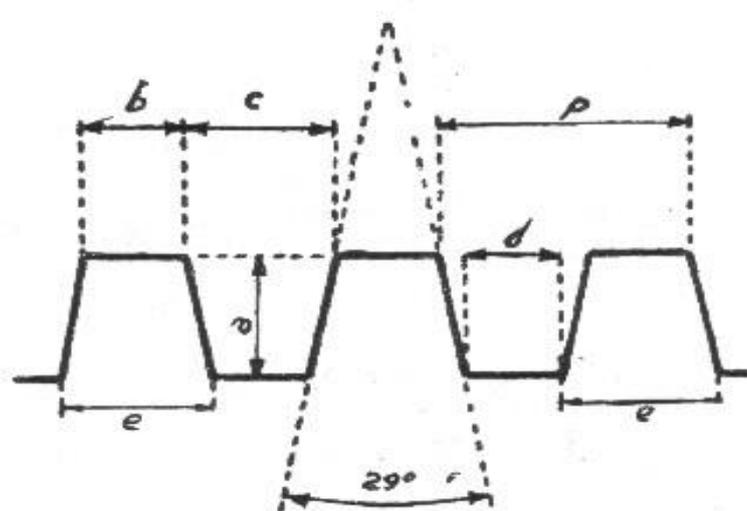


Figura 1.7: Rosca del husillo

1.2.2 Torno Vertical.

Estos tornos son los que han substituido a los tornos al aire, tanto para el trabajo de grandes piezas como para el trabajo de piezas medianas y pequeñas.

Estos tornos se caracterizan por presentar una robusta banca, que es un gran plato circular en posición horizontal, que encierra el eje vertical que le da movimiento.

Por lo que respecta a la disposición del carro portaherramientas, estos tornos presentan ciertas semejanzas con las acepilladoras, por cuanto los portaherramientas están situados en un travesaño a lo largo del cual se desplazan.

La variedad de tipos de esta clase de tornos es indefinida, habiéndolos con transmisión por cono de poleas y por monopoleas, con carro portaherramientas único o múltiple, con portaherramientas sencillo, con torno revólver, etc.

1.2.3 Tornos Revólver.

Son muy utilizados, especialmente en la fabricación de piezas en serie. Se caracterizan por presentar una serie de herramientas diversas, dispuestas en una torre, plato o tambor giratorio (revólver), que facilita su

sucesiva entrada en juego, quedando automáticamente en la posición de trabajo correcta. Sus ventajas principales son la rapidez y la precisión que permiten alcanzar en los trabajos, de suma importancia cuando se fábrica piezas intercambiables, ya que con el recambio de las herramientas y su nuevo centrado es casi imposible la obtención de piezas idénticas.

NOTA:

Cabe mencionar que el avance tecnológico a dado pasos agigantados por lo cual las máquinas antes mencionadas en la actualidad se las encuentra con sistemas digitales y con programas computarizados que nos dan lecturas y trabajos de mayor precisión las mismas que han ido reemplazando a las antiguas máquinas.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1 Ubicación del torno.

El torno marca EMCO que sirve para realizar trabajos de cilindrado, refrentado, roscado y taladrado se encuentra ubicado en el bloque 42 del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, en el Laboratorio de Mecánica Básica .

A continuación se presenta la siguiente ilustración acerca de la ubicación del torno en el Laboratorio de Mecánica Básica .



Figura 2.1: Ubicación del torno en el LMB.

2.2 Revisión del torno.

Las características de la estructura son las siguientes:

MARCA DEL TORNO:	EMCO.
MODELO:	8207077.
PESO:	1600 lb.

La estructura física del torno antes de la habilitación se muestra en la siguiente ilustración:



Figura 2.2: Situación inicial del torno.

2.2.1 Estructura.

Al revisar la situación actual en la que se encontraba el torno se tomó en cuenta tres aspectos importantes en la estructura del torno, y se optó por una inspección de tipo visual en lo que se tomó en cuenta lo siguiente:

- Bancada.
- Guías.
- Cubierta Estructural.

2.2.1.1 Bancada.

Al realizar la inspección de tipo visual de la bancada se observó que en ella existía aceite contaminado, grasa y residuos de limallas.

Además en la parte interior existía pedazos de guaipe, madera y residuos de metal.

2.2.1.2 Guías.

Se realizó una inspección muy detenida en esta parte que conforma el torno, ya que su función es de servir de carril para el movimiento longitudinal del carro porta herramienta.

Se observó que en las guías existía corrosión, óxido y grasa contaminada con tierra, esto impedía la movilidad del carro en todo sentido, pudiendo decirse que estaba trabado.

2.2.1.3 Cubierta estructural.

Al realizar una inspección visual de toda la parte estructural del torno se encontró que carecía de limpieza, además se pudo constatar que en las compuertas de la parte frontal del torno no existían chapas de seguridad.

Tabla 2.1: Estado en la que se encontró la estructura.

N.	DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS	ESTADO
01	Bancada	Es la que soporta las partes móviles del torno.	Mal Estado.
02	Guías	Sirve de carril para el movimiento del carro.	Mal Estado.
03	Cubierta Estructural	Esta estructura cubre las partes internas del torno.	Mal Estado.

2.2.2 Sistema eléctrico.

Para poder realizar una inspección visual de la situación actual en la que se encontraba el torno se optó por dividir en tres grupos que se detallan a continuación:

- Motor.
- Cable.
- Enchufe.

2.2.2.1 Motor.

El motor eléctrico del torno se encontraba en condiciones de buen funcionamiento, ha excepción de su parte estructural que se encontraba en un estado totalmente crítico de limpieza, originando así un desgaste progresivo a su parte estructural.

2.2.2.2 Cable.

El cable tenía un desgaste de toda su parte aislante la cual no permitía operar en sus respectivos parámetros ya establecidos.

También se observó que el cable tenía una discontinuidad en su trayectoria.

2.2.2.3 Enchufe.

Éste elemento es de mucha importancia para el funcionamiento de ésta máquina, pero se encontró que su carcasa estaba rota, sus acoples estaban deformados y sus entradas desconectadas, lo que hacía imposible su funcionamiento.

Tabla 2.2 Estado en el que se encontró el sistema eléctrico.

N.	DENOMINACIÓN	CARACTERISTICAS	VOLTAJE	ESTADO
01	Motor.	Funciona con corriente-trifásica.	220 V.	Funcionando.

02	Cable.	Color negro y con aislante.		Mal Estado.
03	Enchufe.	Color negro		Mal Estado.

2.2.3 Mecánica.

Estos elementos son los más importantes en la vida operacional de torno, ya que éstos transmiten y transforman movimientos a bajas o altas revoluciones.

Para poder observar la situación inicial en el que se encontraban dichos elementos se tuvo que dividir en seis grupos que se detallan a continuación:

- Ejes.
- Engranajes.
- Torre porta cuchillas.
- Palanca de sujeción de la torre porta cuchillas.
- Contrapunto.
- Manijas.
- Pasador de acoplamiento.

2.2.2.1 Ejes.

Para tener un acceso a los ejes tanto primario como secundario se tuvo que desmontar la caja norton.

Al realizar éste trabajo se tuvo que vaciar todo el aceite lubricante existente en la caja; cabe mencionar que el aceite se encontraba con limallas y su película lubricante a perdido viscosidad por el tiempo de in operabilidad.

Una vez finalizado el desmontaje de los elementos de la caja norton se pudo observar que los ejes primario y secundario se encontraban descentrados por el impacto que éste a sufrido, y no podía ser rectificado por lo que se optó en la adquisición de unos nuevos ejes.

2.2.3.2 Engranajes.

Para poder realizar el estudio de los engranajes se tuvo que desmontar del eje en donde éste se encuentra sujeto por medio de un rodamiento y una tuerca.

Los engranajes de 30 y 127 dientes, son los que transmiten el movimiento a la caja de cambio de conexión rápida.

El engranaje de 30 dientes se encontraba totalmente deteriorado, sus dientes se encontraban desgastados y otros rotos por completo, originando así que no se pueda transmitir el movimiento al engranaje de 127 dientes.

En el eje secundario se encuentra montado el engranaje de 127 dientes, éste tenía algunos dientes totalmente rotos y otros un poco desgastados, razón por la cual no permitía engranar a la caja de conexión rápida.

2.2.3.3 Torre porta cuchillas.

En ésta va sujeta todos los tipos de cuchillas que el tornero necesita para realizar los diferentes tipos de trabajos de acuerdo a las necesidades del fabricante.

La torre se encontraba trabada contra el perno de sujeción que se encuentra en el carro, además ésta tenía una rotura en su parte inferior, causando así un ajuste incorrecto e inseguro a los diferentes tipos de cuchillas.

Algunos de los pernos de sujeción de la torre se encontraban aislados por el excesivo ajuste que el tornero a realizado a los mismos.

2.2.3.4 Palanca de sujeción de la torre porta cuchillas.

Esta palanca es la que asegura la posición de la torre porta cuchillas de acuerdo al ángulo que se le quiera dar para realizar las diferentes operaciones de torneado.

Se encontró totalmente deteriorada y su parte roscada se encontraba deformada, por lo que fue necesario utilizar un playo de presión para sujetar el pedazo de palanca y retirarle del perno roscado en el que se encontraba alojado.

2.2.3.5 Contrapunto.

Éste mecanismo se encuentra sujeta en las guías de la bancada, la misma que se encontraba llena de grasa contaminada y de basura en su parte interna.

El contrapunto se encontraba trabado debido a la acumulación de limallas en sus guías, se realizó una prueba para verificar si el contrapunto estaba centrado con relación al centro del mandril, observando que el mismo se encontraba con una desviación de 2 mm con relación al centro.

2.2.3.6 Manijas.

En los diferentes controles del torno, longitudinal como transversal no poseían las manijas, lo que hacia dificultoso su manipulación.

Los forros que forman parte de las manijas se encontraban en mal estado, la parte rocada de la manija se encontraba aislada y desgastada causando un ajuste incorrecto, algunas de ellas se encontraban en el suelo pero en un buen estado.

Las manijas que se encontraban en buen estado eran por lo que a éstas se les a dado un buen ajuste y un mantenimiento adecuado.

2.2.3.7 Pasador de acoplamiento.

Al revisar la barras de roscado y cilindrado automático se pudo observar que en uno de éstos husillos no existía el pasador de acoplamiento, solo se pudo encontrar una parte de él.

Tabla 2.3: Estado inicial de los elementos mecánicos.

N.	DENOMINACIÓN	CARACTERISTICAS	ESTADO
01	Ejes.	Sirve de soporte para los engranajes.	Mal Estado.
02	Engranajes.	Transmiten movimiento a	Mal Estado.

		uno o más engranajes.	
03	Torre porta chillas.	Sujeta los diferentes tipos de cuchillas.	Mal Estado.
04	Contrapunto.	Elemento en el cual van sujetas los diferentes tipos de brocas.	Mal Estado.
05	Manijas.	Brindan facilidad de operación y control.	Mal Estado.
06	Pasador de acoplamiento.	Sirve para conectar y/o desconectar el movimiento	Mal Estado.

CAPÍTULO III

HABILITACIÓN

3.1 Estructura.

Para realizar la habilitación de la parte estructural del torno se tomó en cuenta todos los parámetros analizados en el capítulo anterior.

El trabajo que se realizó para la habilitación de estos elementos eran de mantenimiento y limpieza.

3.1.1 Bancada.

Se realizo la remoción del aceite contaminado y de la grasa, para poder realizar éste tipo de trabajo se tuvo que utilizar una brocha, gasolina y guaípe.

En lo que se iba realizando el trabajo de remoción y limpieza de la bancada se encontró un poco de corrosión, para poder eliminar esto se utilizó un cepillo de alambre, finalmente se dejo en un buen estado a la bancada.

3.1.2 Guías.

Para realizar una limpieza de las guías se tuvo que desmontar el carro que se encontraba trabado, éste trabajo fue realizado con mucha precaución.

La tierra existente en las guías se limpió con guaípe y un poco de gasolina, además se encontró corrosión y oxido atmosférica la cual se eliminó mediante la utilización de lijas y lana de acero.

3.1.3 Cubierta estructural.

Se procedió a colocar las chapas en las dos compuertas, para luego dar una limpieza externa e interna de toda la parte estructural utilizando guaípe y gasolina.

Al finalizar el trabajo de mantenimiento y limpieza estructural, se dejó estos elementos en un buen estado de funcionamiento.

3.2 Sistema eléctrico.

En la habilitación de éste sistema se sustituyó algunos elementos por otros, pero también se dio mantenimiento y limpieza.

3.2.1 Motor.

La tierra y las limallas que se encontraban en la carcasa del motor se eliminó por completo.

Para poder realizar éste trabajo se utilizó una espátula, gasolina, brocha y guaípe, para retirar la tapa que cubría el ventilador se utilizó un destornillador plano y así se tuvo acceso para retirar las impurezas existente en el ventilador.

El mantenimiento y limpieza que se dio al motor fue solo externo, ya que sus componentes internos se encontraban en un buen estado de funcionamiento.

3.2.2 Cable.

Éste fue remplazado por otro de iguales características del cable original, quedando en optimas condiciones de funcionamiento.

El cable de la fuente de poder para la alimentación eléctrica de la máquina se lo reemplazó por uno nuevo realizando la conexión por el orificio de acoplamiento que se encuentra en la parte inferior de la caja eléctrica el mismo que va provisto de un fijador roscado. Conectando cada uno de los hilos del cable a la unidad vertical # 7.

El cable nuevo tiene una longitud de 4 metros y es de color negro y resistente a un peso de 600lb.

3.2.3 Enchufe.

Se instaló un enchufe de color negro trifásico de iguales características que el anterior tomando en cuenta su modo de instalación y ajuste de las líneas de entrada a la misma.

A éste se le debe dar un mejor cuidado, para así evitar que se rompa o se deforme sus terminales, quedando así en óptimas condiciones de funcionamiento.

Las conexiones eléctricas se realizó con la supervisión de un profesional. Se instaló el enchufe industrial de 220 voltios con dispositivo a tierra el mismo que protegerá si se produjera algún fallo en el motor eléctrico, el enchufe de tierra y la clavija protegerán al usuario contra descargas eléctricas.

Para una conexión rápida y segura se colocó los hilos **R** (L1), **S** (L2), **T** (L3) y **MP** (N) a los puntos de contacto **1, 2 y 3** . Conectar el hilo de tierra **SL** (amarillo / verde) a la regleta de tierra.

Acostúmbrese a comparar el símbolo en el interruptor con la dirección del giro del husillo, si el motor gira en dirección incorrecta, intercambiar 2 hilos, por ejemplo **R** (L1) y **S** (L2).

3.3 Mecánica.

En ésta parte se tuvo que realizar construcción, mantenimiento y limpieza de los elementos estudiados en capítulo anterior.

Todos estos elementos que se encontraban en mal estado, no se podía encontrar con facilidad en el mercado industrial, por lo que se optó a la elaboración de unos nuevos.

Para la construcción de éstas piezas existen planos con especificaciones de medidas establecidas por el fabricante.

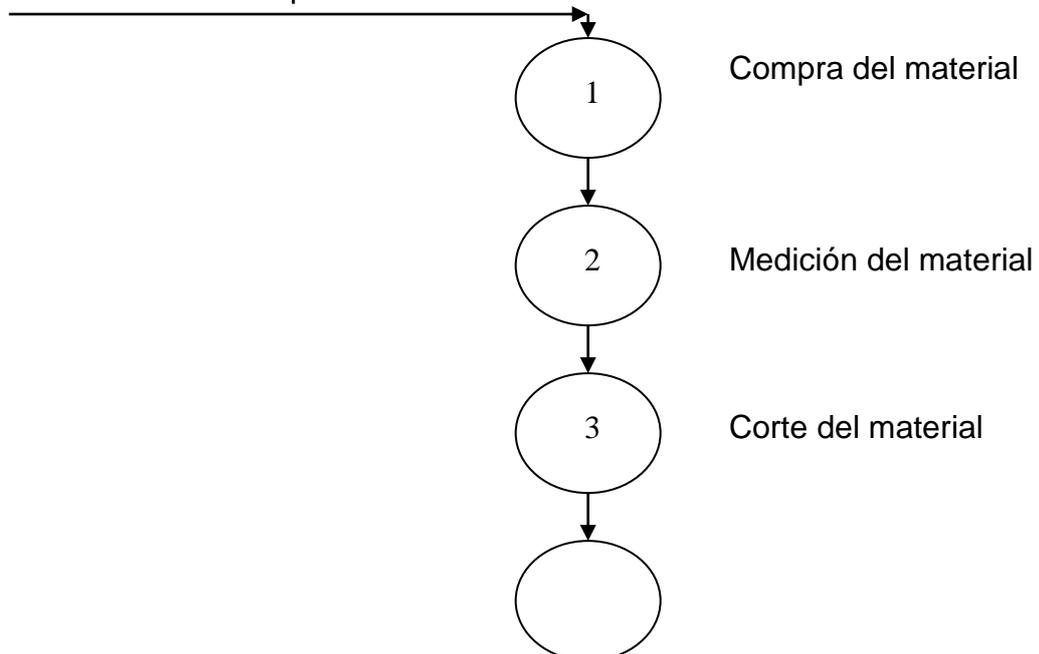
Los engranajes, ejes y pasador se mando a construir con un maquinista experto en torneado y fresado.

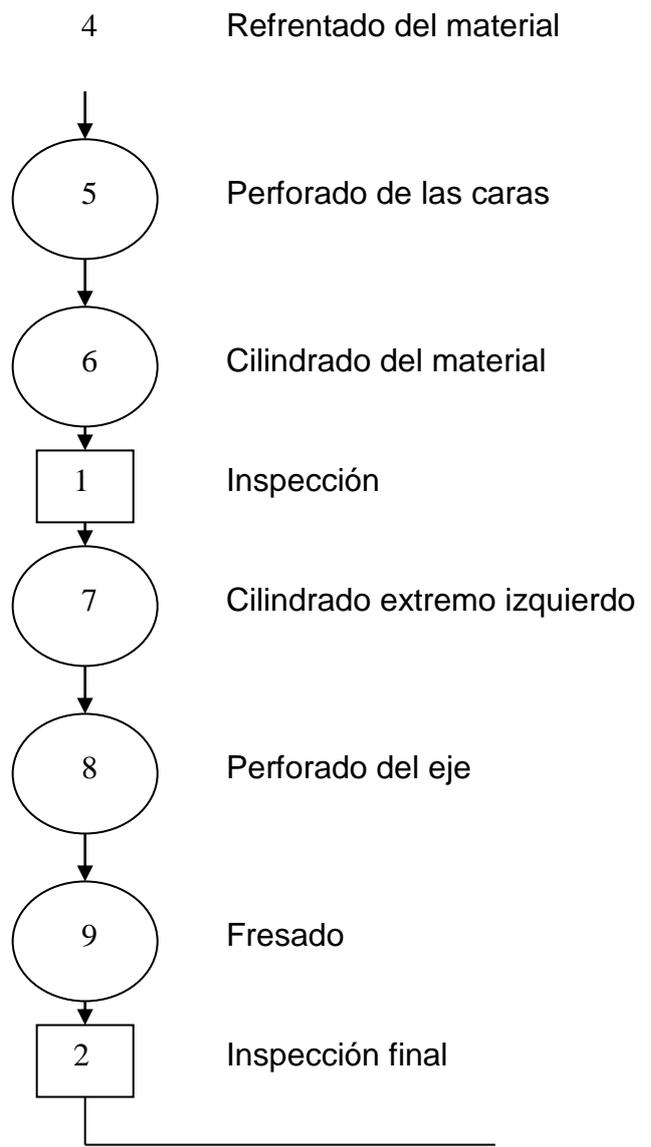
3.3.1 Construcción de los ejes.

Para la elaboración de estos mecanismos pudimos observar que el tornero realizó los siguientes pasos.

3.3.1.1 Diagrama de proceso de construcción del eje primario.

Material: Acero Maquinable F-152 al Ni





3.3.1.2 Eje primario.



Figura 3.1: Eje Primario.

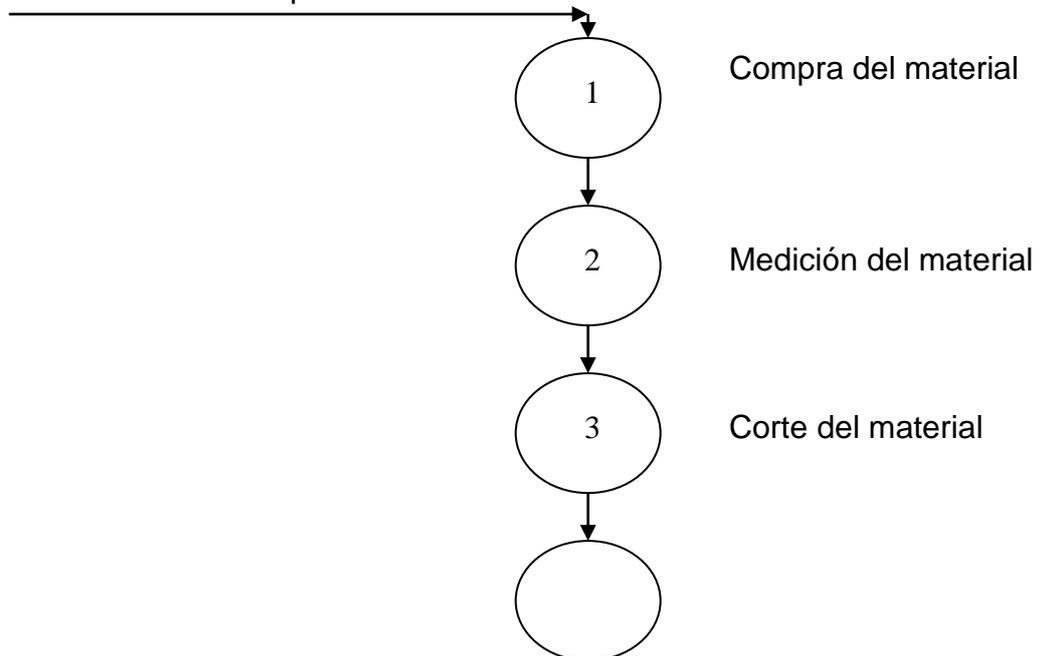
Se corto un eje de acero maquinable F – 152 al Ni. De 24 mm de diámetro por 120 mm de longitud.

Se monta el eje en el mandril del torno y se refrenta los extremos dejando a una medida de 115 mm de largo, se procede a perforar con una broca de centros sus caras laterales. Luego se realiza el montaje del eje entre el mandril y el punto giratorio del torno realizando la operación de cilindrado a un diámetro de 12 mm por una longitud de 78.5 mm con un chaflán de 1 x 45°; y a una distancia de 26.5 mm del extremo realizamos un canal de 1 x 0.4 mm que alojará al anillo retenedor como también un canal lubricante de 20 mm de longitud por 0.3 mm de profundidad al diámetro del eje.

A continuación se realizó el eje por el otro extremo y se cilindro a 19 mm de diámetro por 23 mm de longitud con un chaflán de 1x 45°. Perforamos con una broca un agujero de 6.5 mm por 24 mm de profundidad para roscar manualmente con un machuelo M8 x 1.25 de paso finalmente montamos el eje entre el divisor universal y contrapunto de la fresadora para realizar dos chaveteros de 18 x 4 x 2.5 mm.

3.3.1.3 Diagrama de proceso de construcción del eje secundario.

Material: Acero Maquinable F-152 al Ni



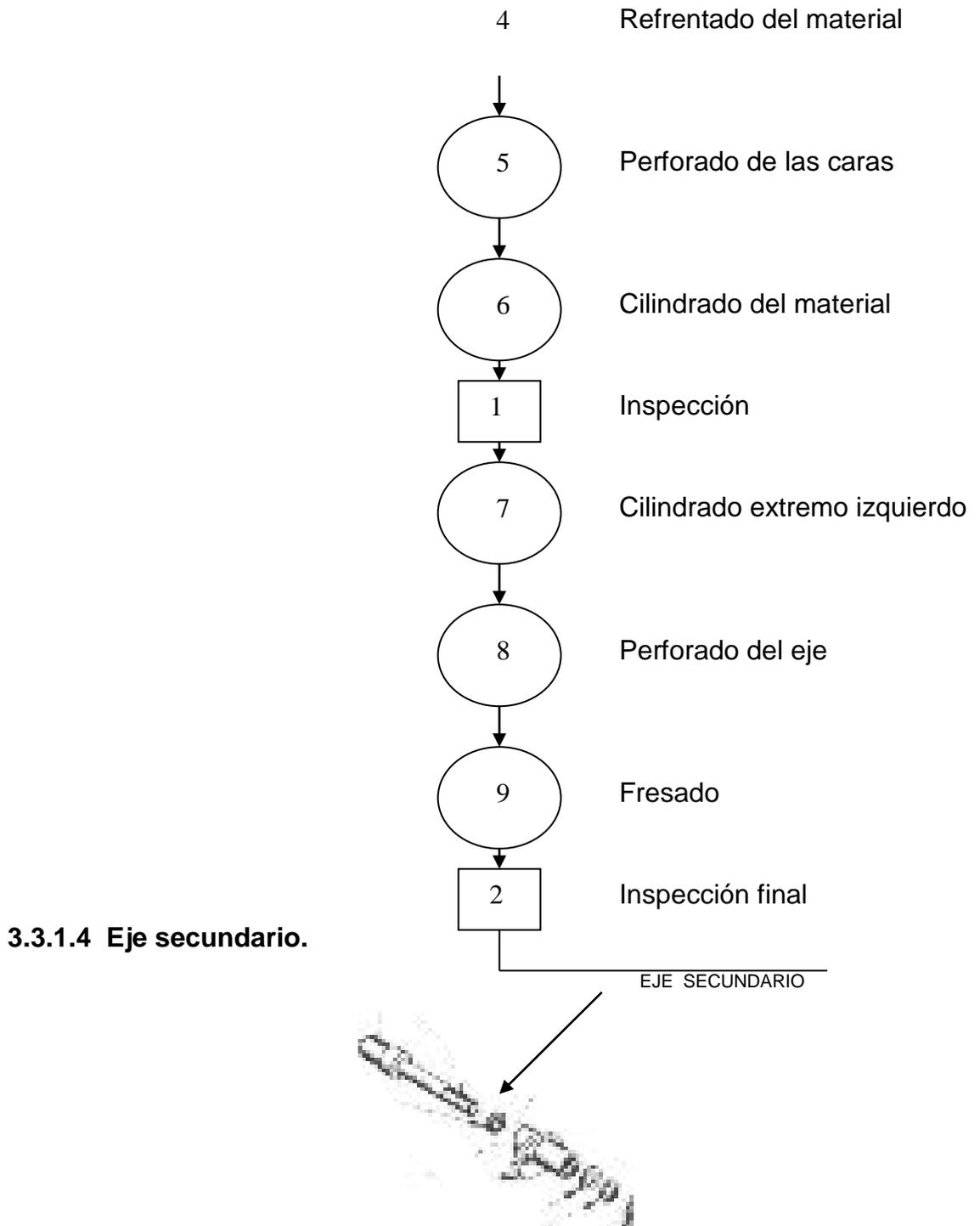


Figura 3.2: Eje Secundario.

En la construcción de este eje todas las operaciones son similares a la construcción del eje primario.

Se corta un eje de acero maquinable F – 152 al Ni. De 22 mm de diámetro por 180 mm de longitud.

Se monta el eje en el mandril del torno y se refrenda los extremos dejando a una medida de 175 mm de largo se procede a perforar con una broca de centros sus caras laterales.

Luego se realiza el montaje del eje entre el mandril y el punto giratorio del torno realizando la operación de cilindrado a un diámetro de 16 mm por una longitud de 128 mm con un chaflán de 1 x 45° y a una distancia de 9 mm del extremo se realiza un canal de 1x 0.4mm que alojará al anillo retenedor .

A continuación se trabajo el eje por el otro extremo y cilindramos a 19 mm de diámetro por 22.5 mm de longitud con un chaflán de 1 x 45°. Luego se perfora con una broca un agujero de 6.5 mm por 26 mm de profundidad para roscar manualmente con un machuelo M8 x 1.25 de paso finalmente se monta el eje entre el divisor universal y contrapunto de la fresadora para realizar dos chaveteros uno de 80 x 5 x 3 mm y otro de 18 x 4 x 2.5 mm.

3.3.2 Construcción de los engranajes.

En la construcción de éstos engranajes se pudo observar que el tornero trabajaba a una velocidad de 300 RPM, además utilizó una fresadora para realizar los dientes de los engranajes.

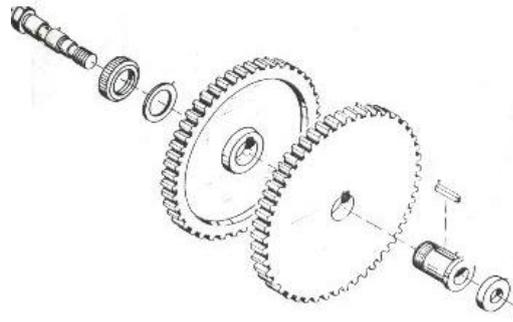


Figura 3.3: Engranajes.

En todo trabajo de mecanizado hay que considerar el material y medidas especificadas en los planos de construcción como también los cálculos respectivos, para poder darle un acabado exacto y con la mayor preescisión posible en éste tipos de trabajos.

3.3.2.1 Refrentado de la cara de los engranajes.

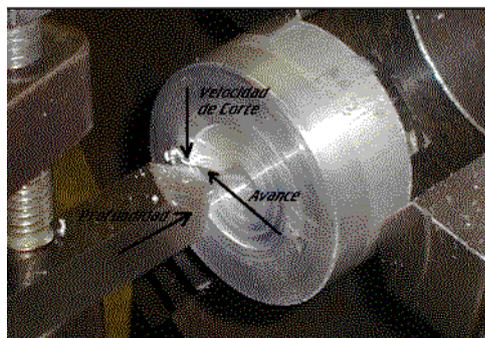
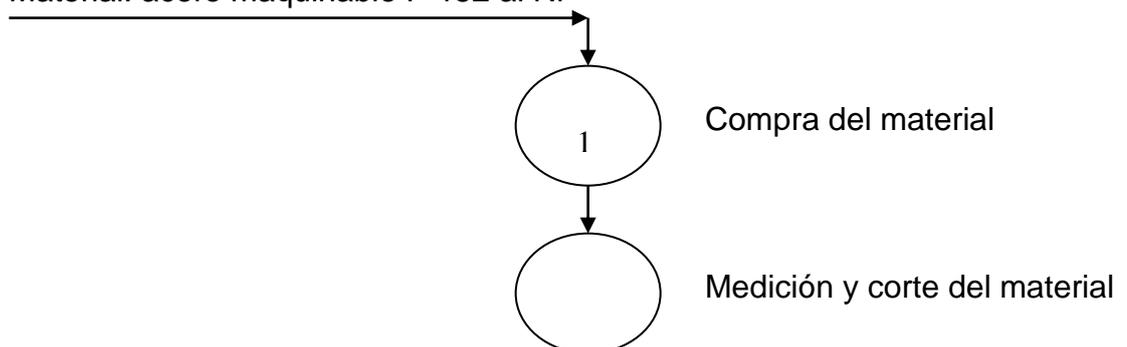
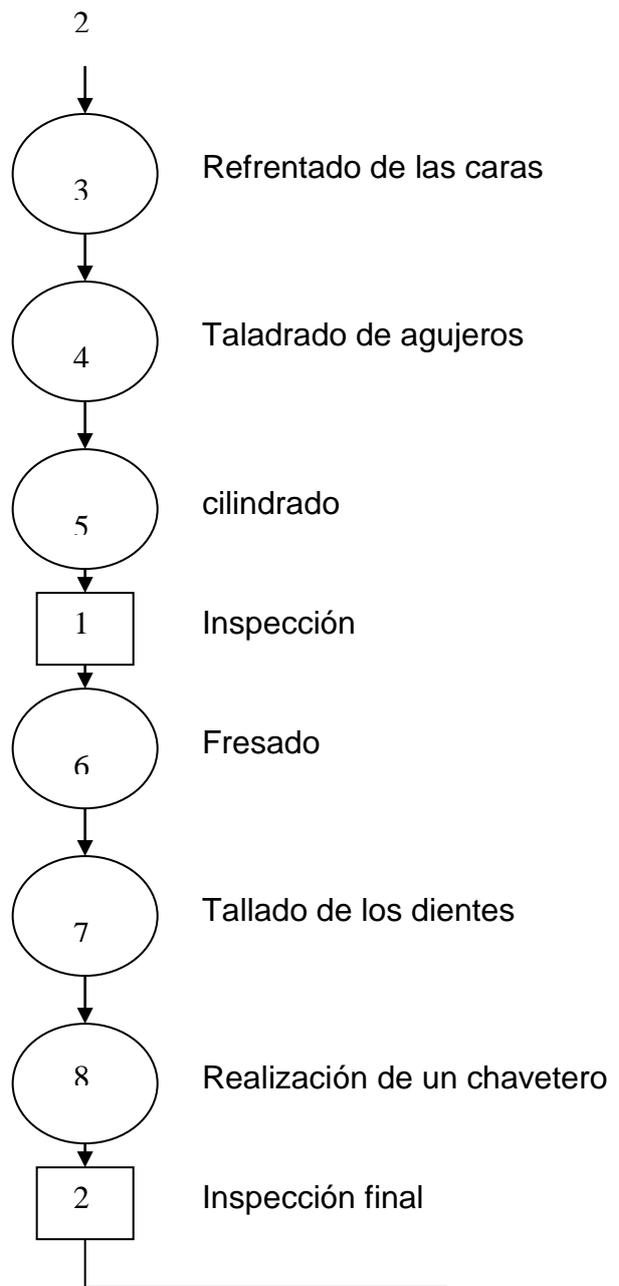


Figura 3.4: Refrentado de la cara de los engranajes.

3.3.2.1 Diagrama de proceso de construcción del engranaje (127).

Material: acero maquinable F-152 al Ni





Primeramente se cortó un eje de acero maquinable F-152 Ni de 130 mm de diámetro por 13mm de espesor luego se monto en el mandril del torno para refrentar las caras a una medida de 10.5mm de espesor.

A continuación se taladró un agujero de 19 mm de diámetro para montar un eje patrón y realizar las operaciones de cilindrado y afinado

según los cálculos respectivos exigidos para la construcción de engranajes. Para la construcción de éstos engranajes se utilizó definiciones de parámetros, los cuales fueron empleados para realizar cálculos para su elaboración.

Fresado.

De acuerdo a los cálculos anteriores se procede a montar la pieza torneada entre el divisor universal y el contrapunto de la fresadora a continuación se colocó el árbol porta herramienta con una fresa número 7 de módulo 1 y se ajusta el mismo con el tirante respectivo.

El centrado de la fresa se lo realiza utilizando 2 escuadras de talón las mismas que se apoyan tangencialmente al diámetro del engranaje a tallar la distancia entre escuadra y escuadra se divide para dos tomando en cuenta el ancho de la fresa.

Con movimiento de la mesa transversal de la fresadora se llega al centro del engranaje y se procede a señalar el número de dientes que se desea fresar verificando si coincide con la división deseada.

Luego se realizó el tallado de los dientes uno a uno y con mucha precisión hasta completar los 127; de acuerdo a la velocidad de corte de 14 m / min.

Para desbastado y de 20 m / min., esta velocidad es para acabados establecidas por las normas respectivas.

Para la elaboración del chavetero se monto el engranaje en la prensa de la cepilladura y con una cuchilla de tronzar se procede ha realizar varias pasadas hasta darle las medidas de 10 mm de largo por 4 mm de ancho y por 2 mm de profundidad donde se alojara la chaveta que acopla y arrastra al engranaje con el eje secundario.

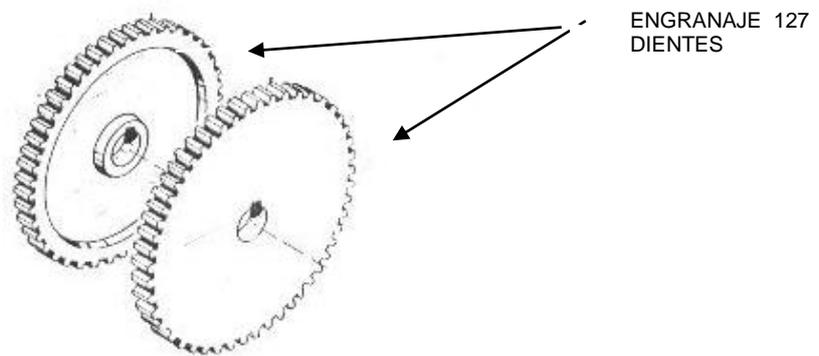
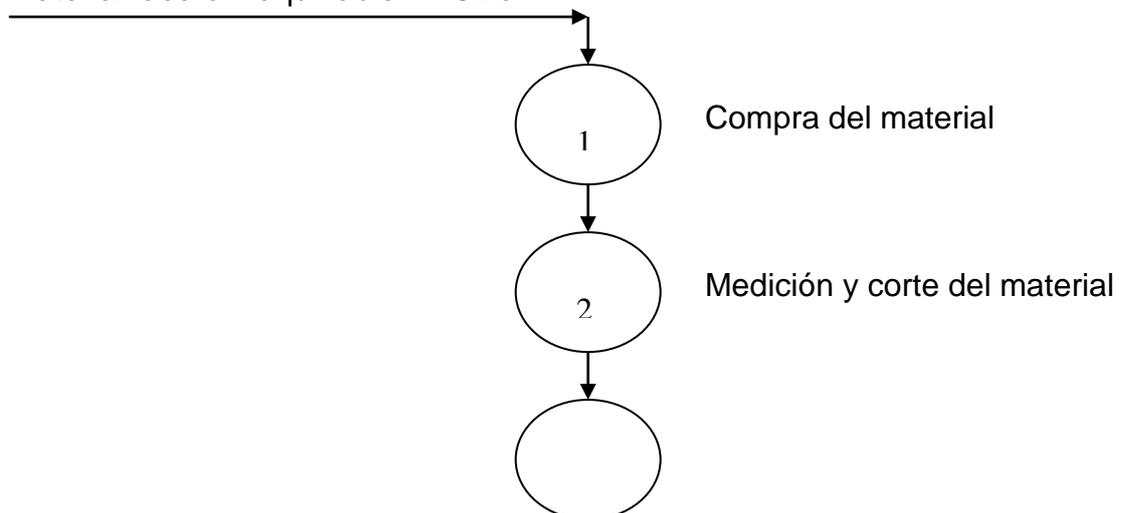
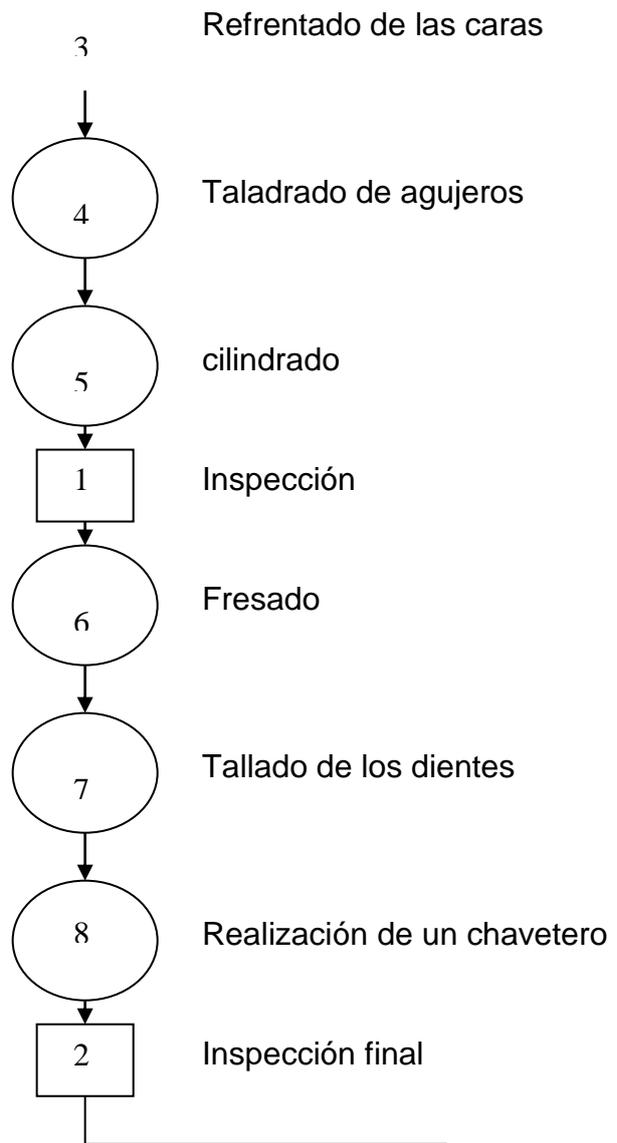


Figura 3.5: Engranaje de 127 Dientes.

3.3.2.2 Diagrama de proceso de construcción del engranaje (30).

Material: acero maquinable F-152 al Ni





Las operaciones de maquinado en la construcción de éste engranaje son muy similares a la anterior.

Primeramente se realizó el corte de un eje de acero maquinable F-152 Ni de 35 mm de diámetro por 13 mm de espesor, luego se procedió ha colocar en él mandril del torno para refrentar las caras a una medida de 10.5 mm de espesor a continuación se taladra un agujero de 19 mm de

diámetro para montar un eje patrón y realizar las operaciones de cilindrado y afinado según los cálculos respectivos exigidos para la construcción de engranajes.

Fresado.

De acuerdo a los cálculos anteriores se procede a montar la pieza torneada entre el divisor universal y el contrapunto de la fresadora montamos el árbol porta herramienta con una fresa número 5 de módulo 1 y se ajusta el mismo con el tirante respectivo. El centrando de la fresa se lo realiza utilizando 2 escuadras de talón las mismas que se apoyan tangencialmente al diámetro del engranaje a tallar; la distancia entre escuadra y escuadra se divide para dos tomando en cuenta el ancho de la fresa.

Con movimiento de la mesa transversal de la fresadora se llega al centro del engranaje y se procede a señalar el número de dientes que se desean fresar verificando si coincide con la división deseada. Procedemos luego al tallado de los dientes uno a uno hasta completar los 30; de acuerdo a la velocidad de corte de 14 m / min. establecidas por las normas respectivas.

Para la elaboración del chavetero se monto el engranaje en la prensa de la mortajadora y con la respectiva cuchilla se realizó varias

pasadas hasta darle las medidas de 10 mm de largo por 4 de ancho y por 2 mm de profundidad donde se alojara la chaveta que acopla y arrastra al engranaje con el eje primario.

Tabla 3.1 Definición de parámetros

Diámetro primitivo	$d = m \cdot z$
Modulo	$m = d/z$
Addendum (cabeza del diente)	$a = 1 \cdot m$ ($a = 0,75 \cdot m$, en diente corto)
Dedendum (pie del diente)	$b = 1,25 \cdot m$ ($b = 1 \cdot m$, en diente corto)
Profundidad del diente	$h = 2,25 \cdot m$ ($h = 2,25 \cdot m$, en diente corto)
Paso circular del diente	$p = m = d/z$
Espesor del diente	$e = m / 2 = p/2$
Diámetro exterior	$d_e = m \cdot (z + 2) = d + 2 \cdot m$
Diámetro del fondo	$d_f = m \cdot (z - 2,5) = d - 2,5 \cdot m$
Longitud del diente	$B = 8 \text{ a } 10 \cdot m$. Según calculo del diente
Relación de transmisión	B puede llegar a $15 \cdot m$, y más $n = 40/z$

Cálculo para la construcción del Engranaje de 127

DATOS

$z = 127$

$m = 0,976$

$d_e = 125,904$

CALCULOS

$$d = d_e \cdot m \quad (3.1)$$

$$d = 125,904\text{mm} - 2(0,97 \text{ mm})$$

$$d = 123,952 \text{ mm}$$

$$p = m \quad (3.2)$$

$$p = 0,976$$

$$p = 3,066 \text{ mm}$$

$$p = d/z \quad (3.3)$$

$$p = 123,952/127$$

$$p = 3,066 \text{ mm}$$

$$h = a + b \quad (3.4)$$

$$a = 1 \cdot m$$

$$a = 1(0,976)$$

$$a = 0,976 \text{ mm}$$

Diente corto

$$a = 0,75 \cdot m \quad (3.5)$$

$$a = 0,75(0,976)$$

$$a = 0,732 \text{ mm}$$

$$b = 1,25 \cdot m \quad (3.6)$$

$$b = 1,25 (0,976)$$

$$b = 1,22 \text{ mm}$$

$$b = 1 . \text{ m} \quad (3.7)$$

$$b = 1(0,976)$$

$$b = 0,976 \text{ mm}$$

$$e = m/2 \quad (3.8)$$

$$e = (0,976)/2$$

$$e = 1,533 \text{ mm}$$

$$e = p/2 \quad (3.9)$$

$$e = 3,066 / 2$$

$$e = 1,533 \text{ mm}$$

B = 8 a 10 . m. Según calculo del diente, B puede llegar a 15 . m, y más.

$$B = 9 . \text{ m} \quad (3.10)$$

$$B = 9 (0,976)$$

$$B = 9 \text{ mm}$$

$$n = 40/z \quad (3.11)$$

$n = 40 / 127$, como 40 y 127 son números primos entre si se efectúa división diferenciada. Previo tanteo se toma $N' = 128$.

$$n = 40 / 128$$

$n = 5 / 16$; para cada división del engranaje se tomara 5 agujeros en el platillo de 16 divisiones.

Cálculo para la construcción del engranaje de 30 dientes.

DATOS

$$Z = 30$$

$$M = 0,976$$

$$De = 33,8$$

CALCULOS

$$d = de - 2 \cdot m \quad (3.12)$$

$$d = 33,8 \text{ mm} - 2(0,976 \text{ mm})$$

$$d = 31,848 \text{ mm}$$

$$p = m \quad (3.13)$$

$$p = 0,976$$

$$p = 3,066 \text{ mm}$$

$$p = d/z \quad (3.14)$$

$$p = 31,848 / 30$$

$$p = 3,066 \text{ mm}$$

$$h = a + b \quad (3.15)$$

$$a = 1 \cdot m \quad (3.16)$$

$$a = 1(0,976)$$

$$a = 0,976 \text{ mm}$$

Diente corto

$$a = 0,75 \cdot m \quad (3.17)$$

$$a = 0,75(0,976)$$

$$a = 0,732 \text{ mm}$$

$$b = 1,25 \cdot m \quad (3.18)$$

$$b = 1,25 (0,976)$$

$$b = 1,22 \text{ mm}$$

$$b = 1 \cdot m \quad (3.19)$$

$$b = 1(0,976)$$

$$b = 0,976 \text{ mm}$$

$$h = a + b \quad (3.20)$$

$$h = 0,976 + 1,22$$

$$h = 2,196 \text{ mm}$$

$$h = a + b \quad (3.21)$$

$$h = 0,732 + 0,976$$

$$h = 1,708 \text{ mm}$$

CALCULO NORMAL

$$df = m (z - 2,25) \quad (3.22)$$

$$df = 0,976 (30 - 2,5)$$

$$df = 26,84 \text{ mm}$$

CALCULO ENGRANAJE ORIGINAL

$$df = d - (2,5 \cdot m) \quad (3.23)$$

$$df = 31,848 - (2,5 \cdot 0,976)$$

$$df = 29,408 \text{ mm}$$

NOTA:

El df en el engranaje original de 30 es igual a 29,408 mm; 2,56 mm más grande que en el cálculo normal esto sirve para darle mayor

resistencia al engranaje entre los diámetros de fondo y el diámetro del eje.

$$e = m/2 \quad (3.24)$$

$$e = (0,976)/2$$

$$e = 1,533 \text{ mm}$$

$$e = p/2 \quad (3.25)$$

$$e = 3,066 / 2$$

$$e = 1,533 \text{ mm}$$

$B = 8$ a 10 . m. Según calculo del diente, B puede llegar a 15 . m, y más.

$$B = 9. \text{ m} \quad (3.26)$$

$$B = 9. (0,976)$$

$$B = 9\text{mm}$$

$$n = 40/z \quad (3.27)$$

$$n = 40 / 30$$

$$n = 1 + 1 / 3$$

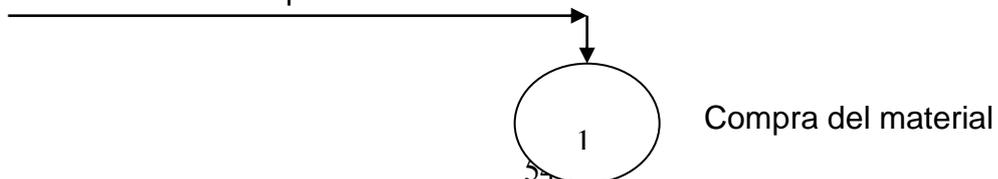
$$n = 1 + \underline{1.5}$$

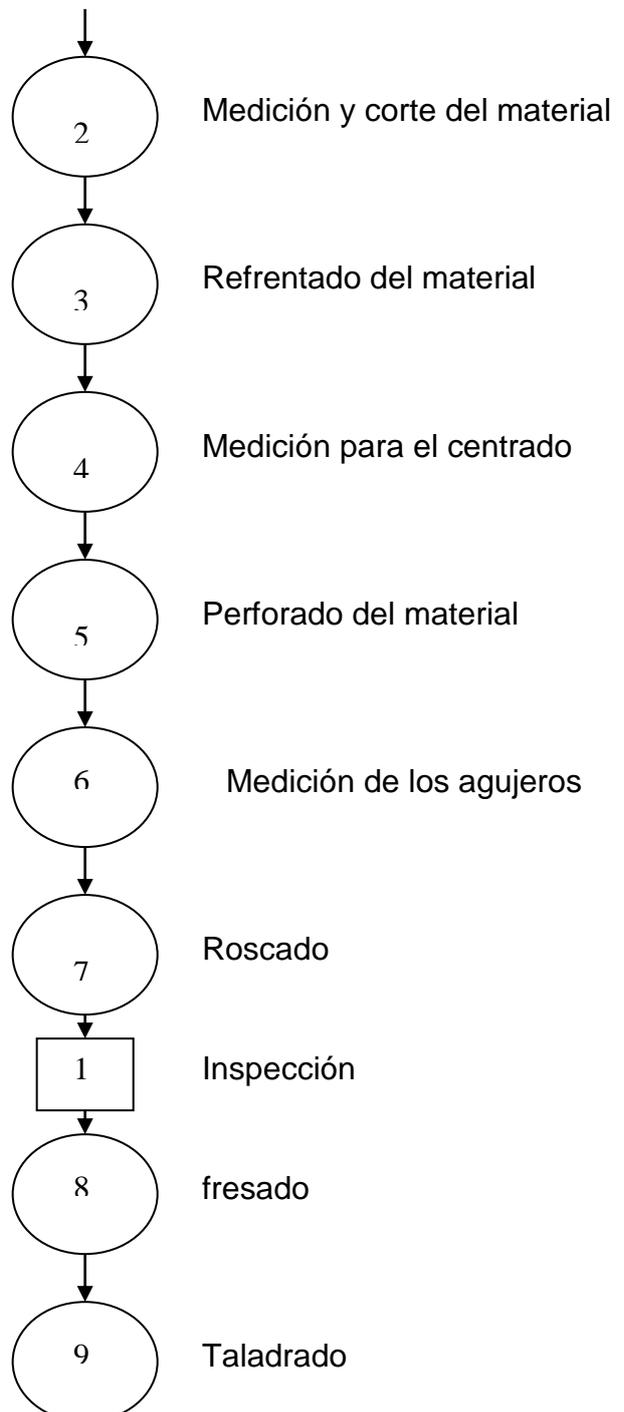
$$3.5$$

$n = 1 + 5 / 15$; para cada división del engranaje se dará una vuelta mas 5 agujeros en el platillo de 15 divisiones.

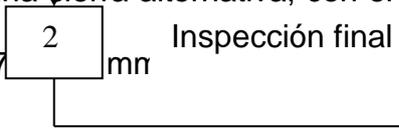
3.3.3 Diagrama de proceso de construcción de la torre.

Material: acero maquinable F-112





Para elaborar éste se utilizó una sierra alternativa, con el que corto un bloque de acero F – 112 de 75 x 75 mm



Refrentado.

Se procedió a colocar el bloque cortado en el plato de cuatro muelas del torno y realizó la operación de refrentado en las seis caras del bloque con medidas de 70 x 70 x 40 mm.

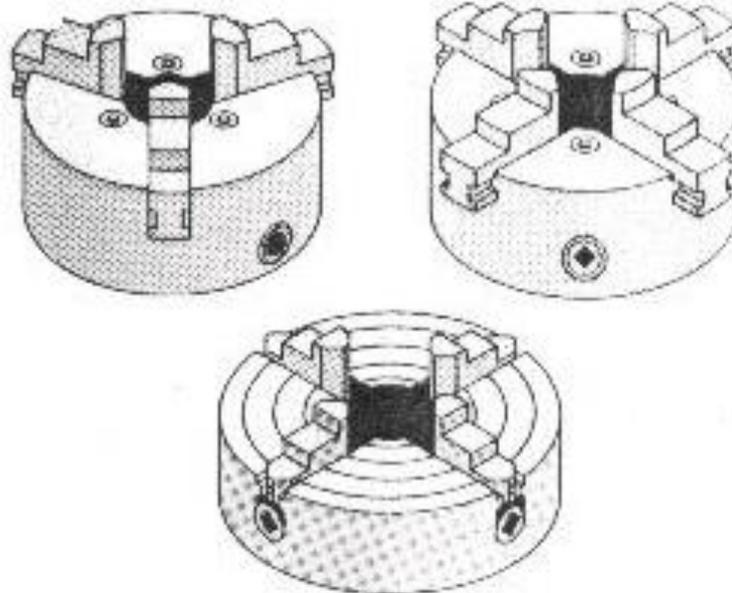


Figura 3.6: Plato de Cuatro y Tres Muelas.

A continuación se realizó el centrado con la finalidad de poder realizar las operaciones de perforado a un diámetro de 10 mm, cilindrado interior de 18 mm de diámetro por 40 mm de profundidad en el centro de la cara inferior del bloque.

Se retira la pieza de la máquina para poder quitar todas las rebabas de las aristas con la ayuda de un gramil en la mesa de trazado se

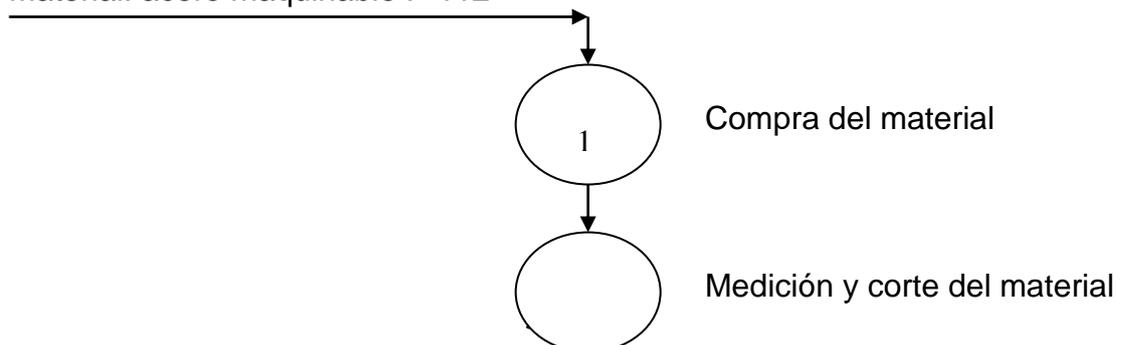
realizan los respectivos centros para el perforado y roscado en la cara superior del bloque, como también el trazado de los canales en las caras laterales.

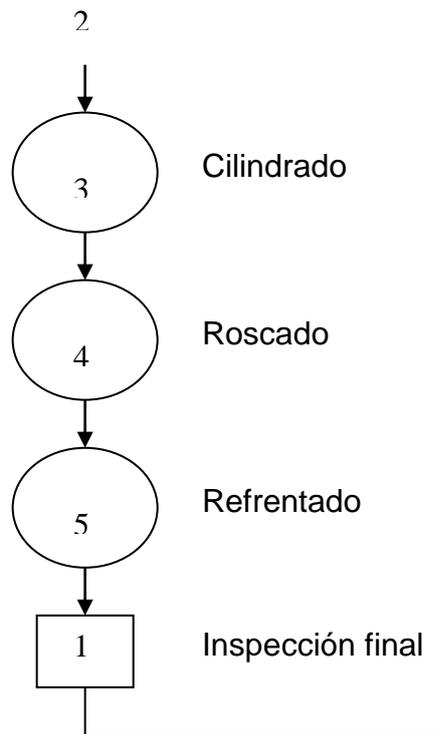
Una vez trazado, se sujeta y se centra el bloque en la prensa de máquina de la fresadora vertical para realizar los canales de 70 x 19 x 14 mm en cada una de estos bloques.

Luego se realiza una perforación de un diámetro de 8,5 mm en el taladro de pedestal los 8 agujeros de la cara superior para seguido roscar manualmente los mencionados agujeros con un machuelo M 10 por 1,5 de paso.

3.3.4 Diagrama de proceso de construcción de las manijas.

Material: acero maquinable F-112





Para la construcción de las manijas de los carros del torno se consiguió unas manijas similares dañadas de otra máquina a las mismas que se las modifíco de la siguiente forma:

Con un botador de 3 / 16 “ se extrajo los ejes tornillo que sujetaba a los volantes.

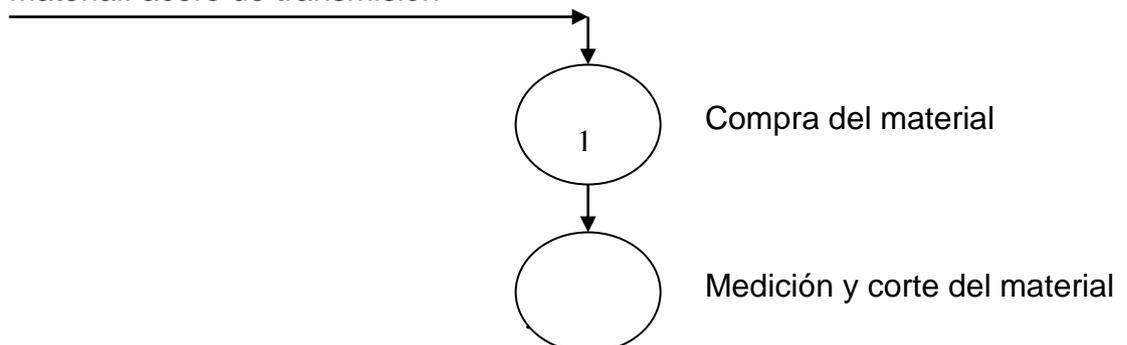
En el mandril del torno se perforo una a una las manijas utilizando varias brocas hasta darle un diámetro de 10 mm por 17 mm de longitud.

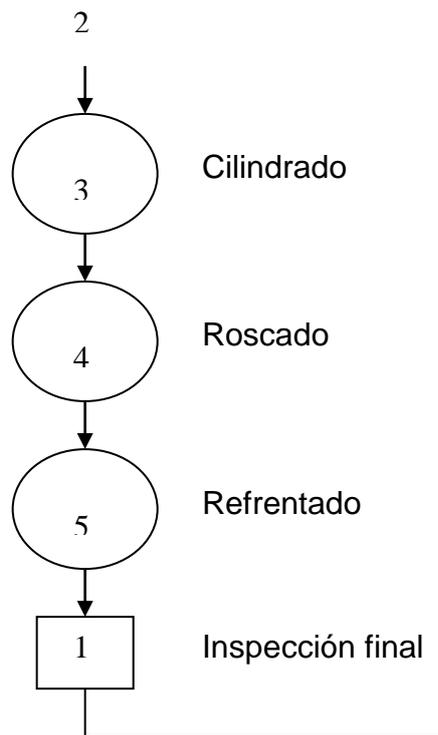
Se retiro los tres volantes y se realizo unas nuevas perforaciones con una broca de 5 mm para seguido roscar manualmente con un juego de machuelos M 6 x 0,75 mm de paso.

Una vez realizadas estas operaciones se procedió a montar las manijas en los volantes por medio de pernos ALLEN M 6 x 40 mm de longitud a los cuales se los instalo contratuercas par que las manijas no se aflojen y así evitar accidentes.

3.3.4 Diagrama de proceso de construcción del pasador.

Material: acero de transmisión





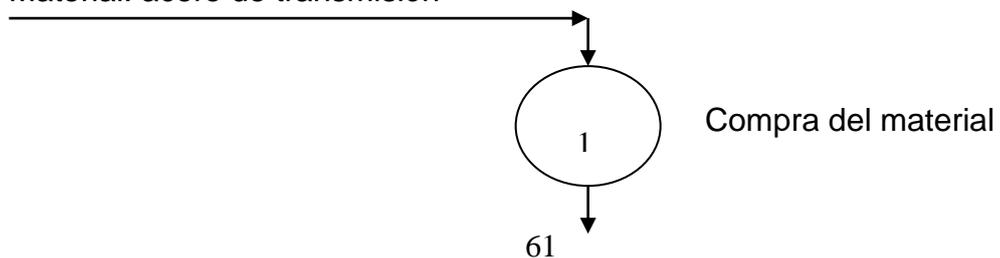
Una vez verificada las medidas del pasador se comprobó que no existe en el mercado por lo que se opto elaborar uno con las características que satisfagan las necesidades técnicas y mecánicas del torno.

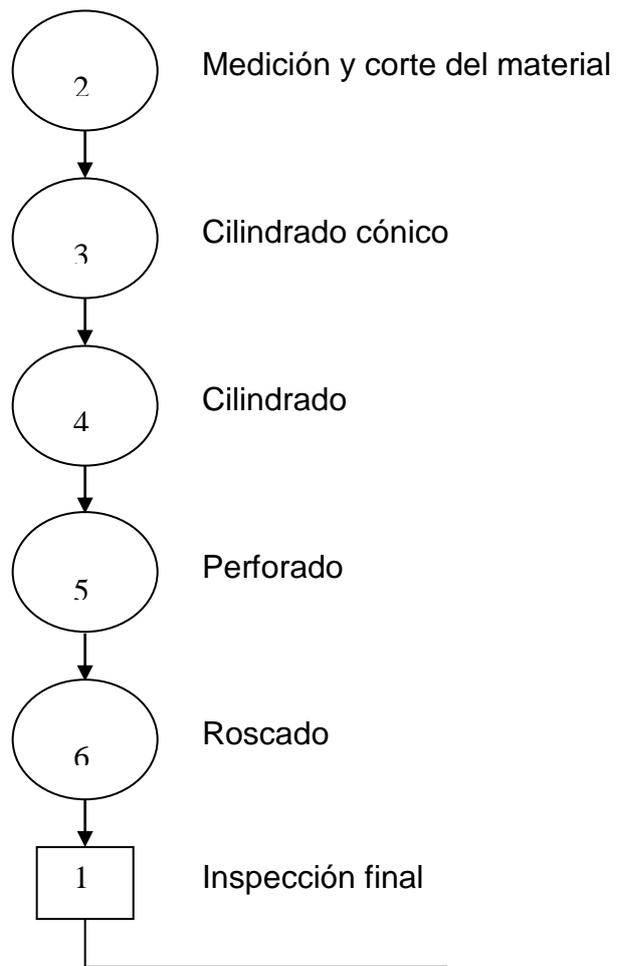
Se torneó dos anillos en acero de transmisión de 22 longitud y un diámetro de 6 mm, se cilindro su extremo izquierdo unos 18 mm de longitud, en su extremo izquierdo se rosco unos 5 mm de longitud, y en su extremo derecho se realizó una perforación de 3 mm con un machuelo M 1,5 por 1,5 de paso.

El otro anillo fue de 6 mm de longitud y un espesor de 6 mm, a éste se lo realizó una perforación de 3 mm con un machuelo M 4 por 1,5 de paso.

3.3.5 Diagrama de proceso de construcción de la palanca.

Material: acero de transmisión





Para elaborar la palanca de sujeción de la torre porta cuchillas se cortó primeramente un pedazo de acero de transmisión con una longitud de 52 mm y un espesor de 23 mm, seguidamente se monto en el torno para realizar un cilindrado cónico de su parte superior para dejarlo a un diámetro de 15 mm, en su parte inferior se realizó un cilindrado cónico de

longitud de 22 mm dejándolo su parte inferior a un diámetro de 16 mm seguidamente se realizó un agujero de en su parte inferior de 30 mm de profundidad, el agujero se lo realizó con un machuelo M 10 por 1,5 de paso.

Luego se construyo una palanca para poder acoplar en el mango que se construyo, se cortó un eje de acero de transmisión de 108 mm de longitud y un espesor de 22 mm, se cilindro los dos extremos, en el extremo izquierdo se realizó un cilindrado de 20 mm y en su extremo derecho se realizó un cilindrado de 8 mm, en sus dos extremos se realizo una perforación 25 mm de profundidad con un machuelo M 10 por 1,5 de paso.

Luego se construyo un acople roscado para que éste realice la función de sujeción a la torre porta cuchillas, se cortó un eje de acero de transmisión de 42 mm de longitud y un espesor de 24 mm en su extremo derecho se realizó una perforación de 30 mm de profundidad y luego se paso un machuelo M 10 por 1,5 de paso, en su extremo izquierdo a una altura de 30 mm se realizó una perforación de 8 mm de profundidad y luego se paso un machuelo M 10 por 1,5 de paso, ésta perforación se realizó con un ángulo de 30° para poder insertar su extremo roscado de la palanca.

3.3.6 Construcción de un cobertor.

Para poder proteger al torno de todo el polvo e impurezas que se encuentra en el medio ambiente se construyo un cobertor el mismo que le protegerá de estos agentes externos.

3.4 Pruebas de Funcionamiento y Operación.

Luego de la habilitación del torno, se ha realizado una prueba de funcionamiento para comprobar que todos los sistema del torno estén operando correctamente.

Como se habla de torneado de piezas, en el torno se va ha realizar el cilindrado, refrentado y roscado, utilizando para éstos trabajos un pedazo de acero maquinable

La primera prueba que se realizó fue la de refrentado, éste trabajo lo realizo el Sgos. Cruz , luego se realizo pruebas de cilindrado y roscado, cabe recalcar que en éste torno se realizo la construcción del pasador del husillo patrón, también se realizo el refrentado de la base de un motor eléctrico que correspondió a los alumnos de la Escuela de Aviónica.

Además el momento de realizar ésta prueba se siguió procedimientos de operación de modo que se iba comprobando que todos

los elementos que fue reemplazados funcionen dentro de sus parámetros normales.

3.4.1 Prueba de Funcionamiento.

- **Equipo a utilizarse.**

Torno marca EMCO modelo 8207077

- **Descripción del proceso.**

Torneado	Cilindrado.
Velocidad Máxima	200 RPM.
Tiempo del proceso	15 Minutos.

- **Preparación del torno.**

- Conexión del enchufe a la fuente de alimentación.
- Selección de la velocidad en la que se va a trabajar.
- Puesta en marcha el torno.
- Montaje de las cuchillas con las que se va a trabajar .
- Ajuste del elemento que va ser cilindrado en el mandril de tres muelas.

- **Comprobación de la prueba.**

- Verificar que el torno se encuentre apagado.
 - Desmontar el elemento que fue cilindrado.
 - Determinar si se ha realizado el acabado perfecto.
- **Precauciones.**
 - No operar cuando lleve puesto pulseras o relojes.
 - Retire todas las herramientas existentes en el torno.
 - Trabaje siempre con los cinco sentidos.

CAPÍTULO IV

ELABORACIÓN DE MANUALES Y HOJAS DE REGISTRO.

En este capítulo se establece los distintos procedimientos para la operación, mantenimiento, seguridad y formatos de registros con su

respectiva implementación para el torno del Laboratorio de Mecánica Básica del ITSA..

Los procedimientos y formatos que a continuación se detallan, nos permitirán conseguir una mejor utilización y conservación del Torno, además que de ésta manera podremos obtener trabajos, ensayos o prácticas de mejor calidad que conllevarán al alumnado a obtener mejores conocimientos teórico-prácticos.

Para que este Torno se mantenga en buenas condiciones, en esta sección, se ha creado un plan de mantenimiento anual del torno, éste tipo de mantenimiento es de mucha importancia para la vida operacional del torno .

El mantenimiento que se dará al torno estará a cargo del personal responsable del Laboratorio y del personal autorizado con conocimientos sobre éste torno.

4.1. Manual de mantenimiento.

 <p>ITSA</p> <p>EMAI</p>	MANUAL DE PROCEDIMIENTO		Pág.: 1 de 2
	MANTENIMIENTO DEL TORNO MARCA EMCO MODELO 8207077.		
	Elaborado por: Guala Juan, Guamán Andrés		Revisión N°: 01
	Aprobado por: Tlgo. Sgos. Cruz Ángel	Fecha: 2002- 09-07	Fecha: 2002- 09-07

1. OBJETIVOS:

Documentar el procedimiento para el Mantenimiento del Torno.

2. ALCANCE

Contempla el Torno ubicado en el Laboratorio de Mecánica Básica del ITSA , para alumnos del ITSA, Ala N° 12 y dependencias externas.

3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Manual de operación del Torno MAXIMAT SUPER 11.

4. PROCEDIMIENTO

El operario de éste torno debe realizar los siguientes procesos de mantenimiento:

4.1. Mantenimiento. Anual.

4.1.1. Verificar el estado de la estructura del torno.

4.1.1.1. Presencia de corrosión atmosférica en su estructura .

4.1.1.2 Reajustar los pernos y elementos de unión en la estructura del torno.

4.1.2. Verificar el estado de cada uno de los sistemas del torno.

4.1.2.1. Revisión del sistema de lubricación de la caja norton.

4.1.2.2. Revisión del sistema eléctrico

4.1.2.3. Revisión del sistema engranajes.

4.2. Mantenimiento Mensual.

4.2.1. Chequear que en las guías no se acumulen grasa contaminada.

4.2.2. Verificar que el motor eléctrico éste funcionando correctamente.

4.3. Mantenimiento Semanal

4.3.1. Limpieza General.

4.3.2. Revisar que en la bancada no quede ninguna tipo de herramienta.

5. FIRMA DE RESPONSABILIDAD.....

4.2 Manual de seguridad.

 <p>ITSA EMAI</p>	MANUAL DE SEGURIDAD		Pág.:1 de 2
	MANUAL DE SEGURIDAD DEL TORNO EMCO MODELO8207077		
	Elaborado por: Guala Juan, Guamán Andrés		Revisión N°: 02
	Aprobado por: Tlgo. Sgos. Cruz Ángel	Fecha: 2002- 09-07	Fecha: 2002- 09-07

1. OBJETIVO

Conocer las normas de seguridad que se debe tener al operar el torno que se encuentra en el bloque 42.

2. ALCANCE

Contempla las normas de seguridad para la utilización del torno.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

Manual de operación del tono MAXIMAT SUPER 11.

4. PROCEDIMIENTO

El operario debe conocer las siguientes normas de seguridad.

4.1. Familiarícese con su máquina-herramienta.

- 4.2. Mantenga siempre los protectores de oídos en el sitio de trabajo.
- 4.3. Mantenga la superficie de trabajo limpia.
- 4.4. Evite los ambientes peligrosos.

- 4.5. Mantenga alejado al personal que no tenga conocimientos sobre el torno.
- 4.6. Utilice las herramientas adecuadas.
- 4.7. Siempre lleve la vestimenta adecuada.
- 4.8. Utilice gafas protectoras.
- 4.9. No se aproxime demasiado al mandril.
- 4.10. Mantenga las herramientas en perfectas condiciones.
- 4.11. Evite la puesta en marcha accidental.
- 4.12. Cubra las piezas que sobresalgan
- 4.13. Siempre retire las virutas de la bancada.
- 4.14. No trabaje con anillos, relojes o pulseras.

5. FIRMA DE RESPONSABILIDAD:.....

4.3. Manual de operación.

 ITSA EMAI	OPERACIÓN		Pág.: 1 de 3
	OPERACIÓN DEL TORNO MARCA EMCO MODELO 8207077.		
	Elaborado por: Guala Juan, Guamán Andrés		Revisión N°: 03
Aprobado por: Tlgo. Sgos. Cruz Ángel	Fecha: 2002- 09-07	Fecha: 2002- 09-07	

1. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Manual de operación del Torno MAXIMAT SUPER 11.

2. CODIGO DEL EQUIPO

MB - 10

3. UBICACIÓN DEL EQUIPO

Laboratorio de Mecánica Básica del ITSA.

4. MARCA DEL EQUIPO

EMCO

5. MODELO:

8207077.

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- 6.1. Voltaje: 220V
- 6.2. Fases: 3
- 6.3. Peso: 1200 lb.
- 6.4. Capacidad máxima de carga: N/A
- 6.5. Combustible: N/A
- 6.6. Refrigerante: Blanco.
- 6.7. Tipo de motor: Eléctrico de inducción.

- 6.8. Potencia del motor: HP.
- 6.9. Velocidad máxima del motor: 2200 RPM.
- 6.10. Frecuencia: 60 Hz.

7. NOMBRE DEL TRABAJO

Torneado.

8. TIEMPO DE DURACIÓN

De acuerdo al trabajo, práctica o ensayo.

9. NORMAS PARA SU FUNCIONAMIENTO

- 9.1. Prepare el material que va ser torneado.
- 9.2. Conecte el enchufe del torno a la fuente de alimentación principal.
- 9.3. Sujete el material en el mandril.
- 9.4. Coloque la cuchillas en la torre.
- 9.5. Seleccione la velocidad con la que usted desea trabajar.
- 9.6. Ponga en marcha el torno.
- 9.7. Ejecute el trabajo que usted va a realizar.
- 9.8. Al finalizar el trabajo apague el torno.
- 9.9. Retire el material torneado del mandril.
- 9.10. Verifique en una mesa sus medidas.

10. PRECAUCIONES:

10.1. Revisar que las instalaciones estén en perfectas condiciones.

10.2. Al realizar la practica tenga cuidado con la velocidad con la que éste trabajando.

10.3. Elegir la herramienta adecuada.

10.4. Siga una orden de trabajo para que su práctica tenga éxito.

10.5. No cambiar de velocidades mientras éste se encuentra en funcionamiento.

11. PRESTACIÓN DE SERVICIOS:

11.1 Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

11.2. Ala Nº 12.

12.FIRMA DE RESPONSABILIDAD:

	REGISTRO	Código: LMB 02-T
	PRACTICAS DIDACTICAS	Registro N°:

Solicitado por:

Fecha de inicio:/...../.....

Fecha de finalización:/...../.....

Total horas de instrucción:

Descripción de la práctica:

.....

Equipo Utilizado:

.....

Material:

Práctica: Normal Anormal

N°	Tema	Observaciones
01		
02		
03		
04		
05		
06		
07		

 <p>ITSA EMAÍ</p>	REGISTRO	Código: LMB 03-T
	PRACTICAS DIDACTICAS	Registro N°:

Hoja: de

Solicitado por:

Equipo Utilizado:

Fecha de inicio:/...../.....

.....

Fecha de finalización:/...../.....

Total horas de instrucción:

Descripción de la práctica:

.....

Práctica: Normal

Anormal

N°	Material	Trabajo	Tiempo (min.)	Mediciones	Observaciones

JEFE LABORATORIO MECANICA BASICA.

 <p>ITSA</p> <p>EMAI</p>	REGISTRO	Código: LMB 04-T
	LIBRO DE VIDA IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO	Registro N° :

Hoja: de

Equipo :

Código :

Manual :

Instructivo :

Serie :

Fabricante :

Vendedor / Donante :

Dirección Fabricante :

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

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

Fecha de Puesta en Servicio :/...../.....

	REGISTRO	Código: LMB 07-T
	INFORME TÉCNICO	Informe N°: 02

Hoja : de.....

PRACTICA:

Solicitado por.

Orden N°: 01

Características del equipo:

Fecha de realización del Informe:/...../.....

Tipo de equipo:

Práctica: Normal:

Descripción del Equipo:.....

Anormal:

N°	FECHA DE PRACTICA	MATERIAL	DIMENSIONES	t min.	TRABAJO
01	/ /				
02	/ /				
03	/ /				
06	/ /				
07	/ /				
08	/ /				
09	/ /				
10	/ /				

PROMEDIOS:

Donde. t = tiempo por práctica

CONCLUSIONES:

.....
.....

JEFE LABORATORIO MECANICA BASICA

 <p>ITSA EMAÍ</p>	REGISTRO	Código: LMB 08-T
	LIBRO DE VIDA-MANTENIMIENTO	Registro N°.:

Hoja: de

N°	Fecha		Trabajo Realizado	Material y/o Repuesto Utilizado	Responsable	Observaciones
	Inicio	Finalización				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				

CAPÍTULO V

ANÁLISIS ECONOMICO

En éste capítulo se detallara el costo de la Habilitación del Torno para trabajos de torneado Marca EMCO del Laboratorio de Mecánica Básica del ITSA para poder realizar un análisis económico financiero y poseer un torno de acuerdo a las necesidades del Laboratorio de Mecánica Básica.

Puesto que el objetivo fundamental de éste proyecto es la prestación de servicios del torno para realizar trabajos de mucha precisión tanto para el ITSA como para el Ala N.12.

Se busca también contar con todos los equipos necesarios en el Laboratorio de Mecánica Básica, para el aprendizaje del alumno del ITSA.

5.1 Presupuesto.

En el momento que se realizó el estudio, antes de concretar éste proyecto, se pudo llegar a la conclusión de que la Habilitación del Torno tenía costo de 373 USD.

5.2 Análisis Económico-Financiero.

Se presenta en cuatro rubros que son los principales en la habilitación del torno y lo detallamos continuación:

1. Materiales.
2. Sistema eléctrico.
3. Mano de Obra.
4. Otros.

1. Materiales.

Éste rubro comprende todos los materiales que adquirimos para la habilitación del torno.

Tabla 5.1: Lista de materiales para la habilitación del torno.

DETALLE	CANTIDAD	VALOR USD
Guaípe	6 lb	20 USD
Brochas	3	10 USD
Aceite lubricante	1 galón	20 USD
Gasolina	3 galones	25 USD
Grasa	1 Libra	10 USD
Diluyente	1 galón	15 USD
	TOTAL	100 USD

2. Elementos mecánicos.

Para la habilitación del torno se utilizó lo siguiente.

Tabla 5.2: Lista de elementos mecánicos.

DETALLE	CANTIDAD	VALOR USD
Ejes	2	80 USD
Engranajes	2	80 USD
Torre	1	60 USD
Palanca de sujeción	1	20 USD
Manijas	6	20 USD
Pasador	1	15 USD
	TOTAL	275 USD

3. Mano de obra.

La mano de obra ésta comprendida principalmente por la instalación de los elementos mecánicos.

Tabla 5.3: Costo de la mano de obra.

DETALLE	VALOR USD
Instalación mecánica	10 USD

4. Otros.

Éste rubro comprende los materiales usados para las pruebas de funcionamiento.

Tabla 5.4: Costo de otros gastos.

DETALLE	VALOR USD
Acero F-152 al Ni	50 USD

Por lo tanto, el costo para la habilitación del torno es de:

Tabla 5.5: Costo total de la habilitación del torno.

DETALLE	VALOR USD
Materiales	100 USD
Elementos mecánicos	275 USD
Mano de obra	10 USD
Otros	50 USD

TOTAL	435 USD
--------------	----------------

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones.

- A lo largo del trabajo realizado se ha adquirido experiencia en el manejo de todas las máquinas así como también de las herramientas utilizadas.
- A demás debemos de tomar muy en cuenta de las principales normas de seguridad antes de emplear cualquier maquina o herramienta ya que esta alternativa nos servirá para evitar un accidente.
- En cuanto a los materiales utilizados se debe de observar la resistencia, propiedades de los mismos para realizar el respectivo

maquinado de las piezas y no tener complicaciones al final del trabajo elaborado.

- Se adquirió conocimientos acerca del manejo de la maquinaria que se lo empleo en el trayecto de la habilitación del Torno así como también el descubrimiento de técnicas nuevas en la Mecánica.
- Por ultimo podemos decir, que para realizar cualquier trabajo de investigación tenemos que poner todo el empeño y dedicación posible para así alcanzar los objetivos propuestos no solo en la elaboración de esté proyecto de grado, sino en todo la vida Profesional.

6.2 Recomendaciones

- Como recomendaciones podemos decir, que antes de empezar a realizar cualquier trabajo hay que estudiar y analizar las normas de seguridad industrial para así evitar accidentes.
- En todo trabajo que tenga que ver con Torno, Fresado y Taladrado hay que utilizar el lubricante adecuado para evitar cristalización de las piezas maquinadas.
- Tener siempre limpio toda área de trabajo y verificar que no exista herramientas en la maquinaria que sé este utilizando.

- Se debe de tener muy encuentra la vestimenta con la que vamos a trabajar. Esta no debe ser ni muy floja ni tampoco ajustada, debe ser la ideal.
- Al momento de realizar cualquier trabajo se recomienda poner toda la concentración y poner en practica todos los conocimientos adquiridos en lo que respecta con la Seguridad Industrial para evitar accidentes y daños a la maquinaria.

BIBLIOGRAFIA

- Larburu Nicolás A. (1991) Maquinas Prontuario. Tercera Edición. Madrid. Paraninfo.
- Maximat Súper 11. Manual de Instrucciones Piezas de servicio. Tomo uno
Austria.
- Roster C. Ing. Industrial. Trabajos de Tornos.
Barcelona.

- Luis Peralta. (1977). Formulario de Elementos de Maquinas. Tercera Edición
Perú, Barcelona.
- T.C. Huang Tomo uno Mecánica para ingenieros.
- Mecánica Industrial Tomo dos Edición 2000
- Marcial Carboles Maeso Técnico en Autómatas, Hidráulica y neumática
- Félix Rodríguez García Técnico en Autómatas, Hidráulica y neumática
- South Bend Lathe Manual del tornero.

ANEXOS

ANEXO A

MANUAL DEL TORNERO

Sugerencias para el Mecánico

- Un buen lubricante para torneear, taladrar y fresar en aluminio se hace partes iguales de aceite de manteca y kerosina. También se puede usar solo la kerosina, que es buena y barata.

- Al taladrar o torneear acero duro (no el acero endurecido) en el torno, hágase funcionar el torno a una velocidad lenta y lubríquese la herramienta con trementina, o trementina con esencia de alcanfor.

- Plomo rojo v grafito son buenos lubricantes para la punta de la contrapunta. En trabajos duros, procúrese que el avellanado de los centros sea tan grande como sea posible pero sin que la pieza se afée.

- Probablemente el mandril de torno más práctico para el taller es el mandril de cuatro mordazas independientes, las mordazas siendo escalonadas v reversibles. Estas mordazas sujetarán firmemente piezas de casi cualquier forma.

- Antes de quejarse de que el torno no está centrado, asegúrese de que la bancada quede cuidadosamente nivelada. No se debe forzar y retorcer la

bancada del torno atornillándola con pernos a un piso desigual, pues así el torno no dará un buen trabajo.

- Los extremos de las piezas deben de estar a escuadra y una profundidad uniforme de los centros es necesaria para trabajos exactos y económicos. No se piense que cualquier muchacho puede hacer el centrado satisfactoriamente sin la debida instrucción e inspección.
- Un pedazo de mica en ¡orilla cuadrada con borde de estaño representa un buen guarda virutas al torneear latón. Se puede fijar el guarda virutas a la herramienta o al poste para la herramienta por medio de tilia abrazadera de alambre.
- Si se hace un canal de 1/32" (aprox. 1 mm) en la parte superior de la punta de la contrapunta empezando del vértice hacia arriba hasta un poco después de la parte grande de la extremidad cónica, la punta puede aceitarse sin necesidad de retirarla. Este método es mejor que él de desgastar la mitad de la extremidad cónica.
- Un indicador de carátula es de gran valor en el uso del torno, particularmente si se desean hacer trabajos de precisión. No crea que este indicador es un artículo innecesario, acostúmbrese a usarlo si piensa llegar a ser un mecánico bueno.

- Es muy conveniente tener en el taller mandriles universales, pero no son tan prácticos en trabajos de precisión. Son bastante satisfactorios para la mayoría de trabajos, pero para trabajos de precisión se requieren mordazas de ajuste independiente.
- Las puntas del torno deben cuidarse muy bien, y para alisar éstas no deben desmontarse del torno, si es posible. Las puntas siempre deben montarse en la misma posición. Nunca debe cometerse el error (le usar una punta de torno como martillo o como punzón centrador).

ANEXO B

ADVERTENCIAS AL MECANICO

- No se haga funcionar El torno con la banda demasiado floja.
- Evitar golpear la lima sobre las guías de la bancada para desprender las limaduras.
- La herramienta no debe ser colocada más abajo de la punta del torno para los trabajos de torneado exterior.
- Tener cuidado al hacer funcionar el torno sin asegurarse antes de que el husillo de la contrapunta este apretado.
- No montar un árbol ni cualquier pieza cilíndrica entre las puntas del torno sin aceitarlas previamente.
- Evitar usar un calibre de acero o de un compás fino para comprobar la pieza mientras esta este en movimiento.
- Se recomienda no insertar el mandril en un agujero recién hecho sin poner de antemano algún lubricante en el mandril.
- Trate de no enderezar una pieza montada entre puntas, porque después las puntas quedan descentradas.
- No colocar una pieza entre puntas sin haberse asegurado previamente de que su centros estén bien limpios.
- No colocar una pieza entre puntas antes de asegurarse de que las puntas y los agujeros correspondientes tienen exactamente el mismo ángulo.
- Evitar sacar una punta de su lugar sin haberla antes marcado a fin de volverla a colocar como antes estaba.

- No pule una pieza entre puntas sin dejar bastante fuego para permitir la dilatación que resulta del calor causado por la operación.
- No se trate de moletear una pieza sin haberla aceitado de antemano.
- Evitar que el torno siga funcionando ni por un segundo después de que las puntas empiecen a rechinar.
- Aceitar el torno todas las mañanas así funcionara mejor.
- No comenzar a tornar una pieza entre puntas sin haberse antes cerciorado de que estas están bien alineadas con la bancada.
- No se crucen las corres de las bandas en el lado que van junto a la polea, pues de ese modo se trozaran ellas mismas.
- Evitar roscar en seco las piezas de acero o de hierro forjado; aplíquese aceite de manteca o un buen compuesto para cortar.
- No atornillar un mandil o un plato de torno a la fuerza o de un golpe hasta el tope, porque esto puede dañar el husillo y la rosca y luego seria difícil destornillar el plato.
- No apriete el tornillo del poste para la herramienta mas de lo absolutamente necesario.
- Antes de fijar un mandril en el husillo del cabezal, sáquese siempre la punta de este.
- Después de quitar la punta del husillo del cabezal, póngase siempre un trapo den el agujero del husillo para prevenir la acumulación del polvo.

ANEXO C

COMO LLEGAR A SER UN BUEN MAQUINISTA

1. Mantenga su herramienta cortante siempre filuda.
2. Estudie su dibujo bien y cuidadosamente antes de empezar el trabajo.
3. Este seguro que su maquina esta debidamente equipada antes de empezar el trabajo.
4. Tome sus medidas con exactitud.
5. Mantenga su maquina bien aceiteada, limpia, seda.
6. El aseo personal le dará personalidad.
7. Tome interés en su trabajo; no se sienta que esta obligado a trabajar.
8. Aprenda los fundamentos del dibujo mecánico.
9. Mantenga sus banda apretadas y libres de aceite
10. Tome un corte tan grande como la maquina y la herramienta cortante puedan soportar hasta que este cerca del tamaño de acabado; después termine cuidadosamente y exactamente su trabajo.
11. Trate de entender el mecanismo de la maquina en la que este trabajando.
12. considérese responsable del trabajo que este ejecutando.
13. Fíjese en el trabajo de su superior; puede ser que usted llegue ocupar su puesto.
14. Tenga un lugar para cosa y mantenga todo en su lugar.
15. Lea una o dos revistas de mecánica con relación a su línea de trabajo.
16. Si un muchacho aprende un oficio correctamente llega a ser un mecánico de primera; pero si tiene habilidad no necesita detenerse allí.

17. Si ha echado a perder un trabajo admita su descuido ante su superior y no de excusas.
18. Antes de empezar a trabajar en un turno enróllese las mangas y el y quítese la corbata – la seguridad compensa.

ANEXO D



Fig. D.1 Estado inicial del torno

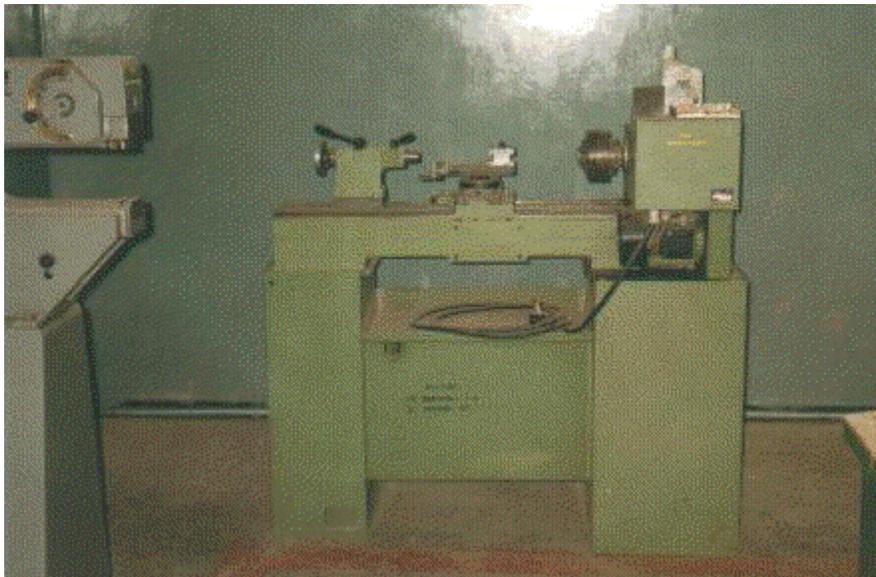


Fig. D.2 Inspección del torno

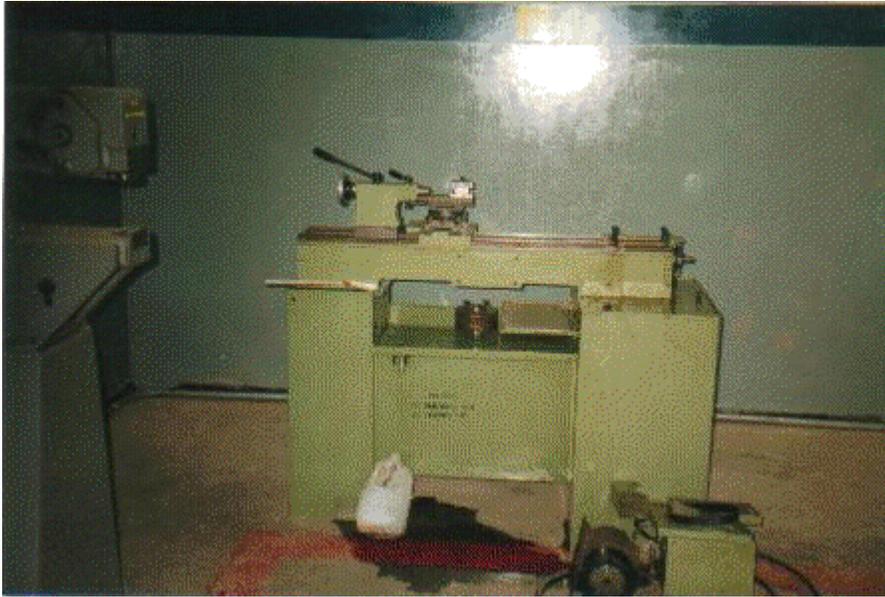


Fig. D.3 Desmontaje de la caja Norton

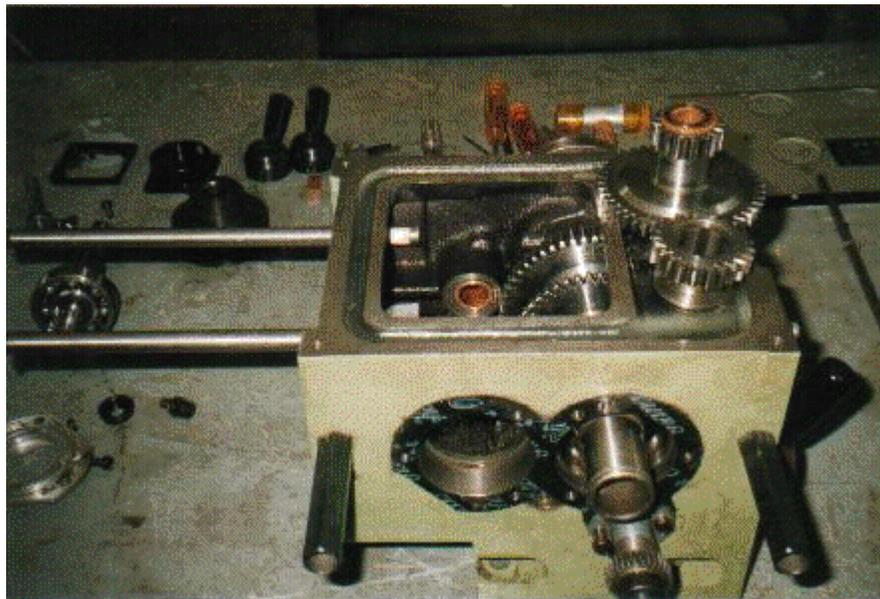


Fig. D.4 Revisión de la caja Norton

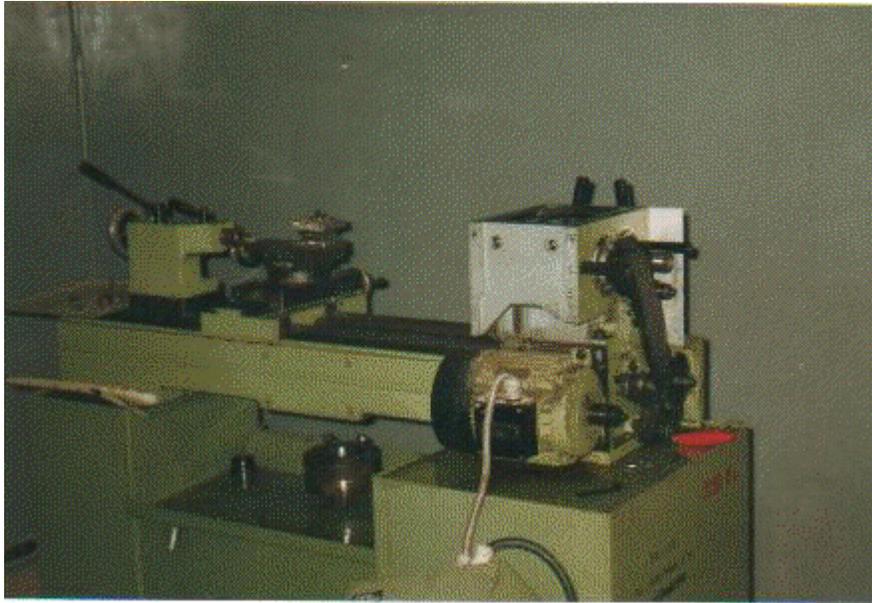


Fig. D.5 Desmontaje del motor eléctrico

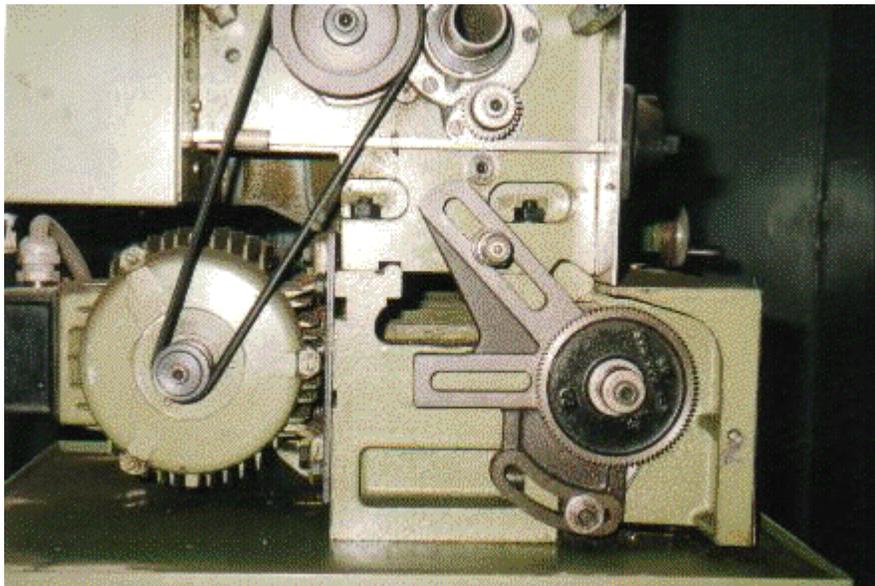


Fig. Revisión de los engranajes de la caja de cambio rápido

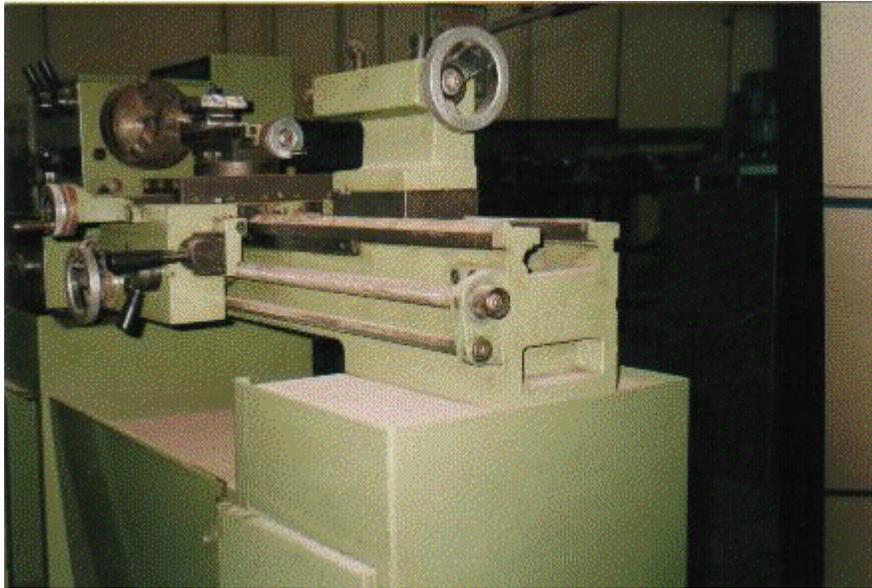


Fig. D.7 Revisión de la bancada, carro y contrapunta del torno

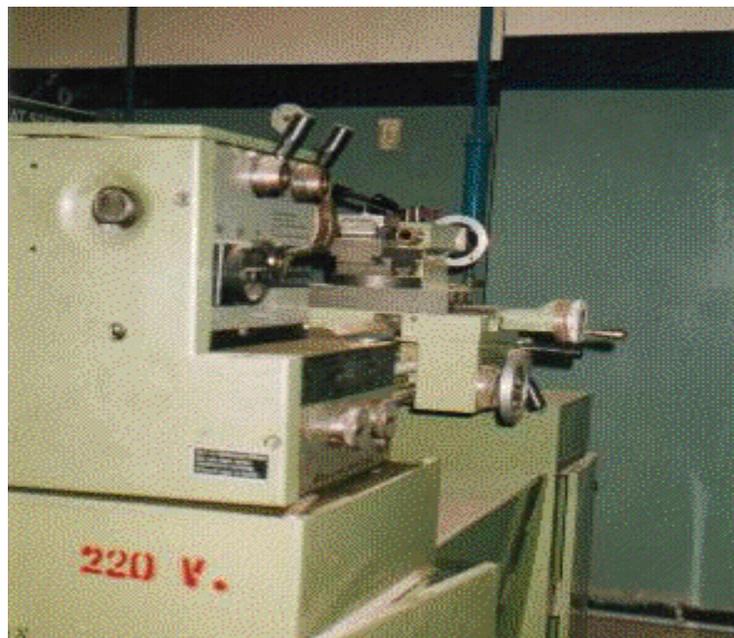


Fig. D.8 Revisión de las manijas

PLANOS GENERALES

PLANOS DE DESPIECE

HOJA DE LEGALIZACION DE FIRMAS

ELABORADO POR

Alno. Guamán Andrés

Alno. Guala Juan.

SUBDIRECTOR DE LA ESCUELA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

Ing. Eduardo Castillo C.

Mayo. Téc. Avc.

Latacunga, 23 de Septiembre del 2002

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Guala Pillo

NOMBRES: Juan Carlos

LUGAR DE NACIMIENTO: Salcedo

FECHA DE NACIMIENTO: 05 de Noviembre de 1980.

EDAD: 21

ESTADO CIVIL: Soltero

ESTUDIOS REALIZADOS

ESTUDIOS PRIMARIOS: "Escuela Provincia del Cañar" 1987 - 1993

ESTUDIOS SECUNDARIOS: "Colegio José Peralta" 1993 - 1996

"Colegio Ramón Barba Naranjo" 1996 – 1999

TITULO OBTENIDO: Bachiller en "Mecánica Automotriz"

ESTUDIOS SUPERIORES: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Guamán Ortega

NOMBRES: Andrés Mauricio

LUGAR DE NACIMIENTO: Quito

FECHA DE NACIMIENTO: 01 de Abril de 1977.

EDAD: 24

ESTADO CIVIL: Soltero

ESTUDIOS REALIZADOS

ESTUDIOS PRIMARIOS: “Escuela El Cebollar” 1982 - 1988

ESTUDIOS SECUNDARIOS: “Colegio Don Bosco” 1988 - 1991

“Colegio León de Febres Cordero” 1992 – 1995

TITULO OBTENIDO: Bachiller en “Físico Matemático”

ESTUDIOS SUPERIORES: Universidad Central del Ecuador

“Tercer Año de Ingeniería Civil”

Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

