



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Instituto de Tecnologías
Programa de Tecnología en Mecánica
(PROTMEC)

Proyecto Tecnológico de Graduación

TEMA:

Diseño y Reconstrucción de una Máquina
Cepilladora

PERTENECIENTE A:

Pizarro Lainez Juan Gabriel
Mejía Cárdenas Víctor Hugo
Molina Vásquez Jimmy Ronald

Director de Proyecto: Tcnlg. *Luis Vargas*

Promoción: 2005 - 2006

Guayaquil - Ecuador

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL
LITORAL**

Instituto de Tecnologías

Programa de Tecnología en Mecánica

(PROTMEC)

Proyecto Tecnológico de Graduación

TEMA:

**DISEÑO Y RECONSTRUCCION DE UNA MAQUINA
CEPILLADORA**

Perteneciente a:

PIZARRO LAINEZ JUAN GABRIEL

MEJIA CARDENAS VICTOR HUGO

MOLINA VASQUEZ JIMMY RONALD

Director de Proyecto: Tcnlg. LUIS VARGAS

Promoción 2005-2006

GUAYAQUIL - ECUADOR

T
621.91
PIZ

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGIAS

Programa de Tecnología en Mecánica (PROTMEC)

PROYECTO TECNOLOGICO DE GRADUACIÓN

TEMA:

“DISEÑO Y RECONSTRUCCION DE CEPILLADORA DE MADERA”

PERTENECIENTE A:

PIZARRO LAINEZ JUAN GABRIEL

MEJIA CARDENAS VICTOR HUGO

MOLINA VASQUEZ JIMMY RONALD

2005 – 2006

GUAYAQUIL – ECUADOR

Programa de Tecnología en Mecánica (PROTMEC)

PROYECTO TECNOLÓGICO DE GRADUACIÓN

TEMA:

“DISEÑO Y RECONSTRUCCION DE CEPILLADORA DE MADERA”

PERTENECIENTE A:

PIZARRO LAINEZ JUAN GABRIEL

MEJIA CARDENAS VICTOR HUGO

MOLINA VASQUEZ JIMMY RONALD

Promedio Final:



**Tcnlg. LUIS VARGAS
DIRECTOR DEL PROYECTO**



**Ing. OSCAR GUERRERO
COORDINADOR DEL PROTMEC**

DEDICATORIA:

Dedicamos primeramente este trabajo a nuestro creador, que nos ha sabido guiar por múltiples vicisitudes que en su infinita misericordia nos ha dado el empuje y el coraje suficiente para superarlas y salir ovantes en nuestra carrera universitaria.

A nuestros padres, hermanos, familiares y a todas las personas que de una u otra **manera** desinteresadamente nos han brindado su ayuda y consejos en el **momento** preciso en que las hemos necesitado.

AGRADECIMIENTO:

Agradecemos a nuestro creador por habernos dado la templanza y el carácter para culminar nuestros estudios y que con cada tropiezo nos dio las enseñanzas para ser hombres de bien.

A nuestros padres, hermanos, familiares y amigos que estuvieron en todo momento apoyándonos y brindándonos su ayuda.

Un agradecimiento especial al **Tcnlg. LUIS VARGAS** director del proyecto por su colaboración en la consecución del mismo.

DECLARACIÓN EXPRESA:

"La responsabilidad por los hechos, ideas, doctrinas expuestos en esta tesis nos corresponden exclusivamente y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral".

(Reglamento de graduación de la ESPOL)



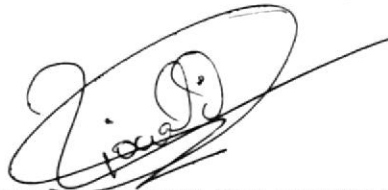
PIZARRO LAINEZ JUAN GABRIEL

C.I. 092189857-3



MEJIA CARDENAS VICTOR HUGO

C.I. 0923621189



MOLINA VASQUEZ JIMMY RONALD

C.I. 091937707-7

INDICE GENERAL

CONTENIDO

PAG N °

UNIDAD # 1

INTRODUCCION TEORICA

CAPITULO 1: CEPILLADORA DE MADERA

1.1 CEPILLADORA

1.2 APLANADO

1.3 PARTES PRINCIPALES DE LA CEPILLADORA

1.4 ARBOL PORTA CUCHILLAS

1.5 TIPOS DE ARBOL PORTA CUCHILLAS

1.6 CUCHILLAS PARA ACEPILLAR

1.7 MADERAS IDEALES PARA SU PROCESO

CAPITULO 2: MANUAL DEL USUARIO

2.1 CARACTERISTICAS TECNICAS

2.2 PRINCIPALES RIESGOS EN MAQUINAS CEPILLADORAS

2.3 NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE LA CEPILLADORA

2.4 MONTAJE DE MAQUINA

CAPITULO 3: COMPONENTES DEL CEPILLO

3.1 SISTEMA MECANICO

3.1.1 TRANSMISION DE ENGRANAJES ENCERRADOS (REDUCTOR)

3.1.1.1 Ventajas

3.1.1.2 Tipos y características

3.1.1.3 Montaje

3.1.1.4 Velocidad normal vs Velocidad alta

3.1.2 APLICACION DE LOS ENGRANAJES Y DE LAS TRANSMISIONES ENCERRADAS POR ENGRANAJES

- 3.1.2.1 Capacidades nominales de los engranajes
- 3.1.2.2 Factores de servicio
- 3.1.2.3 Clasificación por usos
- 3.1.2.4 Selección de producto

3.2 RODAMIENTOS

- 3.2.1 Rodamiento rígido de bolas
- 3.2.2 Constitución de los rodamientos
- 3.2.3 Selección de rodamientos
- 3.2.4 Lubricación de los rodamientos

3.3 SISTEMA ELECTRICO

3.3.1 MOTORES TRIFASICO

- 3.3.1.1 Motores trifásicos de inducción de jaula de ardilla

3.3.2 CONTROL PARA MOTORES DE C.A

- 3.3.2.1 Tipos de arrancadores para motores de C.A
- 3.3.2.2 Consideraciones para la selección del motor
- 3.3.2.3 Consideraciones especiales

3.4 TRANSMISION DE POTENCIA

3.4.1 TRANSMISION DE POTENCIA POR BANDAS

- 3.4.1.1 Transmisiones con bandas
- 3.4.1.2 desventajas
- 3.4.1.3 ventajas
- 3.4.1.4 Tipos de correas
- 3.4.1.5 Como se agarra la correa

3.5 TRANSMISION DE POTENCIA POR CADENA Y CATALINA

3.5.1 TRANSMISION DE POTENCIA POR CADENA

- 3.5.1.1 Principios de mandos de cadena
- 3.5.1.2 Ventajas de las cadenas
- 3.5.2.3 Uso de las cadenas
- 3.5.1.4 Tipos de cadenas

CAPITULO 4: MANTENIMIENTO Y CONSERVACION

4.1 TIPOS DE MANTENIMIENTOS

4.1.1 MANTENIMIENTO DE SISTEMAS MECANICOS

4.1.2 MANTENIMIENTO DEL REDUCTOR

4.1.2.1 Montaje e instalación de los engranajes

4.1.2.2 Instalación y arranque de las transmisiones encerradas por engranaje

4.1.2.3 Lubricación de transmisiones encerradas por engranajes

4.1.2.4 Sellos y respiradores

4.1.2.5 Localización de fallas

4.1.3 MONTAJE E INSPECCION DE RODAMIENTOS

4.1.3.1 Limpieza

4.1.3.2 Inspección y análisis

4.1.3.3 Método y análisis de fallas de rodamientos

4.1.3.4 Lubricación de los rodamientos

UNIDAD # 2

COSTO Y PLANIFICACION

CAPITULO 5: ESTIMACION DE COSTO

5.1 INTRODUCCION

5.1.1 CONTABILIDAD DE COSTOS

5.1.2 OBJETIVOS DE LA CONTABILIDAD

5.1.3 GLOSARIO

5.2 COSTO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION ESTRUCTURAL

5.3 COSTO DE MATERIALES PARA EL SISTEMA ELECTRICO

5.4 COSTO TOTAL DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE LA CEPILLADORA

5.5 COCTOS DE MANO DE OBRA

5.5.1 Tabla de valores referenciales de costos de hora maquina y hora hombre

5.6 COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA

5.7 COSTO TOTAL DE MAQUINA HORA

5.8 COSTO TOTAL DEL PROTOTIPO

5.9 COSTO TOTAL DEL PROTOTIPO MAS GANANCIAS

CAPITULO: 6 PLANIFICACION DEL PROYECTO

6.1 CUADRO DE ACTIVIDADES

6.1.1 PROYECTO

6.1.2 FASES DEL PROYECTO

6.1.2.1 Definir el objetivo del proyecto

6.1.2.2 Generar el plan del proyecto

6.1.2.3 Administrar y hacer el seguimiento del proyecto

6.1.2.4 cerrar el plan del proyecto

UNIDAD # 3

DESARROLLO DE CALCULOS

CAPITULO: 7 CALCULOS REALIZADOS

7.1 CALCULOS DESARROLLADOS EN LA CEPILLADORA

7.1.1 Calculo para la selección de motores en función de la potencia absorbida por el árbol porta cuchillas

7.1.2 Calculo para obtener el diámetro de la polea en el árbol porta cuchillas

7.1.3 Calculo para la selección del tipo y cantidad de bandas a utilizarse

7.1.4 Calculo para la velocidad de los rodillos

7.1.5 Selección de cadena

CAPITULO: 8 DESCRIPCION DEL PROYECTO

8.1 OBSERVACION Y DIAGNOSTICO

8.2 CONSTRUCCION DE PARTES MECANICAS

8.3 MANTENIMIENTO DE MECANISMOS

8.4 PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

PLANOS

UNIDAD # 1
INTRODUCCION TEORICA

CAPITULO # 1

CEPILLADORA DE MADERA

CONCEPTO

1.1 CEPILLADORA

Esta máquina se denomina también labrante. Fundamentalmente se utiliza para "planear" o "aplanar" una superficie de madera.

Si la superficie cepillada es la cara de la pieza, la operación se conoce con el nombre de "planeado", mientras que si la superficie cepillada es el canto de la pieza, se denomina "canteado". Con esta operación se pretende que la superficie sea recta en la dirección longitudinal y transversal y que diagonalmente no presente torsión alguna, es decir, que no esté alabeada.

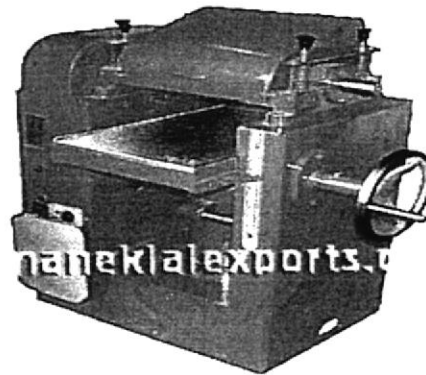


Fig. 1 Maquina Cepilladora

Generalmente, las operaciones de planeado y canteado en una misma pieza de madera se ejecutan mediante dos pasadas consecutivas de la cara y el canto sobre el árbol porta cuchillas de la cepilladora

La máquina de acepillar trabaja con cuchillas rotativas que levantan una viruta corta y en arco de círculo en ángulo agudo respecto a las fibras de la madera.

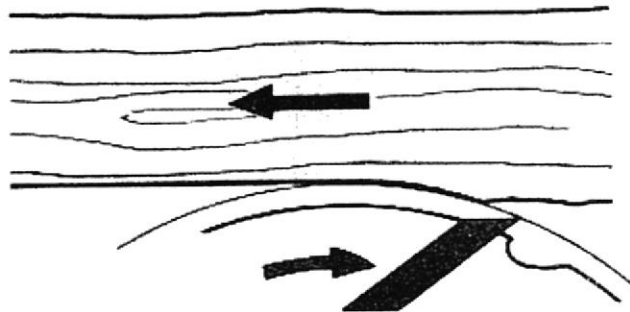
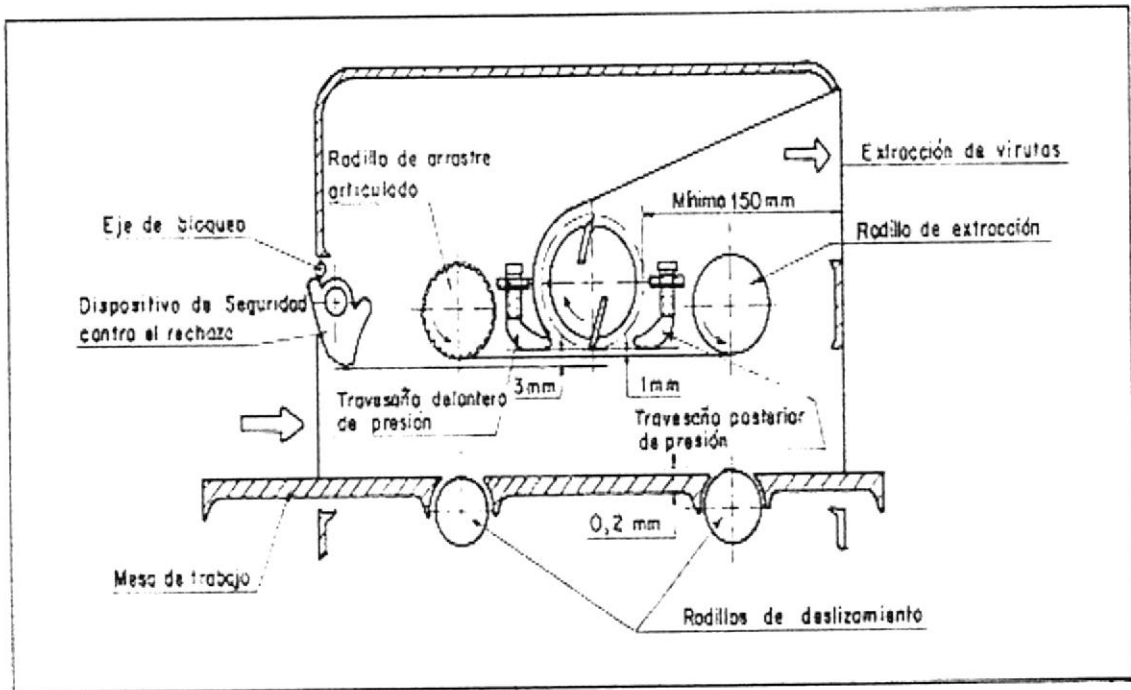


Fig. 2 Las cuchillas rotativas de la maquina de cepillar levantan una viruta corta y en forma de arco circular

La madera bruta, desde la parte delantera de la mesa que le presta un apoyo firme, se acerca a las cuchillas, que van arrancando todo lo que se pone al alcance del arco que describen (arco de vuelo). Cuando la pieza acepillada llega a la parte posterior de la mesa encuentra en ella nuevamente un apoyo firme. Si al seguir avanzando la pieza acepillada se mantiene pegada a la superficie posterior de la mesa, la parte siguiente de la pieza tendrá que resultar recta en las tres direcciones (longitudinal, transversal y diagonal).

Este resultado no se obtiene generalmente con una sola pasada. La superficie que se trata de planear no tendrá tampoco que ser completamente «brillante». Pueden quedar también pequeñas señales del aserrado y zonas cóncavas; todo ello se suprime en el siguiente «acepillado a grueso».

El avance de la madera se efectúa por medio de dos cilindros accionados: uno, ranurado, a la entrada; el otro, liso, a la salida de la máquina (Fig. 3).



El mando del avance es totalmente independiente del mando del árbol porta cuchillas y tiene su propio motor.

La madera se sujeta muy cerca del árbol porta cuchillas por medio de prensos seccionados graduables, con lo que todas las piezas de madera, de gruesos diferentes, quedan sujetas cuando se regruesan.

Los travesaños de presión han de estar tan próximos como sea posible al cilindro de vuelo formado por las cuchillas con el fin de evitar las vibraciones en piezas de poco grosor. Los rodillos de arrastre y de extracción tienen también, por su parte, que estar

próximos a los travesaños de presión con objeto de poder cepillar maderas cortas. El mínimo de longitud de las piezas de regruesar es igual a la distancia entre ejes de los cilindros de arrastre y de extracción más cinco centímetros.

En la actualidad, algunas cepilladoras llevan incorporado un árbol de corte vertical, provisto de motor independiente que permite la realización simultánea de las operaciones de planeado y canteado.

1.2 APLANADO

Se llama aplanar, a la operación de acepillar una superficie con objeto de hacer que resulte completamente plana. Se pretende con esta operación que la superficie sea recta en la dirección longitudinal y en la transversal y que diagonalmente no presente retorcimiento o torsión alguna, es decir, expresado en términos científicos, que no esté «alabeadas».



Fig. 4. Aplanado. El árbol porta cuchillas permanece cubierto en la parte no utilizada

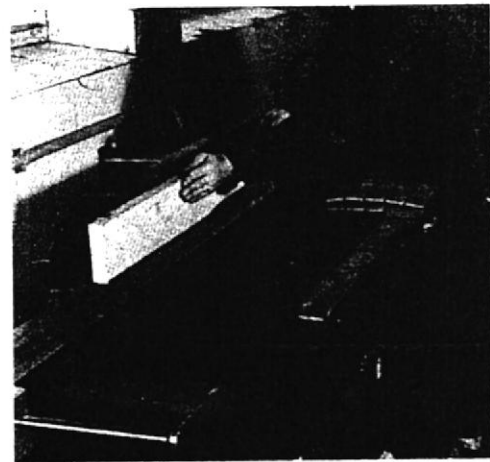


Fig. 5. Achaflanado. El árbol porta cuchillas se mantiene cubierto en la parte no utilizada. El listón está colocado

1.3 PARTES PRINCIPALES DE LA CEPILLADORA

Consta esencialmente de una base fundida de una sola pieza, que soporta la mesa, el árbol porta cuchillas y los dispositivos de transporte y ajuste (Fig. 6).

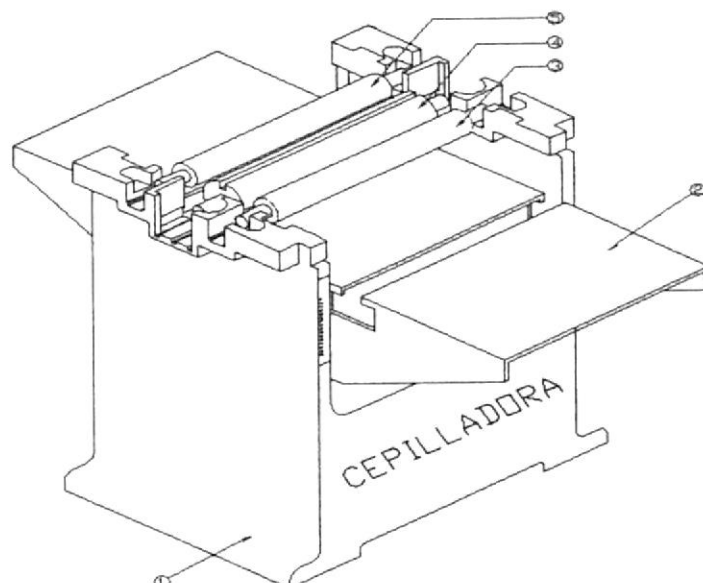


Fig. 6. Partes principales

- 1.- Estructura
- 2.- Mesa de trabajo
- 3.- Rodillo halador (estriado)
- 4.- Rodillo porta cuchillas
- 5.- Rodillo de extracción

1.4 ÁRBOL PORTA CUCHILLAS

El árbol porta cuchillas debe ser cilíndrico, en acero duro, equilibrado dinámicamente con sumo cuidado. El árbol porta cuchillas, que es la pieza principal de la máquina, está constituido a modo de árbol porta cuchillas de seguridad, redondo, y puede ir provisto de dos, tres o cuatro cuchillas

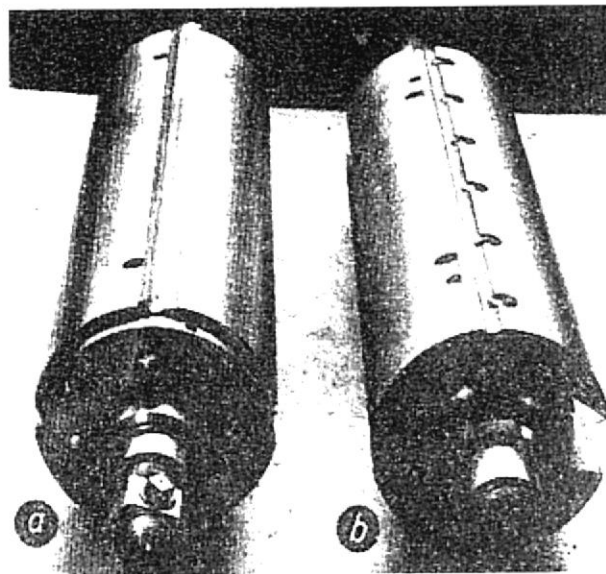


Fig. 7 Arboles porta cuchillas: a) Cuchillas fijadas con presión de aceite; b) Mediante tornillos.

Los soportes del árbol porta cuchillas van incorporados a la máquina (antiguamente iban atornillados) y de este modo tienen una mejor unión con el basamento. Los soportes propiamente tales son cojinetes de bolas de distintos tipos.

1.5 TIPO DE ÁRBOLES PORTA CUCHILLAS

Las cuchillas tienen un espesor de 2-3, 5 mm y una anchura de 35-40 mm; su longitud se rige por la anchura de la mesa. Se fijan al árbol por medio de chapeletas o grapas (**fig. 8 a**), de listones cuneiformes con ranura para tornillo (**fig. 8 b**), o sin esta ranura (**fig. 8 c**) y de sujeción hidráulica sin tornillo (**fig. 8 d**). El tipo cilíndrico, de forma muy cerrada, proporciona también la máxima disminución de ruido y seguridad contra accidentes. Del lado de la cara dorsal de las cuchillas se halla el labio de virutas con la oquedad para virutas –llamado también rompe virutas con expulsador (**fig. 9**).

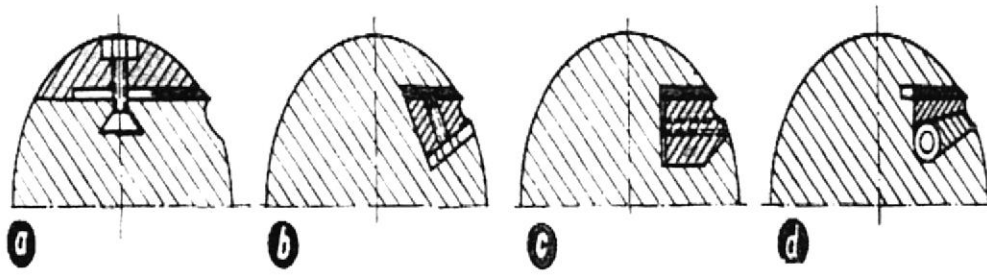


Fig. 8 Árboles porta cuchillas de seguridad: a) tipo antiguo con grapas; b) Con listones cuneiformes; c) Con listones cuneiformes perfeccionados; d) Con sujeción hidráulica y amortiguamiento de ruido

El labio de virutas tiene aquí la misma misión que el cabezal de hierro del cepillo de mano: romper la viruta formada e impedir un arranque de las fibras de la madera. Si el labio de virutas y la superficie de la cuchilla no están fuertemente fijados el uno contra la otra, se introducirán las virutas entre ambos y producirán un taponamiento, lo mismo que pasa en el cepillo de mano. Cuando más fino haya de ser el trabajo de acepillado tanto más cerca del filo habrá de estar el labio. La distancia entre ambos deberá ser normalmente de 1 mm sin sobrepasar los 1,5 mm (**figura 59,4**); la anchura del labio deberá tener de 0,5 a 1mm y formar su superficie con la de la cuchilla un ángulo de 100° .

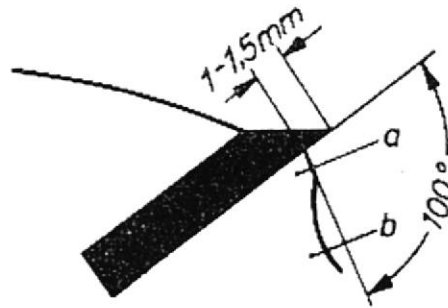


Fig. 9 a) Voladizo de la cuchilla; b) Labio de virutas; c) Hueco para virutas (aumentados).

1.6 CUCHILLAS LARGAS PARA ACEPILLAR

Afilado y aplicación de estas cuchillas

Estas cuchillas son de DS (= acero de corte duradero), HS (= acero de gran rendimiento) SS (= acero rápido de corte). Qué clase de acero hay que emplear nos lo dirá el material que ha de trabajarse y la circunstancia de si se exigen potencia, rendimiento o capacidad de corte duradero o breve. El afilado no puede realizarse sino a máquina, ya que los filos tienen que ser perfectamente rectilíneos. La máquina afiladora de cuchillas (**fig. 10**) consta de la muela de esmeril con motor y la viga o pieza de sujeción con conducción del carro. Al sujetar las cuchillas hay que prestar atención a que tanto las superficies de apoyo como las cuchillas estén libres de restos de polvo y de manchas de óxido, a que el

saliente sea uniforme, a que el apretado de los tornillos se realice arrancando del centro y a que las guías del carro no tengan juego pero que el deslizamiento sea fácil.

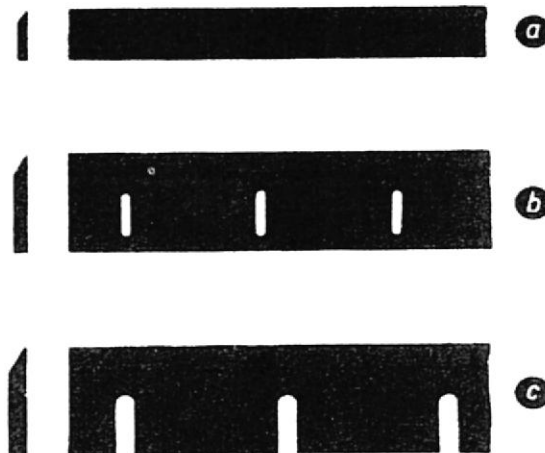


Fig. 10 Cuchillas largas para cepillar: a) Para árboles redondos de seguridad con sujeción con ranuras; b) Para árboles porta cuchillas de sección cuadrada, con sujeción por tornillos; c) Lo mismo que en b) pero en ejecución mas robusta.

Existen distintos tipos de máquinas de afilar cuchillas:

1. La pieza en que se sujetan las cuchillas es fija y la muela es movable (**fig. 11**)
2. La muela es fija y la pieza en que se fijan las cuchillas es movable.
3. Ambos elementos, para avance a mano o automático.
4. Afilado en seco o afilado húmedo.

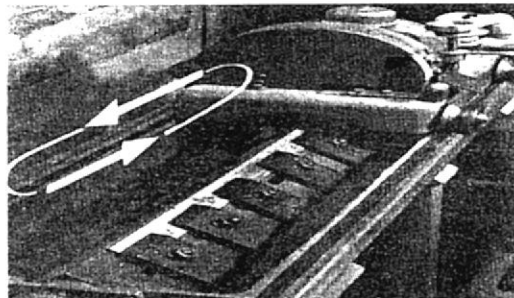


Fig. 11 Maquina rectificadora

Si la cuchilla está correctamente sujeta, por razones de seguridad se la retira no obstante ligeramente desatornillando, se conecta la muela, se pone en moviendo el carro con las cuchillas y se juntas ahora, atornillando cuidadosamente las cuchillas y la muela, hasta que se vea aparecer una ligera formación de chispas.

En el caso de avance a mano ha de realizarse con seguridad y lentitud, sin detenerse, un moviendo de vaivén hasta que en la cara dorsal de la cuchilla aparezca una ligera rebaba. Una detención junto a la muela en movimiento daría lugar inmediatamente a manchas azules de quemado.

Las melladuras pequeñas necesitan ser eliminadas de una vez. Desplazando las cuchillas en la anchura de la muela desaparece la huella.

En el caso de avance automático hay que proceder con el mismo cuidado.

Si la muela se mueve perpendicularmente a la cuchilla se produce el esmerilado cóncavo (fig. 12), y si lo hace de modo casi paralelo a la cuchilla (muela de vaso) se obtiene un afilado plano ligeramente cóncavo (fig. 13). El ángulo de afilado (ángulo de cuña o de filo) es de unos 40°. Regla práctica: anchura del bisel=doble del espesor de la cuchilla.

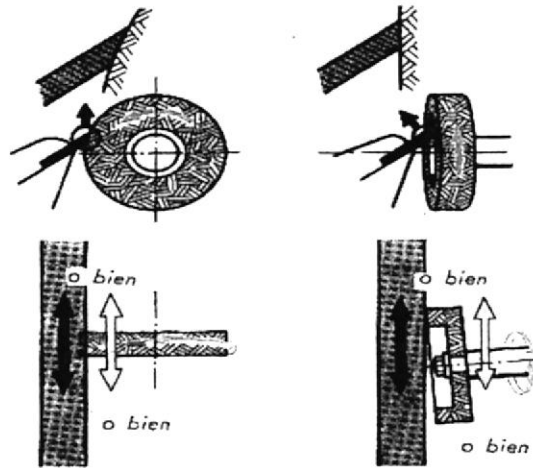


Fig. 12 Afilado cóncavo

Fig. 13 Afilado plano

El afilado cóncavo mantiene más tiempo su acción cortante cuando se trabajan maderas blandas, es tan fácil de reparar y puede realizarse esta operación eventualmente en el mismo árbol, pero se quiebra con facilidad o se dobla cuando se trabaja madera dura o cuando existen nudos duros en la madera blanda. Por esta razón para las maderas duras es de más duración el afilado plano.

Por la pequeña ventaja que ello supone, puede procederse al esmerilado en seco, pero es preferible hacerlo. La eliminación de la rebaba, el afilado de afino, tiene lugar a mano y, generalmente, con piedras de carburando.

Las piedras naturales primitivamente usadas han ido siendo casi totalmente desplazadas por las piedras de suavizar artificiales porque éstas pueden ser fabricadas con el granulado que se quiera y dan buen resultado. Existen, empero, todavía piedras naturales de gran valor, tales como la Arkansas, Mississippi y otras análogas, que dan a las cuchillas un filo de primera clase.

Las piedras naturales primitivamente usadas han ido siendo casi totalmente desplazadas por las* con toda su superficie sobre el bisel. En virtud de este afilado fino disminuye de espesor la rebaba y puede ser eliminada partiendo del lado dorsal de la cuchilla accionando igualmente con la piedra de plano. La última pasada se da por el lado del bisel. Pasando la uña del dedo pulgar nuevamente sobre el filo puede verificarse si ha desaparecido toda la rebaba.

El suavizado se facilita mediante un montaje auxiliar (fig. 14). Sin dar vuelta a la cuchilla puede eliminarse la rebaba de ambos lados. Apenas si se produce nunca una lesión de los dedos.



Fig. 14 Un montaje auxiliar facilita el suavizado

1.7 TIPOS DE MADERAS IDEALES PARA SU PROCESO

La madera es y ha sido el material fundamental en la realización del mueble, objeto de uso cotidiano. Ahora bien, muchas son las variedades que la naturaleza nos brinda, si bien no todos los árboles producen un material que reúna las características esenciales para ser trabajado en el arte de la ebanistería.

Ofrecemos, pues, aquí, una selección en la que se incluyen aquellas maderas más empleadas en el mundo del mobiliario, con sus características naturales -color, textura, etc.- y sus aplicaciones más frecuentes.

BOJ: El nombre de madera del boj se da a varias maderas pesadas, de textura muy fina y uniforme, y de color amarillo pálido. La especie europea, que se encuentra en algunos puntos de Gran Bretaña y de España, está ampliamente distribuida en Europa septentrional, hasta Turquía e Irán. También existen otras especies en Asia y Sudáfrica. Tiene un color amarillo liso agamuzado y es una de las maderas comerciales de textura más fina. Su grano es fino, apretado y a veces irregular. Es pesada, e incluso después de secarse flota a duras penas en el agua. la madera de job deber ser secada con cuidado ya que es propensa a agrietarse, pero una vez seca, tiene grandes propiedades. Se trabaja entonces muy bien, como si fuera marfil, en tallas, torneados y grabados, permitiendo una gran profusión de detalles. La madera de job tiene una larga historia. Antiguamente se usaba en la realización de peines, hiladoras, tablillas de escritura y otros utensilios y asimismo para el taraceado ornamental. Más recientemente, ha sido utilizada para los bloques de grabado, para reglas y para lanzaderas y, debido a las escasas existencias de madera de boj, es frecuente en pequeños artículos torneados, como piezas de ajedrez, sacacorchos y, algunas veces, en mangos de herramientas.

CAOBA: La auténtica caoba, la de los muebles del 700, de Chippendale, Adams, etc., es la correspondiente al área comprendida desde México hasta Honduras, y todas las islas del mar Caribe, destacando la de Venezuela como caoba comercial original. La caoba americana fue importada a Europa desde el siglo XVI por los españoles desde sus colonias, pero no fue hasta el siglo XVIII que comenzó a ser la principal madera utilizada en la fabricación de muebles, gracias al empuje dado por ebanistas de la talla de Chippendale, Hepplewhite y Sheraton. En la actualidad, la caoba originaria de Cuba es escasa y, así, la mayoría de las maderas americanas se conocen por su procedencia, distinguiendo la de Brasil, Perú, Venezuela, etc. El color de la caoba es el rosa claro

aunque se oscurece con el tiempo, llegando a ser de un color pardo rojizo, que varía entre muy oscuro y medio. La caoba de manzanillo, la de Cuba, es oscura y pesada, mientras que la del continente es más ligera y más clara. Es por lo general dura y compacta, de grano fino y apretado, casi sin pro, con vetas largas. La caoba americana se seca fácilmente, es estable, de fácil aserrar, pulir y barnizar, con lo que obtiene un perfecto acabado. La madera de caoba se utiliza para la realización de la ebanistería de mejor calidad, para muebles de lujo, para reproducciones, así como para revestimientos. Aparte de la caoba americana, a partir del siglo XIX empezó a comercializarse la caoba africana con el fin de complementar las remesas de la verdadera caoba. Esta variedad, de color rosado pálido variando hasta el pardo rojizo, es ligera, manejable, permite también un buen acabado, aunque es poco resistente a los ataques fúngicos.

CASTAÑO: Crece especialmente en terrenos profundos, ricos en materia orgánica y no muy arcillosos, y es originario del territorio submediterráneo oriental, aunque también puede encontrarse en Suiza, Alemania, e incluso en el sur de Inglaterra. Es de color marrón claro con anillos de crecimiento bien visibles, semejante al roble. La albura se diferencia perfectamente del duramen por tener un color mucho más blanco. La madera de castaño es más suave y más débil que la de roble y más fácil de trabajar y más estable. Es tenaz, flexible, ligera y de dureza media. Se seca lentamente y sus células tienden a contraerse. Es muy duradera. SE emplea especialmente para mangos, persianas, en tornería y tonelería. En ebanistería se usa poco, aunque bastante para las puertas de mobiliario de cocina. Las chapas de castaño constituyen un revestimiento sencillo y agradable.

CEDRO: El nombre de cedro se da a varias maderas de olor aromático agradable procedentes de América central y América del Sur, de Europa, de Asia menor (Líbano) y de Africa (Argelia). Por su color es semejante a la caoba, pero su textura es más gruesa, pesa menos y algunas veces es resinosa. Se seca rápidamente, es muy estable, duradera, resiste tanto los ataques fúngicos como las termitas y por su blandura se trabaja bien. Por su aspecto decorativo y por las características anteriormente mencionadas, es una madera muy apreciada que se usa en el forrado de muebles, en la talla y en revestimientos lujosos y es la madera tradicional de las fundas de cigarros.

CEREZO: La madera de cerezo se encuentra en dos áreas bien delimitadas: por una parte Europa y el Asia Menor, en donde se da el cerezo silvestre, y por otra el este de Estados Unidos, con el cerezo negro americano. Es en su origen de color marrón rosado, aunque se va oscureciendo con el tiempo, tomando un color rojo caoba. Tiene un vetado muy fino que coincide con el poro del color pardo oscuro. Es una madera delicada que debe ser bien secada ya que tiende a torcerse y es propensa a la carcoma, así como a las alteraciones en el exterior. Se sierra fácilmente y puede ser trabajada, tanto manualmente como a máquina, dando un excelente acabado. Vaporizada mejora sus cualidades. La madera de cerezo es muy decorativa y se utiliza para la fabricación de muebles, sobre todo en sillería, en ebanistería de lujo, en revestimientos y para placas galvánicas.

CITRONIER: La madera de citronier procede de la India oriental y de la isla de Ceylán. Es de color pardo-amarillento con un vetado dorado que proporciona gran belleza a la chapa. No presenta dificultades en su labrado. ES empleado en la industria del mueble y en la decoración de interiores y revestimientos.

ÉBANO: El ébano se encuentra en varios lugares del mundo, pero el ébano negro, que en otro tiempo se obtenía en la India y el Sri Lanka, procede en la actualidad en su mayor parte del Africa tropical. Es junto con el wenge africano la madera más negra de todas las conocidas, aunque también se presenta en marrón oscuro con vetas negras o con un moteado gris o pardo. El grano es fino y apretado, de gran dureza, pero puede trabajarse muy bien, si bien presenta alguna dificultad en el barnizado. Se emplea especialmente en decoración de interiores de lujo, en muebles de calidad, para instrumentos musicales y en tornería.

FRESNO: El fresno crece en bosques de media altura de toda Europa y también se dan especies muy similares en EE.UU y Japón. Es de color blanco cremado ligeramente rosado o agrisado. Los anillos de crecimiento son muy diferenciados con vasos que forman estrías vetadas en sección radial y onduladas en sección tangencial. Es una madera de gran elasticidad y tenacidad, que se sierra y se trabaja a máquina fácilmente, lográndose un buen acabado y pudiendo ser doblada al vapor sin dificultad. Es perecedera e inadecuada para exteriores, a menos que sea previamente tratada. El fresno se utiliza mayoritariamente en artículos curvos y su raíz es muy apreciada en ebanistería.

HAYA: El haya es una madera que crece en toda Europa, aunque la más apreciada es la de las montañas de Yugoslavia. Hay asimismo variedades de gran calidad en EE.UU., Japón, Chile y en el Antártico. Es de un color blanquecino que pronto pasa a rosado y a rojizo suaves si el ahoya es vaporizada. Presenta anillos bastante discernibles y radios medulares que dan espejuelos rectangulares en sección radial y manchitas pardas en sección tangencial. Típicamente, es de grano recto, de textura fina y uniforme y de peso medio, aunque variable. El haya se seca pronto pero tiende a torcerse y, una vez seca, sufre movimientos apreciables con los cambios de humedad. Presente un buen acabado y se tornea muy bien, si bien a veces puede agrietarse. Es una madera usada para la realización de muebles y, en especial, para los elementos torneados de uso doméstico, como enseres de cocina, mangos de herramientas y cepillos. Forma un entarimado doméstico muy duradero.

LIMONCILLO o ALOMA: Crecen en África y en Filipinas, es de color amarillo claro, de madera dura, compacta y con el poro apretado. Es fácil de trabajar y de pulimentar y se utiliza en especial para realizar embutidos y chapas.

NOGAL: Aunque es originario del Oriente próximo, el nogal común se cultiva en todas las regiones templadas y cálidas del hemisferio norte. El de España desde los más apreciados pero hay muy poca producción. El nogal negro procede de la América boreal y el nogal blanco americano es en realidad una hickoria aunque de la misma familia que el nogal. La madera de nogal europeo es pardogrisácea, con vetas casi negras y generalmente su color es más variable que el nogal americano, que típicamente es de color pardo rojizo, oscuro y uniforme. Es una madera dura, homogénea y poco porosa. La madera de nogal se seca lentamente, pero una vez seca es bastante estable. Se trabaja muy bien, dando un acabado excelente, muy fino. Es moderadamente resistente a los hongos. Es una de las maderas más conocidas y apreciadas de todo el mundo y tiene un gran valor decorativo, utilizándose desde antiguo en la fabricación de muebles. En la actualidad, el nogal se utiliza en forma de chapas para la fabricación de muebles y como madera maciza se emplea en ebanistería de lujo y para la fabricación de bolos y otros artículos torneados.

OLIVO: La madera de olivo se obtiene del árbol del mismo nombre cultivado en los países mediterráneos y, por extensión, en todos los países del sur de Europa y del África (Norte) en donde gozan de más altas temperaturas. Es de color ocre verdoso con vetas pardas muy irregulares y de superficie fina. La madera de olivo se seca lentamente y tiene una cierta tendencia a agrietarse y fisurarse. Es bastante difícil de aserrar, pero se trabaja bien tanto a mano como a máquina; da acabados muy lisos y puede ser pulida y teñida. Es moderadamente resistente a los hongos. La madera de olivo se usa para la taracea, el torneado, para realizar objetos pequeños y detallados y sirve además para entarimados.

OLMO: Crece especialmente en la Europa meridional y central, y también en algunos puntos de la Península Escandinava. La madera de olmo tiene un aspecto característico, con un marcado dibujo debido a los anillos de crecimiento. Es de textura gruesa a menudo, de grano irregular. Presenta un color pardo sienoso o rojizo con albura blanca amarillenta. Se seca pronto y es fácil de trabajar. Se utiliza para la construcción de cualquier elemento estructural que deba permanecer en la humedad y, hoy por hoy, por ser una madera muy decorativa, se usa para la fabricación de muebles y entarimados.

PALISANDRO: La madera de palisandro, muy decorativa, ha sido siempre muy codiciada. En la actualidad el aprovisionamiento comercial de dicha madera se centra en dos puntos geográficos que determinan dos tipos de madera de palisandro. Así, diferenciamos entre el palisandro India, de albura blanco amarillenta con algún tono rosado y con un duramen de color muy intenso, que va del violeta azulado oscuro al anaranjado, y el palisandro Río, de igual albura y con duramen de colores amarronados vetas violáceas e incluso negras. El primer tipo crece en la India oriental, Tailandia, Indonesia, Ceilán y Java; el segundo, en Brasil y Argentina, mayoritariamente. No es una madera excesivamente difícil de secar ni de tratar mecánicamente, lo que permite obtener chapas de gran calidad. El palisandro ha sido una madera muy apreciada desde hace dos siglos, utilizada en la ebanistería de calidad para la realización de muebles de lujo. Se emplea también para artículos torneados.

PALO BRASIL: Se encuentra en América, concretamente en Brasil y las Antillas. Es una madera de color rosa asalmonado, de grano fino y fibras entrelazadas que se emplea preferentemente para la taracea, la ebanistería de lujo y las piezas selectas de tornería.

PALO SANTO: La madera de palosanto procede del Brasil y es de color variables, con vetas negras, pardas y rojas. Es una madera fácil de trabajar, moldeable y permite un buen pulido. Con esta madera se realizan chapas para placaje de gran carga decorativa y se utiliza también en ebanistería.

PALO ROSA: Procede de América del Sur, especialmente del Brasil y de Perú. Presenta un color amarillo-blanco y vetas finas y largas de color rosa-violeta. Es una madera fácil de trabajar, que permite un acabado, un barnizado y un pulido perfectos. Se utiliza en la ebanistería, en la tornería y en el taraceado.

ROBLE: El área de crecimiento del roble es muy extensa y se da en toda Europa, en Asia, África septentrional y América del Norte. Los de más calidad son el yugoslavo, el alemán y el norteamericano. Se puede diferenciar entre el roble BLANCO, que crece en Europa, Japón y EE.UU., de color pardoamarillento y textura gruesa, y el roble ROJO, producido en las zonas templadas del hemisferio norte, en especial en EE.UU. e Irán, de

tinte rosado. la madera de robles blanco suele ser fuertes, densa, dura y duradera, de manera que puede ser bastante difícil de trabajar. Esta última característica es común al roble rojo, menos duradero. En la actualidad, la madera de robles blanco se sigue utilizando en aquellos ambientes que sugieren tradicionalidad, durabilidad y solidez. Es una madera muy utilizada en la fabricación de muebles y es empleada en ebanistería, en revestimientos y en entarimados. Por su parte, el uso más común de la madera de roble rojo son los interiores -revestimientos, entarimados y muebles- y es poco recomendable su uso en estructuras, carpintería o construcciones al exterior, pues es poco duradera. Es de menor calidad que el roble blanco.

SICOMORO o ARCE: La madera de sicomoro procede del África tropical de Egipto, del Canadá, de la vertiente atlántica de los EE.UU. y de Oregón. La albura tiene un color blanco, mientras que el duramen es rosáceo-pardo. Los anillos de crecimiento se acusan ligeramente, marcando líneas sombreadas en secciones longitudinales. Es una madera muy duradera y nunca es atacada por la carcoma. Permite un buen acabado. Se emplea como chapa en ebanistería fina y la raíz, piqueteada y con un ojo de perdiz con irisaciones, es de gran calidad.

CAPITULO 2

MANUAL DEL USUARIO

2.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelo: CINCINATTI	ATP-13
Capacidad de Regrosar:	13" x 8"
Velocidad de cabezal porta-cuchillas (rpm):	3200
Diámetro de cabezal porta-cuchillas:	100 mm
Ancho de mesa (mm)	520
Largo de mesa (mm)	1200
2 Motores (HP):	3.0 c/u
Peso Neto / Bruto (kgs):	450 / 600

2.2 PRINCIPALES RIESGOS EN MAQUINAS CEPILLADORAS

Los riesgos que con mayor frecuencia que pueden presentarse en estas máquinas son los siguientes:

- Contacto con las herramientas de corte
- Retroceso imprevisto y violento de la pieza
- Proyección de elementos de corte y accesorios en movimiento

2.3 NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE LA CEPILLADORA

Antes de poner en marcha

1. Hacer girar a mano unas pocas vueltas el árbol porta cuchillas, prestando atención a las perturbaciones, y comprobar las cuchillas en cuanto a sujeción y afilado.
2. Verificar la posición de la mesa y del tope.
3. Cubrir el árbol porta cuchillas en lo que sobrepase de la anchura de trabajo.

Después de conectar

4. Colocación correcta de la pieza, así como de las manos
5. Posición correcta del cuerpo: los movimientos de trabajo deben hacerse con los brazos y no con el torso.

6. Después de comenzar, hacer pasar sobre el árbol porta cuchillas empezando uniformemente y en lo que permita la longitud de las manos.
7. al retirar la pieza, levantarla, no permitiendo que la toquen las cuchillas.

2.4 MONTAJE DE MAQUINA

Una máquina está correctamente montada cuando la mesa de trabajo está horizontal y en la máquina en marcha no se notan vibraciones.

Fuera de las grandes máquinas, casi todas las que se dedican al trabajo de la madera son del tipo de columna. La resistencia propia con ello obtenida facilita el montaje.

Cuánto más pesada es la máquina, tanto más sólida ha de ser la estructura inferior. Puede consistir en un fundamento especial o en firme de hormigón y debe ser capaz de absorber las vibraciones que produzca la máquina.

Por medio de cuñas de madera anchas y planas, que se introducen inferiormente de tal modo que todos los ángulos carguen por igual. Se nivela la máquina. Para probar si la máquina funciona sin vibraciones, se coloca sobre la placa una moneda ligera; si permanece en un sitio o se mueve sólo de modo imperceptible, la máquina está correctamente colocada.

En las máquinas pesadas el hueco existente entre las cuñas o junto a ellas se rellena con mortero de cemento. Generalmente no se necesita un atornillamiento adicional en las máquinas con accionamiento directo, porque todas las fuerzas que intervienen lo hacen sobre la placa-plana central. Las máquinas con motor exterior están sometidas al tiro de las correas de transmisión y es preferible anclarlas.

Un suplemento de placas de fieltro o de corcho disminuye la transmisión de ruidos.

CAPITULO # 3.

COMPONENTES DEL CEPILLO

3.1 SISTEMA MECÁNICO.

3.1.1 TRANSMISIÓN DE ENGRANAJES ENCERRADOS. (REDUCTOR.)

3.1.1.1 Ventajas:

Las transmisiones encerradas por engranajes comercializadas por los fabricantes ofrecen varias ventajas mas que los dispositivo transmisores de potencia abiertos.

- ✓ Seguridad, protección contra piezas en movimiento.
- ✓ Retención de lubricante.
- ✓ Protección contra medio ambiente.
- ✓ Economía en la manufactura en grandes cantidades.
- ✓ Disponibilidad.

3.1.1.2 Tipos y características:

Por lo general, las transmisiones encerradas de engranajes se clasifican de acuerdo con el tipo principal de engranaje que se utilice. Pueden tener un solo juego de engranajes o engranajes adicionales, sean estos del mismo tipo o de tipos diferentes, o para formar la reducciones múltiples.

3.1.1.3 Montaje:

Las transmisiones de engranajes pueden diseñarse para montaje en base, sobre bridas o en bridas. Este último hace uso de una flecha hueca de salida que se monta directamente en la flecha impulsada, es indispensable un brazo de reacción o un dispositivo similar para evitar que la unidad gire.

3.1.1.4 Velocidad normal vs. velocidad alta

Las normas AGMA para transmisiones encerradas por engranajes que generalmente se usan en servicio industrial, limita la velocidad de entrada a 3600 RPM.

Se impone además otra restricción: 1500 m/ min. de velocidad lineal de paso para unidades helicoidales y cónicas y de 1800 m/min. de velocidad de deslizamiento para engranajes cilíndricos de tornillos sin fin, por encima de estos limites, deberán estudiarse de manera especial aspectos como la calidad del engrane, lubricación, enfriamiento, cojinetes etc.

3.1.2 APLICACIÓN DE LOS ENGRANAJES Y DE LAS TRANSMISIONES ENCERRADAS POR ENGRANAJES.

3.1.2.1 Capacidades nominales de los engranajes.

La AGMA ha creado formulas de capacidades nominales para la mayoría de los tipos de engranajes y transmisiones encerradas por engranajes. Las capacidades nominales que se obtienen de estas formulas se refiere aplicaciones donde las cargas de naturaleza uniforme se aplican por un máximo en 10 h/día, son estas capacidades nominales las que normalmente se tabulan en los catálogos de los fabricantes

3.1.2.2 Factores de servicio.

Al elegir engranajes en una transmisión encerrada por engranajes para aplicación determinada el caballaje equivalente se calcula al multiplicar el caballaje que se va transmitir por un factor de servicio. Los factores de servicio se han elaborado a partir de la experiencia de los fabricantes y usuarios con el fin de lograr a la naturaleza y duración de la carga transmitida.

3.1.2.3 Clasificación por usos.

La mayoría de las normas AGMA para las transmisiones encerradas por engranajes proporcionan tablas para diversos usos a manera de guías para elegir los factores de servicio, por lo regular esta información se incluye también en el catalogo de los fabricantes.

3.1.2.4 Selección de producto.

Una vez determinada la potencia equivalente, pueden seleccionarse el engranaje o la transmisión encerrada por engranajes al comparar esta cifra la capacidad nominal básica.

Es necesario que el producto elegido tenga una capacidad nominal igual o superior al caballaje equivalente. En general, debe verificarse la especificación térmica nominal de la transmisión encerrada por engranajes.

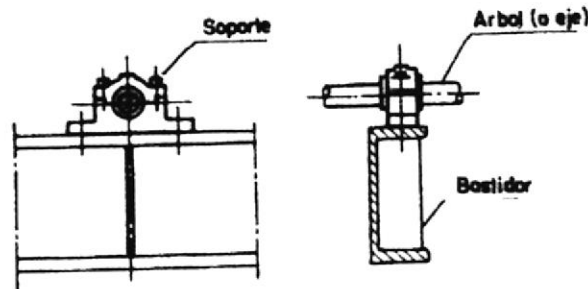
Esta es la potencia que puede transmitirse de manera continua durante tres horas o mas sin provocar que la temperatura alcance mas de 38 °C por encima de la temperatura ambiente, de persistir esta limitación, se cuenta con varias alternativas, como los sistema de enfriamiento auxiliares los colectores de aceite que reducen el batido o bien la elección de una unidad mayor.

El producto seleccionado para la cepilladora es un reductor de engranajes rectos puede transmitir una potencia máxima de 5 HP y una reducción de velocidad de 1:20, con un motor de 3 HP y 1750 RPM de salida, la elección esta mas que justificada.

3.2 RODAMIENTOS.

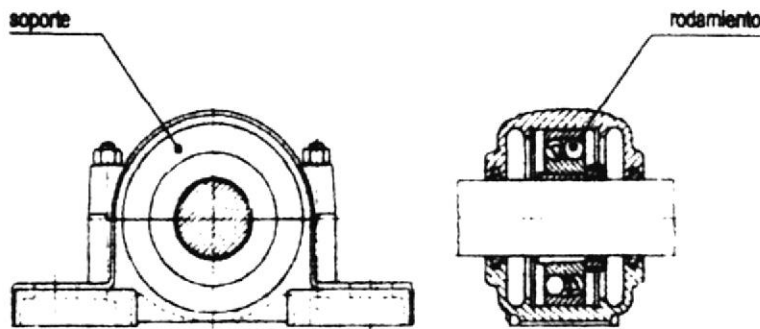
En las máquinas y mecanismos se utilizan con gran frecuencia órganos de transmisión del movimiento, y muy especialmente del movimiento de giro, entre los que se pueden destacar: árboles y ejes.

- 1.-Árbol.- Elemento dinámico de sección circular que transmite un par motor mediante los órganos mecánicos que lleva montados solidariamente, girando apoyado en unos soportes.
2. Eje.- Elemento estático de sección circular que sirve de apoyo a uno o más órganos móviles que giran sobre él.



Los árboles giran apoyados sobre unos soportes dispuestos en sus extremos, debiendo estar estos soportes suficientemente dimensionados para poder resistir los esfuerzos que les transmitan aquellos.

El árbol no gira directamente sobre el soporte, sino que entre ambos se sitúa un elemento intermedio denominado *cojinete*. En este cojinete, el rozamiento que se produce como consecuencia del giro del árbol, no debe sobrepasar los límites admisibles, reduciéndose éste por medio de una lubricación adecuada.



Los cojinetes pueden ser de dos tipos: cojinetes de deslizamiento (casquillos) y cojinetes de rodadura (rodamientos).

El rozamiento por rodadura que presentan los rodamientos es mucho más reducido que el rozamiento por deslizamiento de los casquillos; de ahí se derivan una serie de ventajas al utilizar rodamientos frente a la utilización de casquillos, las cuáles, podemos resumir en los siguientes aspectos:

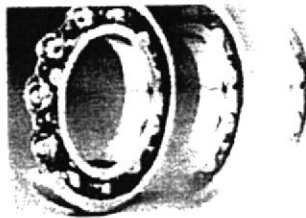
- ∨ Escaso rozamiento, sobre todo en el arranque.
- ∨ Mayor velocidad admisible.
- ∨ Menor consumo de lubricante (algunos vienen lubricados de por vida).

- ✦ Menor coste de mantenimiento.
- ✦ Menor temperatura de funcionamiento.
- ✦ Menor tamaño a igualdad de carga.
- ✦ Reducido desgaste de funcionamiento.
- ✦ Facilidad y rapidez de recambio.
- ✦ Gran capacidad de carga.

Según lo anterior, hoy día en las máquinas rotativas se utilizan exclusivamente rodamientos; por tanto, centraremos nuestro estudio exclusivamente en este tipo de componentes

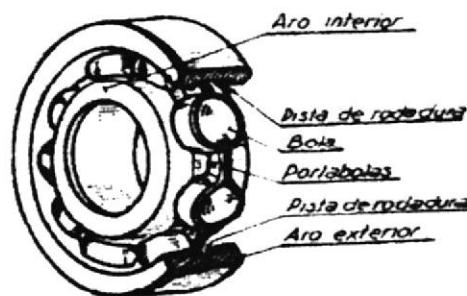
3.2.1 Rodamientos rígidos de bolas

Los rodamientos Rígidos de Bolas se usan en una variedad de aplicaciones particularmente amplia. Son de diseño sencillo, no desmontable, adecuado para alta velocidad de funcionamiento y requieren poca atención en servicio. Estas características, junto con un precio ventajoso, hacen del Rodamiento Rígido de Bolas el más popular de todos los Rodamientos.



3.2.2 Constitución de los rodamientos

Los rodamientos son elementos normalizados en dimensiones y tolerancias. Esta normalización facilita la intercambiabilidad, pudiendo disponer repuestos de diferentes fabricantes, asegurando un correcto montaje sin necesidad de un ajuste posterior de los mismos. Están constituidos por dos o más aros concéntricos, uno de los cuales va alojado en el soporte (aro exterior) y el otro va calado en el árbol o eje (aro interior). Entre los dos aros se disponen los elementos rodantes (bolas, rodillos cilíndricos, rodillos cónicos, rodillos esféricos, etc.), los cuales, ruedan sobre las pistas de rodadura practicadas en los aros, permitiendo la movilidad de la parte giratoria respecto a la fija. Para conseguir que guarden la debida distancia entre sí, los elementos rodantes van alojados en una pieza de chapa estampada, denominada, jaula portabolas o porta rodillos.



Los rodamientos se construyen en acero de adecuadas características de dureza y tenacidad, permitiendo soportar, con muy poco desgaste, millones de revoluciones, sometidos a cargas y esfuerzos, a veces, concentrados y localizados.

La lubricación varía con la velocidad y el tamaño de los rodamientos, efectuándose con aceite o grasa consistente.

3.2.3 Selección de rodamientos

Se fabrican rodamientos en una gran variedad de tipos, formas y dimensiones. Cada tipo de rodamiento presenta unas propiedades características que dependen de su diseño y que lo hacen más o menos adecuado para una determinada aplicación.

La consideración más importante en la selección de un rodamiento es escoger aquel que permita a la máquina o mecanismo en la cuál se instala, un funcionamiento satisfactorio. Para facilitar el proceso de selección y lograr la determinación del rodamiento más apropiado para una tarea, se deben considerar diversos factores y contrastarlos entre sí.

- ↪ Espacio disponible.
- ↪ Magnitud, dirección y sentido de la carga.
- ↪ Desalineación.
- ↪ Velocidad.
- ↪ Nivel de ruido.
- ↪ Rigidez.
- ↪ Montaje y desmontaje

3.2.4 Lubricación de los rodamientos

- ↪ Para el buen funcionamiento de los rodamientos es condición indispensable una buena lubricación, ya que: reduce el rozamiento de rodadura, protege las distintas partes del rodamiento de la herrumbre y el polvo, absorbe el calor que se desarrolla durante el funcionamiento y atenúa las vibraciones del rodamiento durante el funcionamiento.
- ↪ Existe una amplia gama de grasas y aceites para la lubricación de rodamientos. La selección del lubricante depende fundamentalmente de las condiciones de funcionamiento, en especial de la gama de velocidades y temperaturas.
- ↪ La grasa es el lubricante más utilizado en rodamientos, ya que es fácil de manejar y requiere un dispositivo de obturación muy simple. Su empleo está recomendado cuando exista la posibilidad de que el lubricante pueda salir por los soportes y se quieran evitar goteras peligrosas para los materiales de trabajo (textiles, alimenticios, etc), cuando la forma de los rodamientos permita una fácil afluencia de la grasa a las hendiduras, y cuando se requiera una protección segura contra toda suerte de agentes corrosivo, humedad, polvo, etc.
- ↪ La lubricación por aceite se utiliza en caso de grandes velocidades de giro y elevadas temperaturas cuando la forma o disposición de los rodamientos no permita regular la afluencia de grasa, o cuando sea preciso enfriar los soportes por circulación de lubricante.

3.3 SISTEMA ELÉCTRICO.

3.3.1 MOTORES TRIFÁSICOS.

El campo magnético rotatorio suministrado por energía trifásica de corriente alterna constituye un medio poco costoso para la construcción de motores eléctricos.

Cuando se destinan a usos generales, los motores trifásicos no necesitan devanados de arranque, interruptores ni capacitores de arranque o de funcionamiento; así se eliminan algunas de las causas más importantes de fallas de los motores monofásicos.

El caballaje de los motores trifásicos varía de $1/4$ hasta 2500 HP o más, la corriente de arranque necesaria de baja a mediana, de 5 a 7 veces la corriente a plena carga.

Los motores trifásicos pueden invertirse eléctricamente con facilidad, con lo que pueden adaptarse fácilmente para aplicaciones relacionadas con el control de dirección o de colocación remota, asimismo pueden encontrarse combinaciones diferentes de las características de velocidad de par de torsión de manera que el rendimiento del motor pueda ajustarse a su uso específico.

3.3.1.1 MOTORES TRIFÁSICOS DE INDUCCIÓN DE JAULA DE ARDILLA.

En principio estos motores son máquinas de velocidad constante, aunque las características de operación pueden variarse hasta cierto punto por la modificación de diseño del rotor, dichas variaciones producen cambios predecibles en el par de torsión, la corriente y la velocidad a plena carga.

3.3.2 CONTROL PARA MOTOR DE C A.

El control de un motor corriente alterna incluye el arranque y el paro del motor; el control de velocidad del mismo, el par de torsión, los caballos de potencia y demás características; así como la protección del personal y del equipo.

3.3.2.1 Tipos de arrancadores para motores ca.

Los arrancadores para motores pueden dividirse en tres tipos básicos:

- ✓ De operación manual.
- ✓ De operación magnética.
- ✓ De operación electrónica.

Y además en tres categorías:

- ✓ De pleno voltaje a través de la línea.
- ✓ De voltaje reducido.
- ✓ De velocidad múltiple.

Los arrancadores consisten en un contactor para cambiar la carga eléctrica y un relevador de sobrecarga para proteger el motor.

3.3.2.2 Consideraciones para la selección del motor.

La selección de un control específico para el control del motor exige también consideración de varios factores. La selección del control puede ser sencilla o compleja dependiendo del tipo, tamaño y aplicación particular del motor que se desea controlar y de las características particulares de la carga a impulsar.

3.3.2.3 Consideraciones especiales:

La elección del sistema de control adecuado también implica varios factores importantes, entre los que se encuentran arranque manual vs. automático, los requisitos de arranque previstos, la operación continua e intermitente de la maquina y las funciones especiales, si las hay, que necesiten realizarse para asegurar la operación propia y continua de la maquina.

Aparte de las funciones especiales, se encuentran los requisitos que señalan la necesidad de invertir la dirección o par del motor, así como los tipos y cantidad e dispositivos de protección necesarios para garantizar que el funcionamiento sea continuo y adecuado.

3.4 TRANSMISIONES DE POTENCIA

3.4.1 TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR BANDA

3.4.1.1 Transmisiones con banda

Las transmisiones con banda constituyen el método de transmisión de potencia más utilizado. Las mejoras en el diseño y la fabricación de las bandas han ampliado su aplicación y utilidad.

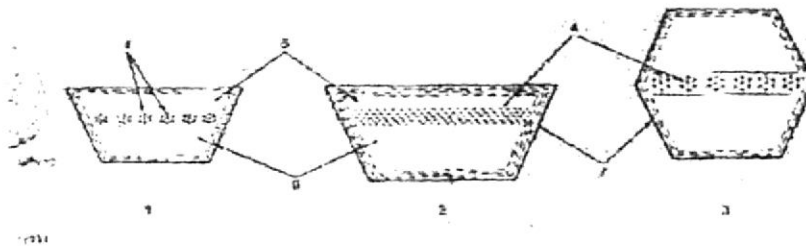
Este tipo de transmisiones emplean las bandas en V, las planas, las síncronas (sincrónicas) o las nervadas (polea V). Aun cuando se considera que los diferentes tipos de transmisiones con banda son intercambiables, en realidad éste no es el caso. Cada uno de los tipos está restringido a un área de aplicación bien definida.

Las bandas en V suministran la transmisión de potencia y capacidad globales mejores por dólar de costo y unidad de espacio. También constituyen el único tipo de banda que puede utilizarse en transmisiones, de velocidad variable.

Las bandas síncronas se utilizan cuando se requieren razones de velocidades y sincronización precisas. Estas bandas ofrecen también las tensiones estáticas bajas, pero las tensiones de operación son aproximadamente las mismas que las correspondientes a las transmisiones con bandas en V. Su capacidad para operar con diámetros de polea pequeños hacen que con frecuencia las bandas en V., constituyan opciones atractivas cuando no sea importante el control preciso de velocidad.

Los problemas de tensión alta e inestable que se tenía con las bandas planas condujeron al desarrollo de las en V. Estas bandas tienen secciones transversales con forma de V., profundas, que se introducen en las ranuras de las poleas para suministrar la tracción requerida. Debido a esta

acción de cuña, las bandas en V son muy estables y pueden operar a tensiones considerablemente más bajas que las necesarias para las planas. Así, las transmisiones con bandas en V son más compactas y permiten que los árboles y los cojinetes sean más pequeños. La carga en una banda en V se transmite por medio de una sección de fibra a tensión, localizada cerca de la parte superior de la misma. Esta sección puede contener una o varias capas de cuerda, dependiendo del método de fabricación.



Construcción típica de una banda.

Las bandas en V operan dentro de amplios límites de velocidad. Las poleas estándar están limitadas a un límite superior de 6500 pies/min (33 m/s). La capacidad de velocidad o pico varía con el tipo de banda y la sección. Existen cuatro tipos básicos de bandas en V: industriales, de capacidad ligera, para agricultura y para automóviles.

3.4.1.2 Desventajas de los mandos por correa

Las correas se dañan más fácilmente con el aceite, grasa y calor.

Las correas no pueden ser usadas donde se requiere una sincronización exacta de tiempo o velocidad (a menos que se use una correa de sincronización especial).

3.4.1.3 Las ventajas de las correas "v" son

La acción de cuña permite un arco menor de contacto en la polea pequeña y una relación más grande de velocidad.

Distancias entre centros más cortas pueden ser usadas para un mando compacto, y el uso de guardas de diseño aerodinámico para la correa. Absorbe los sacudimientos ocasionados por las fluctuaciones de la carga, protegiendo de ésta forma al motor y a los cojinetes.

La vibración y los niveles de ruido son bajos.

El mantenimiento, así como su reemplazo, son rápidos y fáciles.

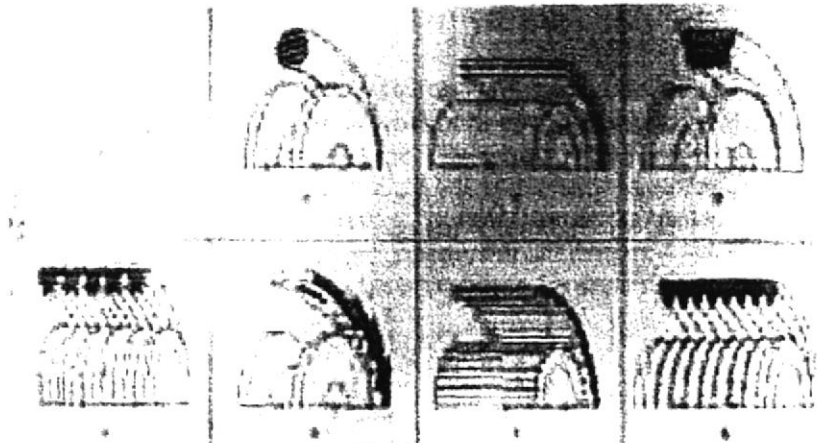
Su eficiencia en transmitir potencia es tan alta como un 95%.

Las correas V están limitadas, con excepciones, a un rango práctico de velocidad de 304,8 a 1828,8 metros por minuto (1000 a 6000 rpm). Algunos fabricantes recomiendan 1371,6 rpm (4500 rpm) como la velocidad más eficiente.

3.4.1.4 Tipos de correas

Siete tipos principales de correas se usan en los mandos de correa modernos:

- Correas Redondas
- Correas Planas
- Correas V
- Correas V con Banda
- Correas V Eslabonadas
- Correas de Sincronización
- Correas V Acostilladas



Tipos de correas

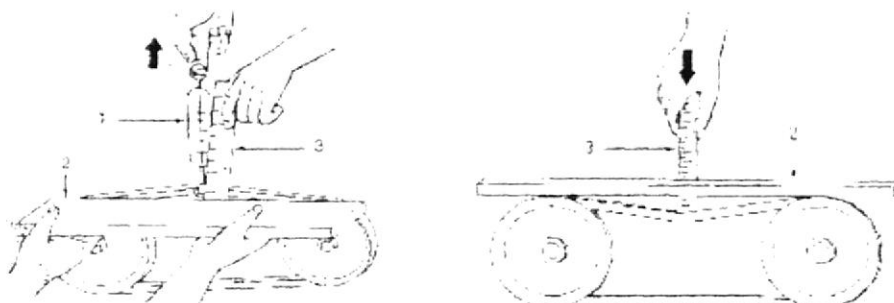
3.4.1.5 Como se agarra la correa

Aquí los Lados de la Correa Están Rectos. Doblada Alrededor de la polea, los lados se Ensancharían. No obstante, se agarran a las Paredes de la Ranura.

Debido a su acción de cuña transmitida por sus lados en ángulo, las correas V tiran bien aún mojadas. La sección de la correa que envuelve a la polea tiende a ensancharse al doblarse, adhiriéndose ambos costados firmemente a los rebordes de la polea.

El ángulo entre los lados de un polea standard, es de 40 grados; el ángulo entre los lados de la ranura de la polea, es un poco menos para asegurar un contacto completo por la acción de cuña de la correa.

La ranura es mucho más profunda que la correa, ya que una correa V standard, no debe operar en la parte inferior de la ranura. Si esto sucede, pierde prácticamente toda su tracción no importa que tan tirante esté.



3.5 TRANSMISION DE POTENCIA POR CADENA Y CATALINA

3.5.1 TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR CADENA

3.5.1.1 Principios de los mandos de cadena

Los mandos de cadena son usados normalmente para transmitir potencia de un eje giratorio a otro.

Los eslabones de la cadena engranan con los dientes de las ruedas dentadas y mantienen una relación positiva de velocidad entre las ruedas dentadas de mando y mandada.

Las ruedas dentadas instaladas a un mismo lado de la cadena, giran en la misma dirección. Si se instalan en lados opuestos, girarán al contrario.

Las ruedas dentadas para cadenas de rodillos, deben tener cuando menos doce dientes para evitar; un desgaste, ruido y vibración excesivos.

Si la cadena tiene un número par de pasos (espacio entre eslabones), las ruedas dentadas tienen un número impar de dientes, y viceversa. Esto evita que un mismo eslabón haga contacto siempre con el mismo diente, causando un desgaste disparejo y vibración.

Una rueda dentada pequeña, causa un dobléz más angular de la cadena y más desgaste.

Los eslabones pequeños se doblan menos y deben ser usados en ruedas dentadas pequeñas.

Las cadenas pueden instalarse sencillas o múltiples, dependiendo de la carga.

El juego libre de la cadena debe ser ajustado de vez en cuando, ya sea moviendo una de las ruedas dentadas principales, o ajustando el tensor.

Los mandos de cadenas horizontales deben tener el lado del juego libre hacia abajo, si es posible.

Los tensores o ruedas tensoras, deben colocarse en el lado del juego libre de la cadena.

3.5.1.2 Ventajas de las cadenas

Los mandos de cadena no se patinan ni se deslizan como sucede con los mandos de correa. Como resultado, las cadenas mantienen una relación positiva de velocidad entre los ejes de mando y mandados, y son más eficientes, ya que no se pierde potencia por causa de patinaje

Los mandos de cadena son más compactos que los mandos de correa. Para una capacidad determinada, una cadena es más angosta que una correa, y las ruedas dentadas son más pequeñas que el diámetro de las poleas.

Las cadenas son más fáciles de instalar.

Las cadenas son mejores cuando varios ejes deben ser mandados por uno solo, ya que por lo general, en estos casos son indispensables la velocidad positiva y la sincronización entre los ejes.

Las cadenas pueden operar a más altas temperaturas que las correas.

Los mandos de cadena son normalmente más prácticos para velocidades muy lentas.

El alargamiento de las cadenas debido al desgaste normal, es un proceso lento. Por tal motivo, las cadenas requieren menos ajuste. Por otro lado, las correas se estiran a un ritmo más acelerado, y requieren ajustarse frecuentemente (a menos que tenga tensores de muelle).

Las cadenas no se deterioran debido a vejez, aceite, grasa y luz solar.

3.5.1.3 Uso de las cadenas

Los tres trabajos básicos de las cadenas son:

Al transmitir potencia

Las cadenas y ruedas dentadas son usadas como un engranaje flexible para transmitir torsión de un eje giratorio a otro.

Al convertir el movimiento

Las cadenas son usadas para transportar materiales ya sea, deslizándolos, empujándolos, tirándolos, o acarreándolos.

Al poner a tiempo o sincronizar

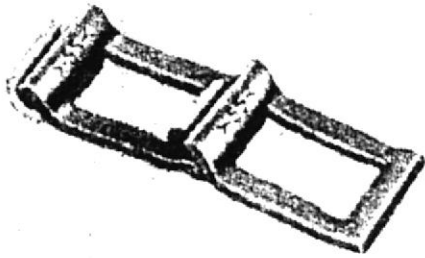
Las cadenas son usadas como un dispositivo para sincronizar movimientos tales como; poner a tiempo el abrir o cerrar de las válvulas en un automóvil, o elevar cargas en una grúa de montaje superior.

3.5.1.4 Tipos de cadenas

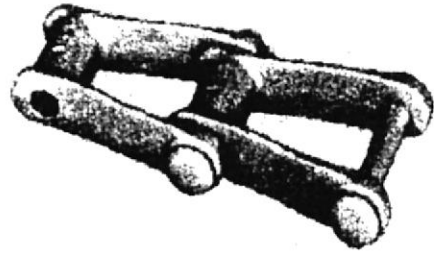
Existen seis tipos principales de cadenas para mandos:



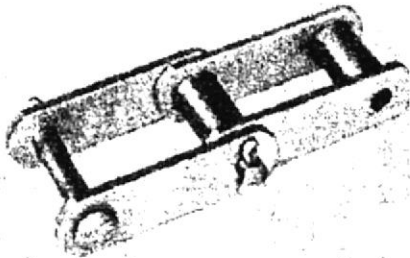
Cadena de rodillos



Cadena de eslabones desenganchables



Cadena articulada



Cadena sin rodillos



Cadena silenciosa



Cadena de bloques

3.5.1.5 Las cadenas de rodillos

Son usadas ampliamente para velocidades moderadas y cargas pesadas, y donde se espera un desgaste promedio. Las cadenas de pasos standard, son usadas para velocidades de hasta 1371,6 mpm (4500 rpm), mientras las de pasos extendidos están diseñadas para velocidades más lentas.

CAPITULO # 4.

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.

El Mantenimiento es el conjunto de medidas o acciones necesarias para asegurar el normal funcionamiento de una planta maquina o equipo, a fin de conservar el servicio para el cual han sido diseñadas dentro de su vida útil estimada.

4.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO:

El mantenimiento puede ser dividido entres grandes grupos

- ✓ Mantenimiento Preventivo
- ✓ Mantenimiento Correctivo.
- ✓ Mantenimiento Mejorativo.

Mantenimiento Preventivo:

El Mantenimiento preventivo en si, podría considerarse como una manera de obrar o una manera de enfocar los problemas que se suscitarían en caso de no prever consecuencias futuras, es decir el mantenimiento preventivo se aplica antes de que ocurra la avería y comienza en el momento en que se va hacer la instalación con el propósito de determinar el sitio más adecuado.

Para lograr la máxima economía en la utilización de una maquinaria o equipo el mantenimiento preventivo empezara al mismo tiempo en que se instalan las maquinarias en la industria.

Uno de los objetivos de este tipo de mantenimiento es reducir la mínimo los costos debido a las paradas por averías de las maquinarias o equipos, que conllevan perdidas en la producción, pero también se debe tomar en cuenta los costos del mantenimiento correspondiente.

Otro objetivo seria, limitar **al máximo la** degradación de la maquinaria a fin de evitar una manufactura **de productos defectuosa o de** rechazos.

4.1.1 MATENIMIENTO DE SISTEMAS MECÁNICOS.

4.1.2 MATENIMIENTO DE REDUCTOR.

4.1.2.1 Montaje e instalación de los engranajes.

La exactitud en le montaje debe ser evaluable de acuerdo con la calidad de los engranajes para lograr resultados óptimos, algunos tipos requieren la colocación exacta de cualquiera o ambos elementos de un par con el fin que el funcionamiento sea adecuado.

Esta colocación debe lograrse mediante cojinetes de capacidad apropiada para dar cabida a cargas de empuje correspondiente.

4.1.2.2 Instalación y arranque de las transmisiones encerradas por engranaje.

El manejo, instalación y servicio de las transmisiones encerradas por engranaje merece atención cuidadosa con el fin de evitar daños y garantizar su funcionamiento adecuado, en la tabla a continuación se encuentra una lista de verificación de elementos importantes.

4.1.2.3 Lubricación de transmisiones encerradas por engranajes.

La mala lubricación es una de las causas principales de falla en estas transmisiones, por ello debe seguirse las instrucciones del fabricante para garantizar el funcionamiento adecuado.

La unidad de engranajes debe drenarse y limpiarse con una descarga de aceite a las cuatro semanas de la primera operación, para llenarlas se puede utilizar el lubricante original filtrado o uno nuevo, para una operación normal, los cambios de aceite debe hacerse cada 2500 h de servicio.

Los niveles de aceite, las aceiteras y los accesorios para grasa deben verificarse en forma periódica, cuando se utiliza lubricación a presión, debe revisarse con frecuencia el funcionamiento adecuado de bomba, filtro y enfriador.

El aceite ha utilizar en este caso será aceite SAE 20, este tipo de aceite automotriz muy conocido, también es muy útil para transmisiones de engranajes encerrados, por que protege los engranajes contra la corrosión, oxidación y presiones de cargas extremas, como se da en esta aplicación.

4.1.2.4 Sellos y respiraderos.

Se reconoce que las transmisiones por engranajes encerrados, aplicadas en ciertas industrias y condiciones atmosféricas, deben equiparse con sellos de aceite y respiraderos especiales.

Los ambientes polvosos o corrosivos, así como los contienen mucha humedad o están cargados de vapor, presenta requisitos especiales.

Las aplicaciones que se encuentran sujetas a procesos de lavado descendente, como la industria del papel, alimentos y de medicamentos pueden imposibilitar el uso de respiraderos, en estos casos pueden utilizarse cámaras de expansión.

4.1.2.5 Localización de fallas.

El hecho de estar alerta a los cambios que puedan presentarse en las características de la operación, como una temperatura elevada, incremento del ruido ambiental vibraciones y fugas de aceite, pueden evitar paros costosos, la tabla detallada a continuación, contiene una lista de verificación para diagnosticar los diversos problemas de operación.

FALLA	QUE HAY QUE REVISAR
CALENTAMIENTO	<p>El ensamblaje de la unidad y el ventilador se encuentran cubiertos de polvo ?</p> <p>Esta sobrecarga de la unidad?</p> <p>Se ha sobrepasado el nivel de aceite o esta demasiado bajo?</p> <p>Se encuentran alineados los acoplamientos?</p> <p>Se sujetaron bien los cojinetes?</p> <p>Son los sellos de aceite o las cajas prensaestopas las causas de la falla?</p> <p>Esta limpio el aceite o contiene un alto contenido de sedimento?</p> <p>Se ha limpiado el filtro de aceite?</p>
FALLA DE LA FLECHA	<p>Verifique la alineación: La mayoría de las flechas fallan debido a una mala alineación.</p> <p>Algunas fallas son provocadas por acoplamientos rígidos</p> <p>La carga en voladizo sobrepasa la capacidad de la unidad?</p> <p>Esta sujeta la unidad de cargas de energía altas o a impactos reiterados intensos que no habían sido tomados en consideración?</p>
FALLA DE LOS COJINETES	<p>Formación de herrumbre provocada por la humedad elevada o la entrada de agua.</p> <p>Lubricante inapropiado.</p> <p>Las cargas anormales provocan: desportilladuras, grietas y fracturas; el mal ajuste provoca cargas anormales si los cojinetes se encuentran apretados o desgaste anormal en los engranajes cuando los cojinetes se encuentran demasiado sueltos, esto depende del cojinete y tal vez de una posible falla de lubricación.</p>
FUGA DE ACEITE	<p>Revise los sellos de aceite y reemplácelos si es encuentran desgastados.</p> <p>Revise las cajas prensaestopas y ajústelas o reemplace el empaque.</p> <p>Verifique la tensión del drenaje, los niveles y demás conexiones o accesorios</p>
DESGASTE	<p>Quizás el contragolpe es insuficiente</p> <p>Desalineación debida al desgaste de los cojinetes.</p> <p>Lubricación incorrecta.</p> <p>Lubricación insuficiente.</p> <p>El lubricante arrastra materia extraña</p>
RUIDO Y VIBRACION	<p>Mala alineación.</p> <p>Cojinetes flojos o desgastados.</p> <p>Lubricación insuficiente o excesiva</p>

4.1.3 MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN DE RODAMIENTOS.

Un mantenimiento cuidadosos y una inspección periódica son indispensables para tener un rendimiento satisfactorio de los rodamientos y prolongar su vida útil.

Por otro lado la prevención de accidentes y las paradas programadas por causa de la detección temprana de fallas a través del mantenimiento y la inspección contribuyen favorablemente a mejorar la productividad y la rentabilidad de la maquinaria.

4.1.3.1 Limpieza.

Antes de desmontar un rodamiento para su inspección, registre la condición física del rodamiento, incluyendo la toma de fotografías.

La limpieza debe ser hecha solo después de verificar la cantidad del lubricante remanente en el rodamiento y de tomar muestras para su análisis.

Un rodamiento muy sucio deberá ser limpiado usando dos procedimientos de limpieza, tales como:

Limpieza primaria; Durante la limpieza primaria utilice brocha, para remover la grasa y la suciedad, los rodamientos deberán ser manejados con cuidado, tome en cuenta que las superficies de rodadura pueden dañarse con partículas externas, si los rodamientos son girados en aceite contaminado.

Limpieza Fina; Durante la limpieza fina limpie los rodamientos cuidadosamente rotándolos lentamente en aceite limpio.

En sentido general agua neutral limpia, aceite industrial ligero o kerosén son usados para limpiar los rodamientos, una solución alcalina tibia podrá también ser utilizada en caso necesario.

Es esencial mantener el aceite limpio filtrándolo antes de utilizarlo para la limpieza, otras soluciones combustibles tales como: gasolina, diluyente no resultan tan apropiadas para la limpieza, por que forman una capa sobre el rodamiento que impide una buena formación de película lubricante.

Es buena práctica aplicar un aceite anticorrosivo o una grasa preventiva de la oxidación sobre los rodamientos inmediatamente después de la limpieza.

4.1.3.2 Inspección y análisis.

Antes de determinar si el rodamiento desmonta será reutilizable es necesario revisar cuidadosamente sus dimensiones principales, exactitud de giro, juego interno, superficie de contacto, jaula y sellos, para confirmar que no se presenta ninguna condición anormal.

Es preferible que las personas mas experimentadas y quienes tienen suficientes conocimientos tomen la decisión de reutilizar los rodamientos, los criterios para reutilizar los rodamientos después de desmontados, pueden diferir de acuerdo con el rendimiento y la importancia de la maquinaria y según la frecuencia de la inspección.

Reemplace los rodamientos por unos nuevos, si detecta algunos de los siguientes defectos:

- ✓ Grietas y astilladuras en algunos de los componentes del rodamiento.
- ✓ Descascarillado sobre las superficies de rodadura y en las superficies de contacto.
- ✓ Brindado, es decir marcas de golpes en camino de rodadura por carga extremas en la parada o baja velocidad, además marcas de golpes por mala manipulación.

4.1.3.3 Métodos de análisis de fallas de rodamientos.

Es de mucha importancia para aumentar y mantener la productividad y rentabilidad, así como para prevenir accidentes que las anomalías del funcionamiento de los rodamientos puedan detectarse durante la operación.

Algunos de los métodos representativos de fallas son ilustrados a continuación:

Detección de Ruidos; Debido a que la detección de anomalías en el funcionamiento de los rodamientos a partir del ruido requieren una amplia experiencia, es necesario brindar el entrenamiento a las personas encargadas del mantenimiento, se recomienda utilizar algunos accesorios como audífonos, estetoscopios, o al menos barras o tubos sólidos de metal apoyados sobre los alojamientos de los rodamientos para detectar el sonido durante el funcionamiento de estos, un suave zumbido podrá detectarse si todo está funcionando normalmente, mientras que un rodamiento defectuoso emitirá un ruido alto nivel en forma irregular.

Medición de la Temperatura de Operación; Como este método utiliza los cambios de la temperatura de operación, su aplicación es limitada a condiciones de operación relativamente estables. Para la detección de la temperatura de operación tiene que registrarse estas continuamente, si ocurre alguna anomalía en los rodamientos, la temperatura de operación no solo aumentará, sino que variará y cambiará irregularmente. Es muy recomendable que este método sea empleado junto con la detección de ruido.

Análisis del Estado del Lubricante; Si el rodamiento está situado en una posición inaccesible, lo cual impide una inspección visual adecuada, o si es de grandes dimensiones, entonces el lubricante constituye un medio eficaz para determinar el estado del rodamiento. Este método permite detectar anomalías causadas por materias extrañas incluyendo suciedad o polvo metálico, así como el grado de deterioro del lubricante.

4.1.3.4 Lubricación de los rodamientos.

La lubricación es uno de los factores más importantes para determinar el rendimiento y la vida útil de los rodamientos, la calidad del lubricante y el método de lubricación tienen influencia dominante en la duración de los rodamientos.

Funciones del Lubricante.

- ✓ Lubricar cada parte de los rodamientos y reducir la fricción y el desgaste.
- ✓ Evacuar el calor generado dentro de los rodamientos debido a la fricción y a otras causas.
- ✓ Cubrir con una película de lubricante las superficies en contacto de rodadura para prolongar la vida de los rodamientos.
- ✓ Prevenir la corrosión y la contaminación por suciedad o materias extrañas.

UNIDAD # 2
COSTO Y PLANIFICACIO

CAPITULO # 5.

ESTIMACIÓN DE COSTOS.

5.1 INTRODUCCIÓN

5.1.1 CONTABILIDAD DE COSTO

La contabilidad de costos, parte integral del proceso administrativo, proporciona los costos de los productos, operaciones o funciones y compara los costos y gastos reales con los presupuestos y estándares predeterminados.

También suministra datos para estudios especiales de costos que comprendan la elección de alternativas referentes a productos operaciones y funciones

5.1.2 OBJETIVOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS.

- ✓ La contabilidad de costos se encarga de:
- ✓ Determinar los costos y las utilidades durante un periodo contable.
- ✓ Establecer los valores del inventario para fines de los cálculos de costos y de precios.
- ✓ Auxiliar y participar en la creación y ejecución de los presupuestos.
- ✓ Establecer los métodos y procedimientos para el calculo de los costos y si es posible, la reducción y mejora de estos.

5.1.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS CONTABLES.

Costo de Producción o costo de fabricación. Resulta de sumar el costo primo tales como, la materia prima y mano de obra directa, todo esto mas, los costos generales de fabricación.

Costo Directo. Es aquel que esta conformado por los costos de materia prima y mano de obra directa.

Costos Fijos. Son todos aquellos que no guardan relación con la producción, es decir ocurren con o sin ella.

Costos Indirectos. Son aquellos costos que no forman parte directa del producto que se fabrica, se les conoce como gastos generales de fabricación, como por ejemplo: energía eléctrica, vigilancia etc.

Mano de obra directa. Es la fuerza laboral necesaria para el cambio o de transformación de materias primas en productos terminados, que actúa de manera directa, manualmente o por intercambio maquinas.

Mano de obra indirecta. Es aquella fuerza laboral que no intervienen en le cambio de la constitución del producto a través del proceso de fabricación.

Costo estimado. Al igual que el costo estándar es un costo predeterminado, pero su obtención no se origina en un estudio científico, sino en la observación y futuro pronóstico de las futuras operaciones.

Productos en proceso. Materias primas sometidas a transformación y que aun no han alcanzado el punto final de fabricación.

Productos terminados. Denominación que se da a los artículos que han concluido su proceso de fabricación y están listos para la venta.

5.2 COSTO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION ESTRUCTURAL

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO TOTAL \$
1	ANGULO 2"X1/4"	2	37,00
2	ANGULO 1 1/2"X3/16"	1	14,00
3	PLANCHAS 1220 X 2440 X 1,6	2	54,00
4	PLANCHA 400 X 400 X 6,35	1	10,00
5	ACERO 7018	1M	15,00
TOTAL \$			130,00

MATERIALES VARIOS

6	RODAMIENTOS 6203	4	30,00
7	PIÑONES 18 DIENTES	3	60,00
8	CADENA PASO 80	1,5 M	30,00
9	MEDIO CANDADO PASO 80	1	3,50
10	CANDADO PASO 80	1	2,00
11	REGLA DE MEDICION	1	10,00
12	BANDAS A-56	2	20,00
13	ARANDELAS 1/32"	10	5,00
14	PERNOS VARIOS	-	40,00
15	POLEA DE 4" ALUMINIO	2	8,00
16	POLEA DE 8" ALUMINIO	1	6,00
17	POLEA DE 12" ALUMINIO	1	8,00
18	REDUCTOR 3 HP 20:1	1	250,00
19	RESORTES	4	40,00
TOTAL \$			512,50

MATERIALES CONSUMIBLES

20	ACEITE SAE 40	2 lts	4,00
21	SOLDADURA E-6011	3 lbs	5,40
22	SOLDADURA E-6013	2 lbs	3,60
23	DISCO DE CORTE	1	4,00
24	DISCO DE PULIR	1	4,00
25	PINTURA DE FONDO	1 gl	16,00
26	PINTURA ANTICORROSIVA	1gl	12,00
27	DILUYENTE	1gl	10,00
28	DESOXIDANTE	1 lt	2,00
29	LIJAS	4	2,00
30	MASCILLAS PLASTICA	2lt	4,00
TOTAL \$			67,00

5.3 COSTOS DE MATERIALES PARA EL SISTEMA ELECTRICO

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO TOTAL \$
1	MOTORES DE 3 HP TRIFASICO	2	250,00
2	ARRANCADORES	2	50,00
3	CABLE # 10	10M	15,00
4	CONTACTOR 3 HP, 220V	2	20,00
5	PULSADOR DE EMERGENCIA	1	10,00
6	PULSADOR DE MARCHA	2	15,00
7	PULSADOR DE STOP	2	15,00
8	LUCES	2	10,00
TOTAL \$			385,00

5.4 COSTO TOTAL DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE LA MAQUINA CEPILLADORA

✓ Costo de materiales para estructura	130
✓ Materiales varios	512
✓ Materiales consumibles	67
✓ Costo de materiales eléctricos	385
TOTAL \$	1019

5.5 COSTO DE MANO DE OBRA

Los tiempos tipos tomados basados en datos reales cronometrados a cada trabajo realizado, sea este el torneado, esmerilado, taladrado, soldado y pintado.

Los datos de los tiempos totales tipo, están resumidos en las hojas de proceso para calcular el costo de mano de obra de fabricación.

Formulación:

$$T_t = t_b + c$$

$$T_b = (t_m + t_a) + c$$

T_b: tiempo básico.

t_m: Tiempo de marcha o maquinado.

t_a: tiempo accesorios, utilizados en preparación, carga y descarga de componentes.

C: contingencias, es el tiempo agregado.

F: factor de eficiencia.

5.5.1 TABLA DE VALORES REFERENCIALES DE COSTOS DE HORA MAQUINA Y HORA HOMBRE.

MAQUINAS	HORA MAQUINA	HORA HOMBRE
OXICORTE	\$10/h	\$4/h
TORNO	\$15/h	
FRESADO	\$15/h	
TALADRADO	\$6/h	
SOLDADURA	\$5/h	
CIZALLA	\$4/h	
HERRAMIENTAS VARIOS	\$3/h	
LIMADORA	\$10/h	
ROLADORA	\$6/h	

**POLEA DOBLE DE 4" PARA LA TRANSMISION DEL ARBOL PORTA
CUCHILLA**

Material.

Aluminio

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 18 » **Horas hombre** = \$ 8.64

**POLEA DOBLE DEL MOTOR DE 8" PARA LA TRANSMISION DEL ARBOL
PORTA CUCHILLA**

Material.

Aluminio

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 18 » **Horas hombre** = \$ 8.64

**POLEA DOBLE DEL MOTOR DE 4" PARA LA TRANSMISION DE LOS
RODILLOS DE ARRASTRE**

Material.

Aluminio

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 18 » **Horas hombre** = \$ 8.64

**POLEA DOBLE DE 12" PARA LA TRANSMISION DE LOS RODILLOS DE
ARRASTRE**

Material.

Aluminio

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 18 » **Horas hombre** = \$ 8.64

PIÑONES PARA LA TRANSMISION DE LOS RODILLOS DE ARRASTRE

Material.

SAE 7260

Cantidad = 2 unidades

Horas maquina = \$ 48.9 » Horas hombre = \$ 24.64

PIÑÓN A LA SALIDA DEL REDUCTOR PARA LA TRANSMISION DE LOS RODILLOS DE ARRASTRE

Material.
SAE 7260

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 24.45 » Horas hombre = \$12.32

PLATINA DE SUJECION DE LAS CUCHILLAS

Material.
SAE 1018

Cantidad = 3 unidad.

Horas maquina = \$ 153 » Horas hombre = \$66

CUCHILLAS DE CORTE

Material.
Acero de alto contenido de carbono y templado

Cantidad = 3 unidad.

Horas maquina = \$ 105 » Horas hombre = \$30

BARRAS DISTANCIADORAS

Material.
SAE 1018

Cantidad = 2 unidad.

Horas maquina = \$ 36 » Horas hombre = \$17.28

ESTRUCTURA BASE DE MAQUINA, MOTORES Y REDUCTOR

Material.
SAE 1018

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 125 » Horas hombre = \$100

5.6 COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA = \$ 284.40

5.7 COSTO TOTAL DE MAQUINA/HORA = \$ 564

5.8 COSTO TOTAL DEL PROTOTIPO

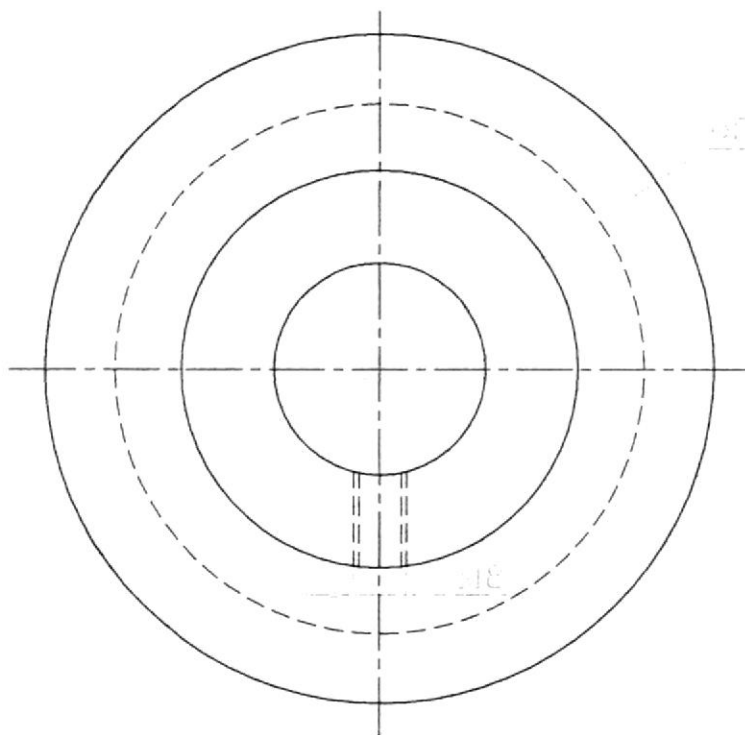
COSTO TOTAL DE MATERIALES PARA ESTRUCTURA	130
MATERIALES VARIOS	512
MATERIALES CONSUMIBLES	67
MATERIALES ELECTRICOS	385
COSTO DE MANO DE OBRA	284,64
COSTO DE MAQUINA	564
TOTAL	1942,64

5.9 COSTO TOTAL DEL PROTOTIPO + 25 % DE GANANCIAS

$$\text{\$ } 1942.64 + \text{\$ } 485.66 = \text{\$ } 2428.30$$



PROTMEC - ESPOL	HOJA DE PROCESO	MEJA - MOLINA - PIZARRO
		FECHA: 2008-08-28
		PLANO: N° 1



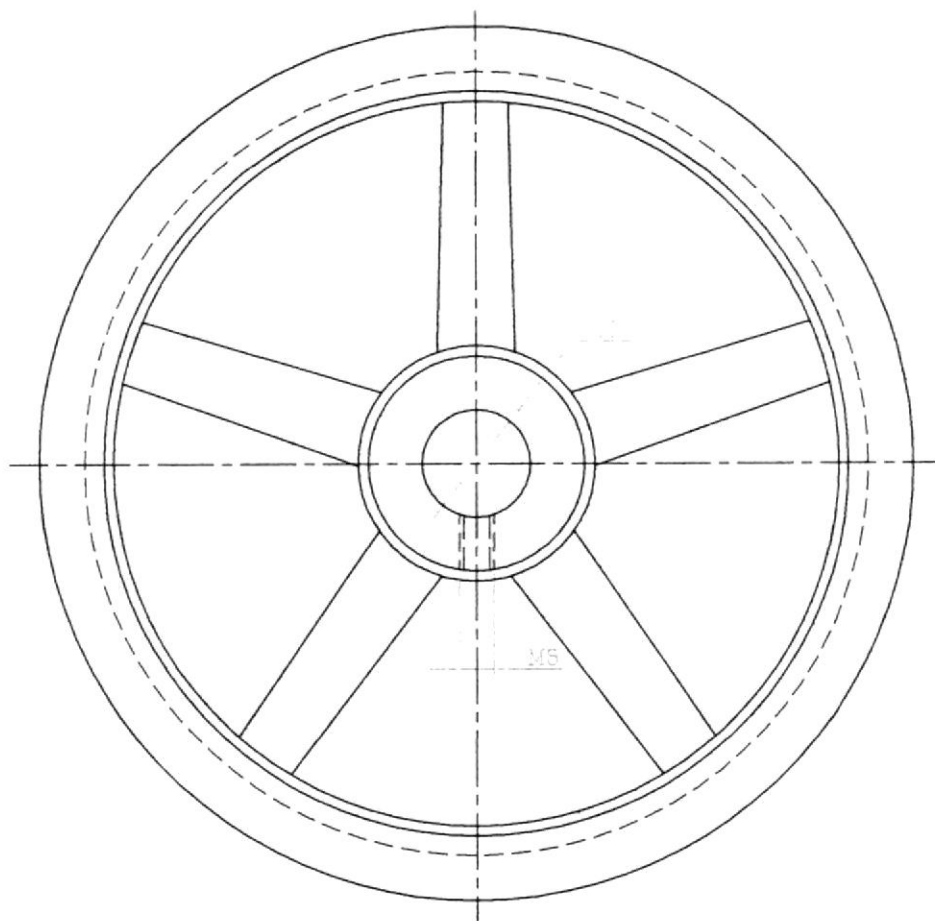
Polea Doble tipo "A"
Ø 4 pulg.

CODIGO	CANT:	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
	01	POLEA DOBLE PARA ARBOL PORTACUCHILLAS	ALUMINIO		

OPERACIONES DESCRIPCION	MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
			EN PREP.	POR UNIDAD	TOTAL
TORNEADO INTERIOR	TORNO			60 MIN	1 H
TALADRAR AGUJEROS	TALADRO			30 MIN	0.5 h
MACHUELEADO	HERRAMIENTAS VARIAS	MACHUELO M-8		40 MIN	0.66 H
				TOTAL	2.16 H

PROTMEC - ESPOL	HOJA DE PROCESO	MEJIA - MOLINA - PIZARRO
		FECHA: 2008-08-28
		PLANO: N° 1

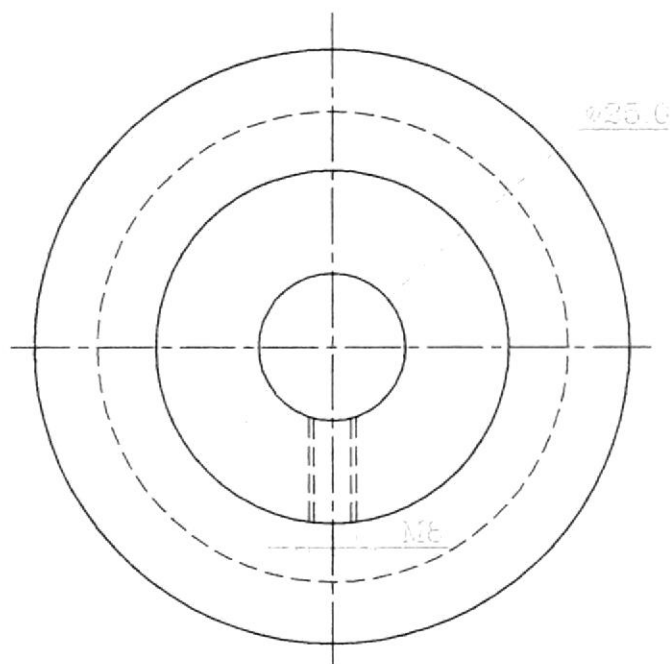
Polea Doble tipo "A"
Ø 8 pulg.



CODIGO	CANT:	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
	01	POLEA DOBLE PARA MOTOR DEL ARBOL PORTACUCHILLAS	ALUMINIO		

OPERACIONES DESCRIPCION	MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
			EN PREP.	POR UNIDAD	TOTAL
TORNEADO INTERIOR	TORNO			60 MIN	1 H
TALADRAR AGUJEROS	TALADRO			30 MIN	0.5 h
MACHUELEADO	HERRAMIENTAS VARIAS	MACHUELO M-8		40 MIN	0.66 H
				TOTAL	2.16 H

PROTMEC - ESPOL	HOJA DE PROCESO	MEJIA - MOLINA - PIZARRO
		FECHA: 2008-08-28
		PLANO: N° 1

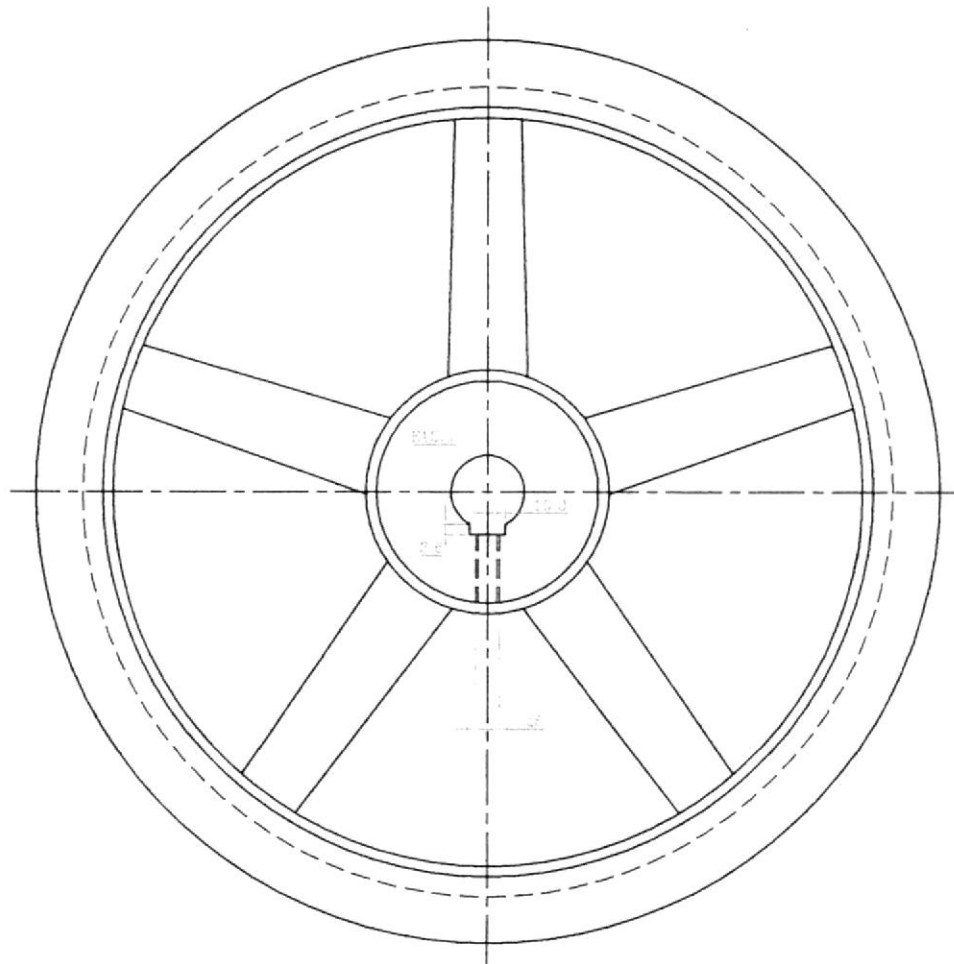


Polea Doble tipo "A"
 \varnothing 4 pulg.

CODIGO	CANT:	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
	01	POLEA DOBLE PARA RODILLOS DE ARRASTRE	ALUMINIO		

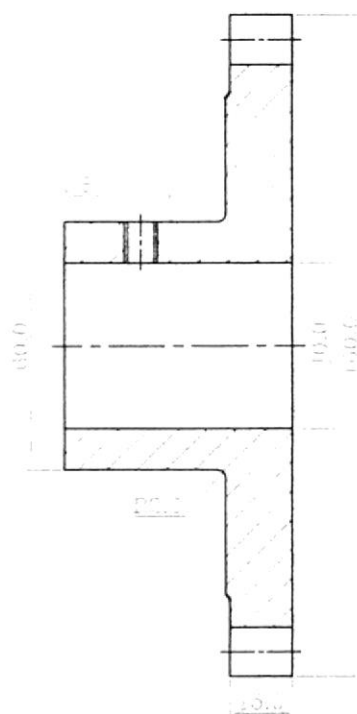
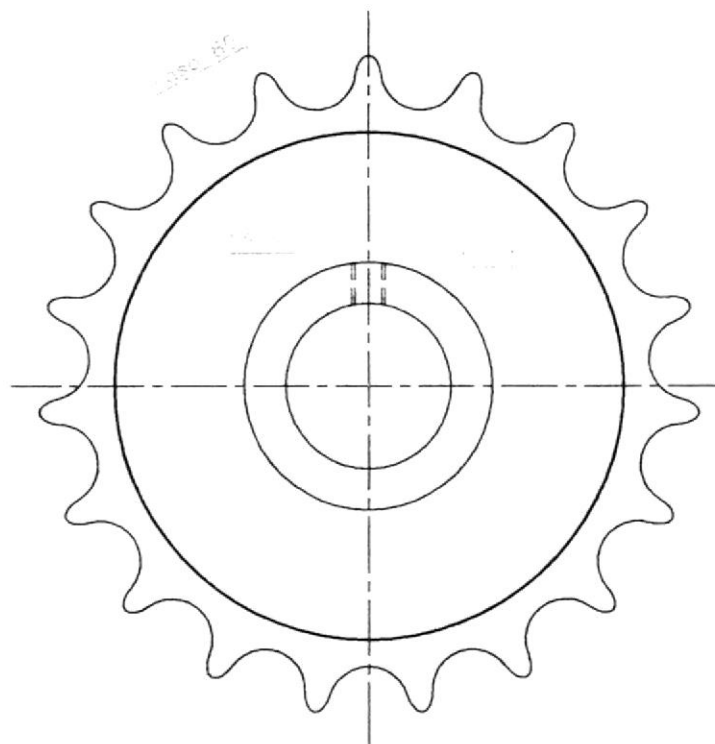
OPERACIONES DESCRIPCION	MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
			EN PREP.	POR UNIDAD	TOTAL
TORNEADO INTERIOR	TORNO			60 MIN	1 H
TALADRAR AGUJEROS	TALADRO			30 MIN	0.5 h
MACHUELEADO	HERRAMIENTAS VARIAS	MACHUELO M-8		40 MIN	0.66 H
				TOTAL	2.16 H

Polea Doble tipo "A"
Ø 12 pulg.



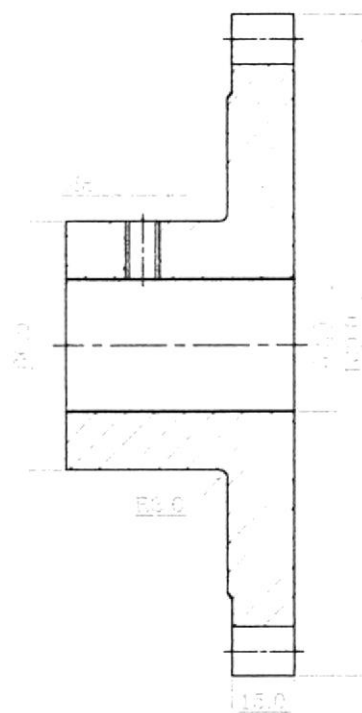
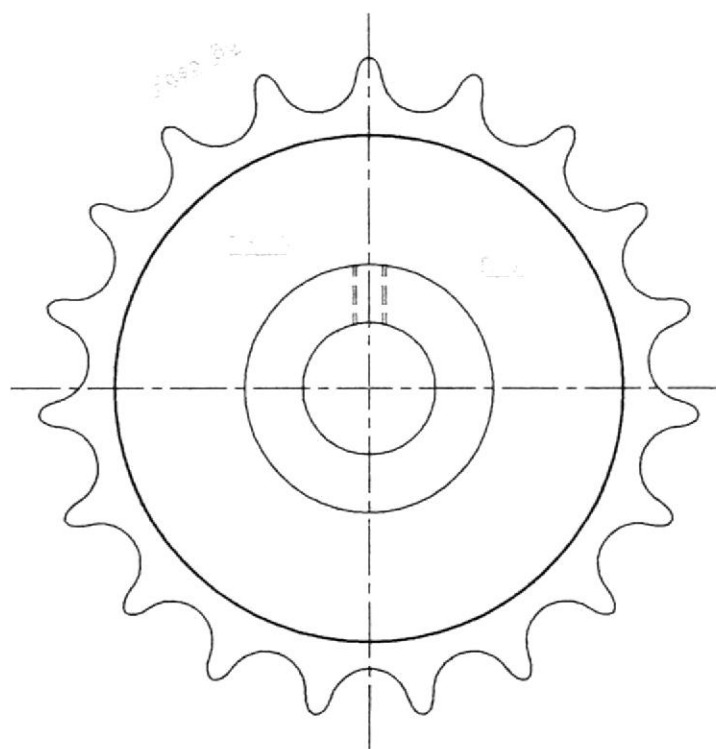
CODIGO	CANT:	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
	01	POLEA DOBLE PARA RODILLOS DE ARRASTRE	ALUMINIO		

OPERACIONES DESCRIPCION	MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
			EN PREP.	POR UNIDAD	TOTAL
TORNEADO INTERIOR	TORNO			60 MIN	1 H
TALADRAR AGUJEROS	TALADRO			30 MIN	0.5 h
MACHUELEADO	HERRAMIENTAS VARIAS	MACHUELO M-8		40 MIN	0.66 H
				TOTAL	2.16 H



CODIGO	CANT:	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
	01	Piñon para rodillos de Arrastre en la salida del reductor	SAE 7260		

OPERACIONES DESCRIPCION	MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
			EN PREP.	POR UNIDAD	TOTAL
TORNEADO INTERIOR	TORNO			80 MIN	1.33 H
TALADRAR AGUJEROS	TALADRO			45 MIN	0.75 h
MACHUELEADO	HERRAMIENTAS VARIAS	MACHUELO M-8		60 MIN	1.00 H
				TOTAL	3.08 H



CODIGO	CANT:	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
	02	Piñon para rodillos de Arrastre	SAE 7260		

OPERACIONES DESCRIPCION	MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
			EN PREP.	POR UNIDAD	TOTAL
TORNEADO INTERIOR	TORNO			80 MIN	2.66 H
TALADRAR AGUJEROS	TALADRO			45 MIN	1.50 h
MACHUELEADO	HERRAMIENTAS VARIAS	MACHUELO M-8		60 MIN	2.00 H
				TOTAL	6.16 H

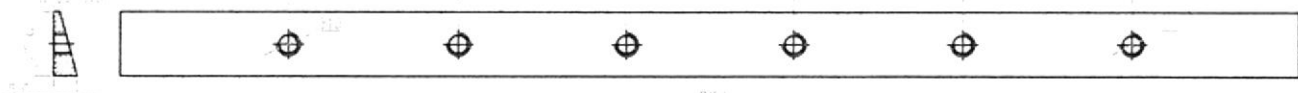
PROTMEC - ESPOL	HOJA DE PROCESO	MEJIA - MOLINA - PIZARRO
		FECHA: 2008-08-28
		PLANO: N° 1



CODIGO	CANT.	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
	03	Cuchillas de corte			

OPERACIONES DESCRIPCION	MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
			EN PREP.	POR UNIDAD	TOTAL
RECTIFICADO DE FILO	RECTIFICADORA			150 MIN	7.5 H
				TOTAL	7.50 H

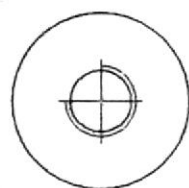
PROTMEC - ESPOL	HOJA DE PROCESO	MEJIA - MOLINA - PIZARRO
		FECHA: 2008-08-28
		PLANO: N° 1



CODIGO	CANT:	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
	03	Platinas de sujecion de las cuchillas	SAE 1018		

OPERACIONES DESCRIPCION	MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
			EN PREP.	POR UNIDAD	TOTAL
FRESADO PLANO	FRESADORA			180 MIN	9.00 H
TALADRAR AGUJEROS	TALADRO			10 MIN	3.00 h
MACHUELEADO	HERRAMIENTAS VARIAS	MACHUELO M-8		15 MIN	4.50 H
				TOTAL	16.5 H

PROTMEC - ESPOL	HOJA DE PROCESO	MEJIA - MOLINA - PIZARRO
		FECHA: 2008-08-28
		PLANO: N° 1



CODIGO	CANT:	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
	02	Barras distanciadoras	ALUMINIO		

OPERACIONES DESCRIPCION	MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
			EN PREP.	POR UNIDAD	TOTAL
TORNEADO EXTERIOR	TORNO			60 MIN	2.00 H
TALADRAR AGUJEROS	TALADRO			30 MIN	1.0 h
MACHUELEADO	HERRAMIENTAS VARIAS	MACHUELO M-8		40 MIN	1.32 H
				TOTAL	4.32 H

CAPITULO # 6

PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.

6.1 CUADRO DE ACTIVIDADES.

6.1.1 PROYECTO

El proyecto es una combinación de actividades relacionadas entre si, que deben ejecutarse siguiendo un determinado orden, a fin de cumplir con el objetivo y metas mesurables ya establecidas de antemano.

6.1.2 FASES DEL PROYECTO.-

Un proyecto tiene 4 fases siendo el plan del proyecto la principal, así tenemos:

- ✓ Definir los objetivos y metas del proyecto.
- ✓ Generar el plan del proyecto.
- ✓ Administrar y hacer el seguimiento del proyecto.
- ✓ Cerrar el proyecto.

6.1.2.1 Definir el objetivo del proyecto.

El objetivo del proyecto debe ser medible, debe definir un fin concreto del proyecto y debe incluir cualquier suposición acerca del proyecto, así como sus delimitaciones.

6.1.2.2 Generar el plan del proyecto.

Una vez que se sepa a donde va el proyecto, se debe averiguar la mejor manera de llegar a ese punto, para ello se tiene que recopilar información sobre el proyecto, por ejemplo la lista de tareas que han de realizarse, así como las estimaciones de tiempo necesario para cada actividad.

Para lograr esto es debe seguir el siguiente orden:

- a) Dividir al proyecto en actividades con características comunes, osea en actividades principales.

b) A estas actividades principales a su vez subdividir las en otras actividades más elementales y así sucesivamente hasta lograr un listado de todas las actividades que componen el proyecto.

6.1.2.3 Administrar y hacer el seguimiento del proyecto.

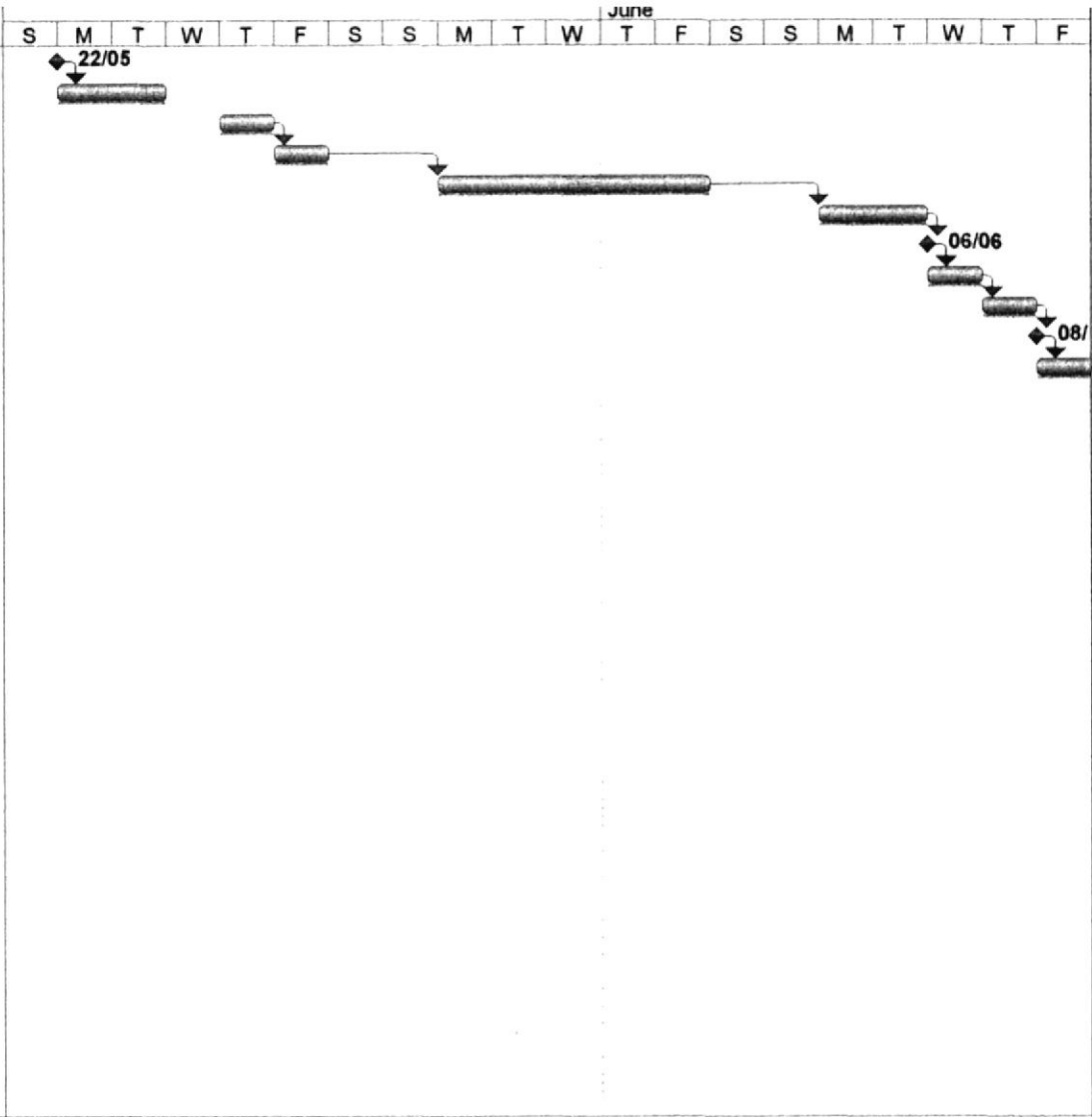
Una vez iniciado el proyecto, su grupo de colaboradores se encargará de ejecutar el plan, sin embargo tendrá que seguir de cerca su progreso, puesto que generalmente surgen problemas imprevistos.

Se debe ajustar el plan del proyecto para que el plan del proyecto tenga el éxito deseado, además de ir actualizando la información del proyecto cuando la pérdida de tiempo por los imprevistos es insalvable.

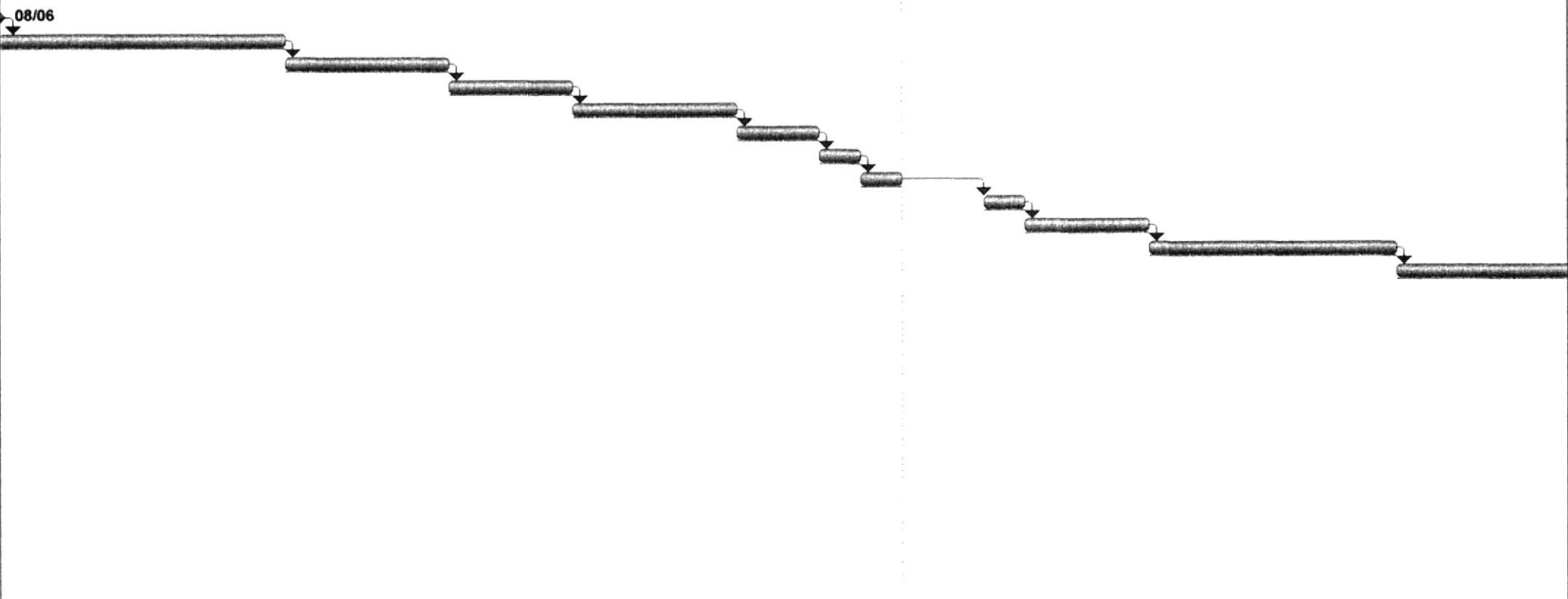
6.1.2.4 Cerrar el plan del proyecto.

Al cerrar el plan de proyecto, nos damos cuenta que cada proyecto es una nueva experiencia de la que se aprende, por muy bien que se planea al comienzo del proyecto, nos daremos cuenta que el plan ha cambiado de la versión original, para poder aprovechar de esta experiencia se debe de comparar la información del proyecto original, con la forma en que el proyecto ha ido evolucionando realmente.

ID	Nombre de tarea	Duration	Start	Finish
1	diagnostico de la maquina	0 days	Mon 22/05/06	Mon 22/05/06
2	observación y funcionamiento d	2 days	Mon 22/05/06	Tue 23/05/06
3	revisar partes útiles de la maqui	1 day	Thu 25/05/06	Thu 25/05/06
4	realizar lista de daños, modifica	1 day	Fri 26/05/06	Fri 26/05/06
5	cálculos generales de la maquir	5 days	Mon 29/05/06	Fri 02/06/06
6	diseños de planos a realizarse	2 days	Mon 05/06/06	Tue 06/06/06
7	desmontaje de la maquina	0 days	Tue 06/06/06	Tue 06/06/06
8	desmontar rodillos	1 day	Wed 07/06/06	Wed 07/06/06
9	desmontar mesa	1 day	Thu 08/06/06	Thu 08/06/06
10	construcción de piezas mecánic	0 days	Thu 08/06/06	Thu 08/06/06
11	construcción de estructura para	5 days	Fri 09/06/06	Thu 15/06/06
12	construcciones estructura para l	2 days	Fri 16/06/06	Mon 19/06/06
13	construcciones estructura para l	3 days	Tue 20/06/06	Thu 22/06/06
14	mecanizado de poleas	2 days	Fri 23/06/06	Mon 26/06/06
15	mecanizado de piñones	2 days	Tue 27/06/06	Wed 28/06/06
16	mecanizado de rodillos	1 day	Thu 29/06/06	Thu 29/06/06
17	construcción de resortes	1 day	Fri 30/06/06	Fri 30/06/06
18	construcción de ejes distanciad	1 day	Mon 03/07/06	Mon 03/07/06
19	construcción de platinas para s	3 days	Tue 04/07/06	Thu 06/07/06
20	construcción de panel de contro	4 days	Fri 07/07/06	Wed 12/07/06
21	construcción de guardas de pro	3 days	Thu 13/07/06	Mon 17/07/06
22	mantenimientos	0 days	Mon 17/07/06	Mon 17/07/06
23	mantenimiento completo del rec	2 days	Tue 18/07/06	Wed 19/07/06
24	mantenimientos de motores elé	4 days	Thu 20/07/06	Tue 25/07/06
25	mantenimientos a los soportes	1 day	Wed 26/07/06	Wed 26/07/06
26	mantenimiento de y afilado de c	1 day	Thu 27/07/06	Thu 27/07/06
27	mantenimiento al sistema de ek	1 day	Fri 28/07/06	Fri 28/07/06
28	mantenimiento y reparación de	1 day	Mon 31/07/06	Mon 31/07/06
29	montaje y ensamblaje de todos	2 days	Tue 01/08/06	Wed 02/08/06
30	prueba de montaje y ensamblaj	1 day	Thu 03/08/06	Thu 03/08/06
31	masillar la maquina	1 day	Fri 04/08/06	Fri 04/08/06
32	fondear todos los componentes	1 day	Mon 07/08/06	Mon 07/08/06
33	pintado y acabado	1 day	Tue 08/08/06	Tue 08/08/06
34	montaje y ensamblaje final	1 day	Fri 11/08/06	Fri 11/08/06
35	demostración del proyecto	1 day	Fri 29/09/06	Fri 29/09/06

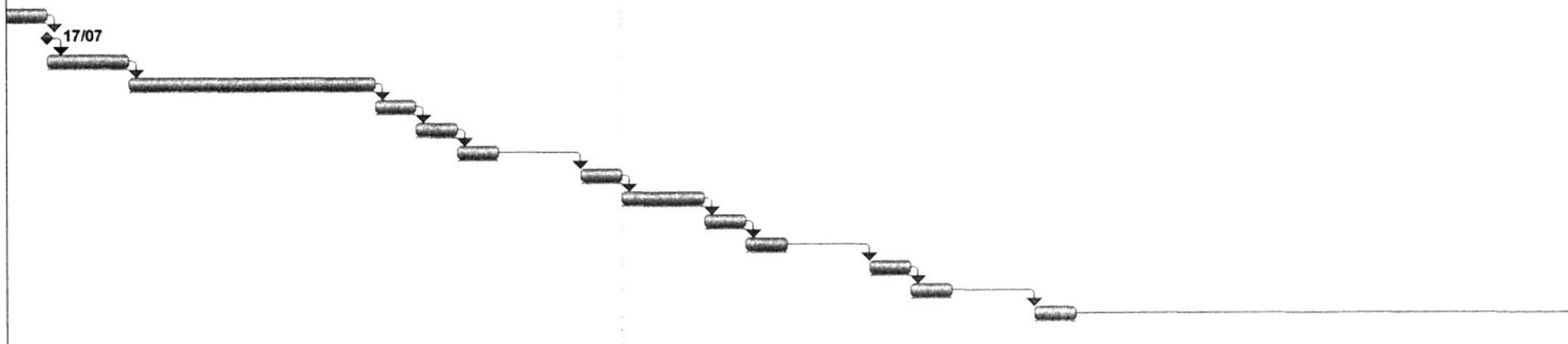


Proyecto: Reconstruccion.mpp Fecha: Mon 01/09/08	Tarea		Hito		Tareas externas	
	División		Resumen		Hito externo	
	Progreso		Resumen del proyecto		Fecha límite	



Proyecto: Reconstruccion.mpp
 Fecha: Mon 01/09/08

Tarea		Hito		Tareas externas	
División		Resumen		Hito externo	
Progreso		Resumen del proyecto		Fecha límite	



Proyecto: Reconstruccion.mpp
 Fecha: Mon 01/09/08

Tarea		Hito		Tareas externas	
División		Resumen		Hito externo	
Progreso		Resumen del proyecto		Fecha límite	

UNIDAD # 3
DESARROLLO DE CALCULOS

CAPITULO # 7

CÁLCULOS REALIZADOS

7.1 CÁLCULOS DESARROLLADOS EN LA MAQUINA CEPILLADORA DE MADERA

7.1.1 CALCULO PARA SELECCIÓN DE MOTORES EN FUNCIÓN DE LA POTENCIA ABSORBIDA POR EL ÁRBOL PORTA CUCHILLA

Los cálculos se pudieron realizar en base a que contábamos con datos importantes como el avance y numero de revoluciones del árbol porta cuchillas. Esto lo pudimos observar en varios talleres de carpintería que contaban con esta maquina, los datos fueron cronometrados.

$$P = \frac{F.V(mt/mi)}{4500.\varphi} = hp \quad F = K \frac{2ab\sqrt{e(d-e)}}{Znd} = Kgf \quad V = \frac{\pi * D * N}{1000} = m / \min$$

K= fuerza especifica de la madera (ver tabla C)
b= longitud de cuchilla
a= avance de la madera
e= espesor de corte
D= Diámetro del porta cuchillas
Z= numero de filos en el porta cuchilla
N= Numero de revoluciones en el porta cuchillas

$$V = \frac{\pi * 100 * 3500}{1000} = 1099.55 m / \min$$

$$F = 0.75 \frac{2(600)(420)\sqrt{6(100-6)}}{3(3500)(100)} = 8.550 Kgf$$

$$P = \frac{8.550(1099.53)}{4500.(0.75)} = 2.785 hp$$

$$P = 2.785 HP$$

Se escogió 2 motores de 3 HP uno para el sistema de corte y otro para el sistema de arrastre de la madera

7.1.2 CALCULO PARA OBTENER EL DIÁMETRO DE LA POLEA EN EL ÁRBOL PORTA CUCHILLA

D_1 = diámetro de la polea del motor

D_2 = diámetro de la polea del árbol porta cuchilla

N_1 = Numero de revoluciones del motor

N_2 = Numero de revoluciones del árbol porta cuchillas

$$D_1 \times N_1 = D_2 \times N_2$$

$$D_2 = \frac{D_1 \times N_1}{N_2} = mm$$

$$D_2 = \frac{200 \times 1750}{3500} = 100mm$$

$$D_2 = 100 mm$$

7.1.3 CALCULO PARA LA SELECCIÓN DEL TIPO Y CANTIDAD DE BANDAS A UTILIZARSE

SEGÚN LA TABLA 7.104 el perfil de correa mas apropiada para $P_m=3$ HP y $N_1=1750$ RPM seria el perfil A. Veamos la tabla.

Tabla 7.104 Elección de la correa

Velocidad de la polea pequeña (r.p.m)	Potencia (CV)																	
	%	1	2	3	4	7½	10	15	20	30	50	75	100	150	200	250	500	
4000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3000	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1750	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Viendo la tabla observamos que la polea es de tipo A

Distancia entre centros según la formula:

$$C \geq Dm_2 + 3h_1$$

$$C \geq 100 + 3 \times 3.3$$

$$C \geq 109.9\text{mm}$$

Tabla 7.98 Dimensiones de la polea para correas trapeciales

Sección de garganta	b_p	h_1 min	h_2 min	b_1	Tolerancia para b_1	b_2	Tolerancia para b_2	
							máx	mín
Y	5,3	1,6	4,7	8] ± 0,3	7] + 1] - 1
Z	8,5	2,5	7,0	12		8		
A	11	3,3	8,7	15		10		
B	14	4,2	10,8	19	± 0,4	12,5	+ 2	
C	19	5,7	14,3	25,5	± 0,5	17	+ 3	
D	27	8,1	19,9	37	± 0,6	24	+ 4	
E	32	9,6	23,4	44,5	± 0,7	29	+ 4	

Angulo de adherencia, según la formula:

$$\beta = 180^\circ - 2\alpha \qquad \beta = 180^\circ - 2\text{arcSen} \frac{D_2 - D_1}{2C} \qquad \beta = 180^\circ - 2\text{arcSen} \frac{100 - 200}{2(109.9)}$$

$$\beta = 125.87^\circ$$

Interpolando entre 120° y 130° de la tabla 7.101 se tendrá:

Tabla 7.101 coeficiente de adherencia C_1

β°	180°	170°	160°	150°	140°	130°	120°	110°	100°	90°	80°	70°
C_1	1	0,98	0,95	0,92	0,89	0,86	0,82	0,78	0,73	0,68	0,63	0,58

$$C_1 = 0.8473$$

Según la tabla 7.103 el coeficiente de sobrecarga C_2 según el tipo de motor y la maquina empleada

Clase de máquina *	Tipo de motor	
	Motores eléctricos C.A. De fase partida C.A. Doble arrollamiento C.A. En cortacircuito C.A. Sincronico C.C. Motor en derivacion	Motores eléctricos C.A. Monofásico en serie C.A. De gran par de arranque C.A. Anillos rozantes C.A. Con condensador C.C. Compound Maquinas de vapor
	Turbinas de vapor e hidráulicas Ruedas hidráulicas Motores de combustion interna	Con embrague en la máquina o motor
Ventiladores pequeños hasta 10 CV Bombas centrifugas Agitadores de liquidos Compresores centrifugos Soplantes	1,1	1,2
Cintas transportadoras Arboles de transmision Generadores Punzonadoras Cizallas y prensas Troqueles Ventiladores Máquinas-herramientas Maquinaria de imprenta	1,2	1,4
Martillos pilones Gravilladoras Compresores de pistón Bombas de pistón Transportadoras de tornillo Transportadores de sacudidas Maquinaria de aserraderos Maquinaria textil Elevadores de cangilones Maquinaria para hacer ladrillos Batidoras para fábricas de papel	1,4	1,6
Machacadoras de mandíbulas Machacadoras de rodillos Machacadoras de cono Molinos de bolas Molinos de tubos Molinos de barras Montacargas	1,6	1,8
C.A. = corriente alterna — C.C. = corriente continua		
* Para servicios continuos de 24 h aumentar 0,2 al factor. Si la transmisión ha de funcionar mojada, aumentar 0,2 al factor. Si se usan poleas tensoras, aumentar 0,2 al factor. Para funcionamiento intermitente, restar 0,2 al factor.		

Tipo de motor: Motor eléctrico CA de fase partida

Clase de maquina: maquinaria de aserraderos

$$C_2 = 1.4$$

El coeficiente de corrección C_3 según formula:

$$C_3 = \frac{\text{Diámetro de la polea elegida}}{\text{Diámetro mínimo de la polea según tabla 7.99}}$$

$$C_3 = \frac{100}{100}$$

$$C_3 = 1$$

El diámetro de la polea menor es de 125 mm según tabla 7.99 con ella se tendrá que su velocidad es:

$$V = \frac{\pi \times D_1 \times N_1}{60 \times 1000}$$

$$V = \frac{\pi \times 200 \times 1750}{60 \times 1000}$$

$$V = 18.325 \text{ m/s}$$

Interpolando entre 18 y 18.5 m/s tenemos que la potencia teórica es:

Tabla 7.100 Potencia P_t que pueden transmitir las correas trapeciales

Velocidad periférica en m/s	Sección Z 10 × 6	Sección A 13 × 8	Sección B 17 × 11	Sección C 22 × 14	Sección D 32 × 19	Sección E 38 × 25	Sección F 51 × 30
4,0	0,25	0,8	1,1	2,4	4,7	6,5	9,2
4,5	0,28	0,8	1,2	2,6	5,0	7,1	10,5
5,0	0,30	0,9	1,3	3,0	5,5	7,9	11,2
5,5	0,33	1,0	1,4	3,2	6,1	8,7	12,8
6,0	0,36	1,0	1,5	3,4	6,7	9,4	14,0
6,5	0,39	1,1	1,6	3,6	7,3	10,2	15,1
7,0	0,42	1,2	1,7	3,9	7,9	10,9	16,3
7,5	0,45	1,3	1,8	4,2	8,5	11,6	17,4
8,0	0,48	1,4	1,9	4,5	9,0	12,3	18,6
8,5	0,51	1,5	2,0	4,8	9,5	13,0	19,8
9,0	0,54	1,6	2,2	5,2	10,0	13,7	21,0
9,5	0,57	1,7	2,4	5,5	10,5	14,3	22,1
10,0	0,60	1,8	2,5	5,8	11,0	15,0	23,3
10,5	0,63	1,8	2,6	6,0	11,4	15,7	24,4
11,0	0,66	1,9	2,6	6,2	11,8	16,3	25,6
11,5	0,69	1,9	2,7	6,4	12,2	16,9	26,8
12,0	0,72	2,0	2,9	6,7	12,6	17,5	28,0
12,5	0,75	2,1	3,0	6,9	13,0	18,1	29,1
13,0	0,78	2,2	3,1	7,1	13,4	18,7	30,3
13,5	0,81	2,3	3,2	7,3	13,8	19,3	31,4
14,0	0,84	2,3	3,3	7,5	14,2	19,8	32,6
14,5	0,87	2,4	3,4	7,7	14,6	20,5	33,7
15,0	0,90	2,5	3,5	7,9	15,0	21,0	34,8
15,5	0,91	2,5	3,6	8,1	15,3	21,3	35,9
16,0	0,92	2,6	3,6	8,3	15,5	21,7	37,0
16,5	0,94	2,6	3,7	8,5	15,7	22,2	37,9
17,0	0,95	2,6	3,7	8,7	15,9	22,6	38,9
17,5	0,96	2,7	3,8	8,9	16,1	23,0	39,7
18,0	0,97	2,7	3,9	9,0	16,3	23,4	40,6
18,5	0,97	2,8	4,0	9,1	16,4	23,8	41,4
19,0	0,98	2,8	4,1	9,2	16,6	24,2	42,3
19,5	0,99	2,9	4,2	9,3	16,8	24,6	43,1
20,0	1,00	2,9	4,2	9,4	17,0	25,0	43,9
20,5	1,02	2,9	4,2	9,5	17,1	25,3	44,6
21,0	1,04	2,9	4,3	9,6	17,3	25,6	45,3
21,5	1,06	3,0	4,3	9,6	17,4	25,8	45,9
22,0	1,08	3,0	4,3	9,7	17,5	26,0	46,6
22,5	1,10	3,0	4,4	9,7	17,6	26,2	47,2
23,0	1,10	3,0	4,4	9,8	17,7	26,3	47,8
23,5	1,10	3,0	4,4	9,8	17,8	26,5	48,3
24,0	1,10	3,1	4,4	9,9	17,9	26,7	48,8
24,5	1,10	3,1	4,5	9,9	18,0	26,9	49,3
25,0	1,10	3,1	4,5	10,0	18,0	27,0	49,8

$$Pt = 2.765CV$$

Ahora ya podemos calcular la potencia real que puede transmitir una correa (Pr) según la formula:

$$Pr = Pt \times \frac{C_1 \times C_3}{C_2} \qquad Pr = 2.765 \times \frac{0.8473 \times 1}{1.4}$$

$$Pr = 1.6734CV$$

Ahora calculamos el # de correas para transmitir dicha potencia (12HP)

$$1HP = 1.01389CV$$

$$3HP = 3.04167CV$$

$$Z = \frac{P}{Pr} \qquad Z = \frac{3.04167CV}{1.6734CV} \qquad Z = 1.81 \text{ bandas}$$

$$Z = 2 \text{ Correas}$$

La banda que se utilizo en esta maquina fue de A – 56

7.1.4 CALCULOS PARA VELOCIDAD DE LOS RODILLOS

Estos cálculos se realizaron de acuerdo a lo que se observó en los diferentes talleres que contaban con estas maquinas

La velocidad de los rodillos haladores es de 30 RPM para llegar a estas velocidades se lo hizo por medio de un motor y un reductor

Rev. Rodillo = 30 rpm

Potencia del motor = 3 HP

Rev. del motor = 1750 rpm

Rev. a la entrada del reductor = ?

Relación de transmisión del reductor = 20: 1

Diámetro de polea del motor = 100mm

Diámetro de polea a la entrada del reductor = 300mm

Rev. a la salida del reductor = ?

$$D_1 \times N_1 = D_2 \times N_2$$

$$N_2 = \frac{D_1 \times N_1}{D_2} = mm$$

$$N_2 = \frac{100 \times 1750}{300} = 583.33rpm$$

$$N = 583.33 RPM$$

Numero de revoluciones a la entrada del reductor es 583.3rpm

CALCULAR LAS REVOLUCIONES A LA SALIDA DEL REDUCTOR

$$R_t = \frac{\text{Entrada.}(rpm)}{\text{Salida.}(rpm)}$$

$$\frac{20}{1} = \frac{583.3}{X} = X = \frac{583.3 \times 1}{20} = 29.2rpm$$

$$X = 29.2rpm$$

7.1.5 SELECCION DE CADENA

Tenemos una velocidad de 29.2 rpm a la salida del reductor velocidad indicada para los rodillos. Para transmitirle esta velocidad a los rodillos se lo hizo por medio de piñones cadenas ya que con bandas corremos el riesgo de un desgaste prematuro y que se deslice con una mínima fuerza, para la selección del paso de las cadenas se lo hizo por medio de tablas en función de la potencia del motor.

VELOCIDAD DE LA RUEDA rev./min	NÚMERO ANSI DE CADENA							
	80	100	120	140	160	180	200	240
50	2.88	5.52	9.33	14.4	20.9	28.9	38.4	61.8
100	5.38	10.3	17.4	26.9	39.1	54.0	71.6	115
150	7.75	14.8	25.1	38.8	56.3	77.7	103	166
200	10.0	19.2	32.5	50.3	72.9	101	134	215
300	14.5	27.7	46.8	72.4	105	145	193	310
400	18.7	35.9	60.6	93.8	136	188	249	359
500	22.9	43.9	74.1	115	166	204	222	0
600	27.0	51.7	87.3	127	141	155	169	0
700	31.0	59.4	89.0	101	112	123	0	0
800	35.0	63.0	72.8	82.4	91.7	101	0	0
900	39.9	52.8	61.0	69.1	76.8	84.4	0	0
1000	37.7	45.0	52.1	59.0	65.6	72.1	0	0
1200	28.7	34.3	39.6	44.9	49.9	0	0	0
1400	22.7	27.2	31.5	35.6	0	0	0	0
1600	18.6	22.3	25.8	0	0	0	0	0
1800	15.6	18.7	21.6	0	0	0	0	0
2000	13.3	15.9	0	0	0	0	0	0
2500	9.56	0.40	0	0	0	0	0	0
3000	7.25	0	0	0	0	0	0	0

Tipo C

Tipo C'

Nota: Tipo A: con lubricación manual o por goteo; tipo B: con lubricación de disco o por baño; tipo C: lubricación con chorro tipo C': como el tipo C pero ésta es una región con especial dificultad, el diseño debe someterse al fabricante para evaluación

Fuente: Recopilada de la sección de ANSI B29.1 1975 sólo para información, y de B29.9 1958.

CAPITULO # 8

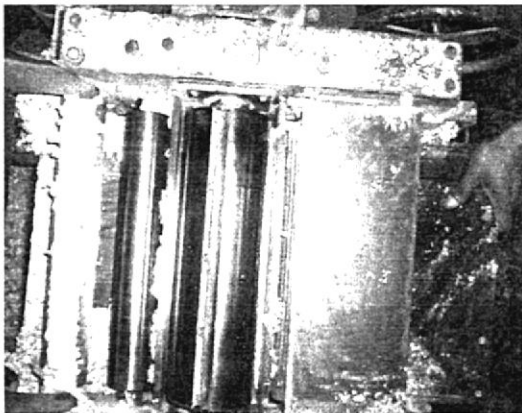
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DESARROLLADO

El desarrollo de este proyecto se resume en cuatro etapas que son:

- ✓ Diagnostico de la máquina.
- ✓ Construcción de partes mecánicas.
- ✓ Mantenimientos de mecanismos.
- ✓ Prueba de funcionamiento.

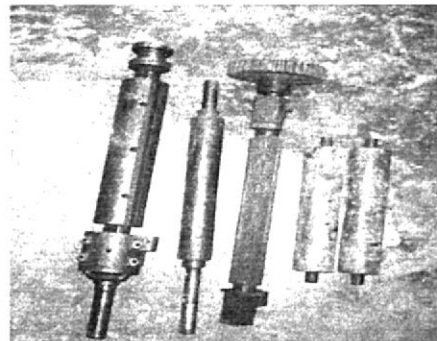
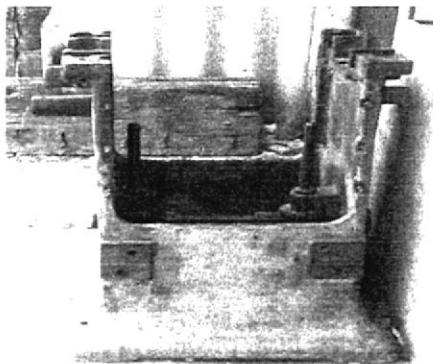
8.1 OBSERVACIÓN Y DIAGNOSTICO

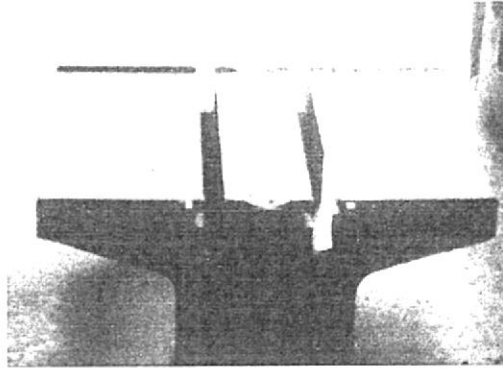
En esta etapa primero se procede a observar varias maquinas cepilladoras (diferentes talleres) para poder tener una mejor idea global del funcionamiento de la maquina. Ya que la que se encontraba en reconstrucción se encontraba prácticamente desarmada.



Cepilladoras en funcionamiento

Luego se procede a revisar las partes útiles de la maquina donde encontramos que lo único que nos servía eran las partes principales como: cuerpo de la maquina, mesa y rodillos (porta cuchillas, haladores, y rodillos de deslizamiento)



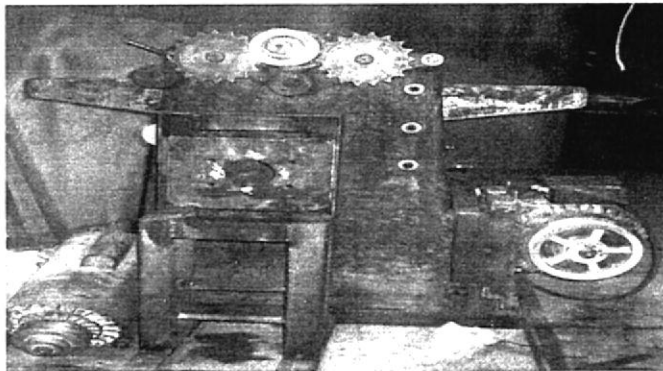


Después realizamos una lista de daños, reparaciones, modificaciones y construcciones donde decidimos que se tenía que diseñar toda la transmisión para la maquina ya que el sistema que tenia era muy antiguo y ocupaba mucho espacio.

También se hizo una lista de actividades:

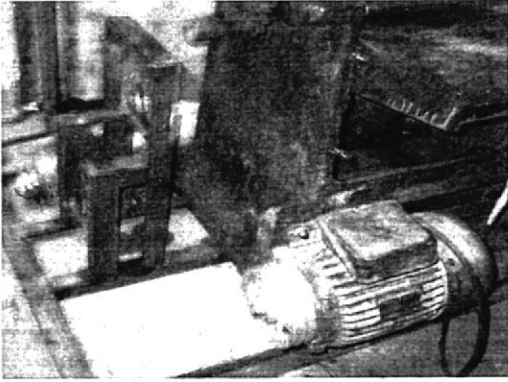
- ✓ Desmontaje de la maquina
- ✓ Construcción de bases
- ✓ Mecanizado de poleas y piñones
- ✓ Mantenimiento que se iban a instalar a la maquina

Luego realizamos una serie de cálculos para poder diseñar nuestro sistema de transmisión en base a nuestra máxima capacidad de corte. Con esto pudimos seleccionar motores, el tipo de transmisión y también seleccionar el reductor adecuado para poder llegar a las velocidades requeridas en los rodillos en base a la potencia de los motores.

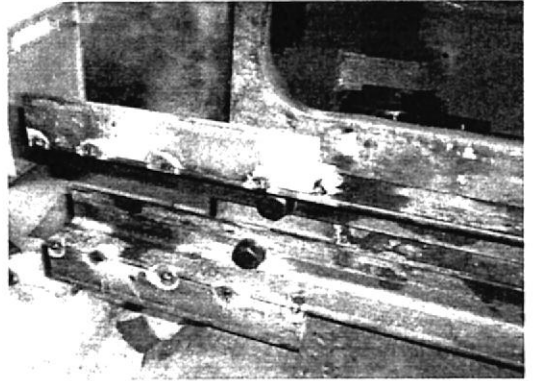


Diseños de planos

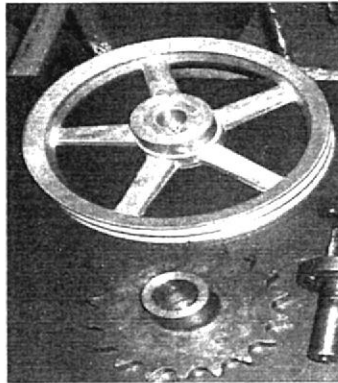
Se procedió a realizar los planos de las piezas que eran necesarias construir como por ejemplo: las bases de los motores, base de la maquina, platinas de sujeción de las cuchillas y de todas las piezas que necesitaban ser mecanizadas



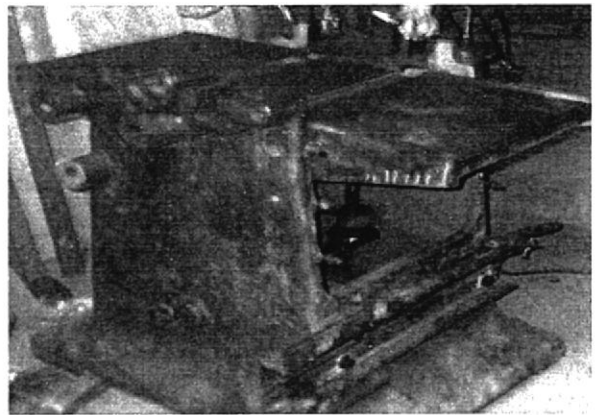
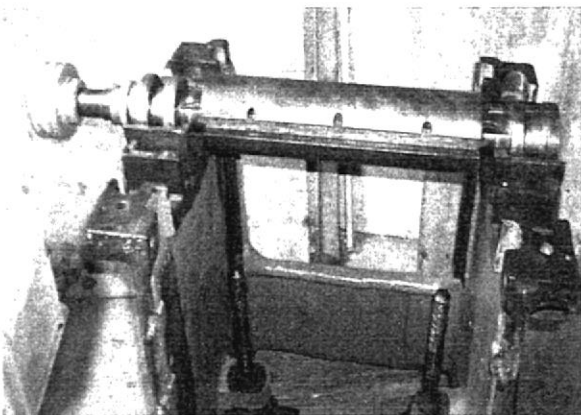
Base de maquina



base para motor



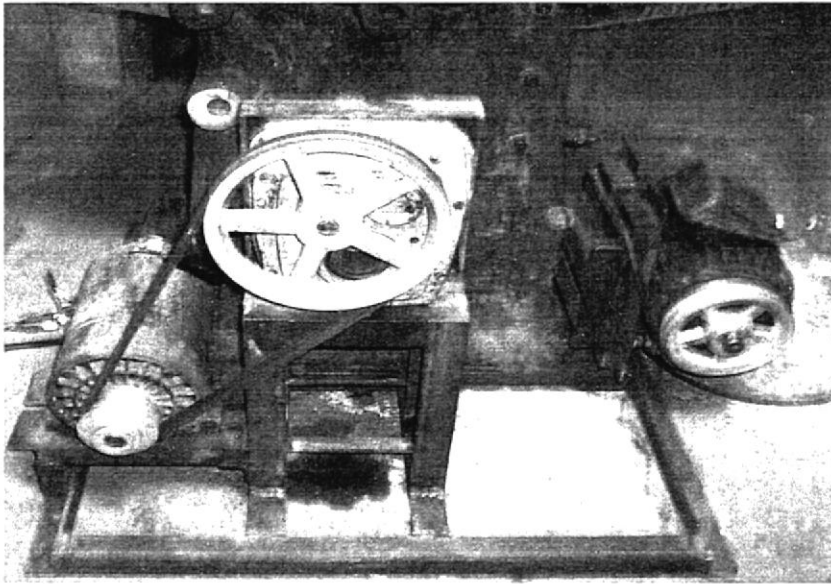
Luego se procedió al desmontaje de todos los rodillos estos si se encontraban colocados en la maquina



8.2 CONSTRUCCIÓN DE PARTES MECÁNICAS

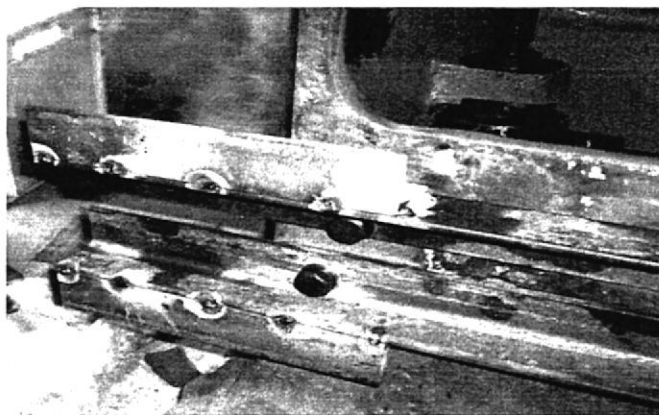
Construcción de base para la maquina y reductor

Esta estructura se construyo debido a que adaptamos un reductor y dos motores con esto se facilito el montaje de estos elementos.



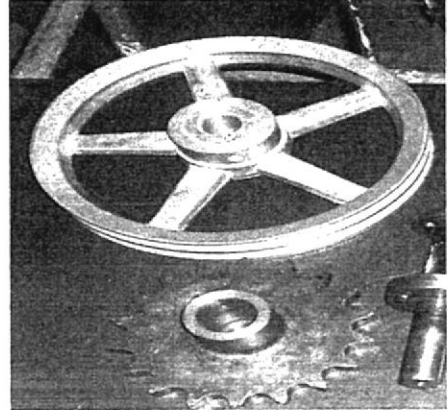
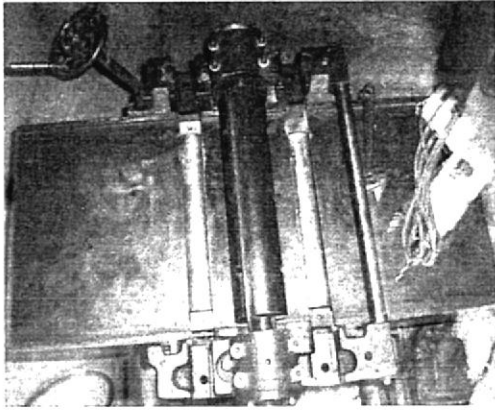
Construcción de base para motor

La maquina cuenta con dos motores el que transmite el movimiento al árbol portacuchillas y el que transmite el movimiento al reductor para los rodillos haladores



Mecanizado de poleas y piñones y rodillos de deslizamiento

Las poleas se compraron, estas eran de aluminio así que solo había que mecanizar su interior y construir su chavetero



Construcción de ejes distanciadores de la maquina

Estos ejes sirven para que al momento que se este trabajando la maquina no se tienda a cerrar y se mantenga en una posición fija y así no poder sufrir daños en rodamientos y rodillos



Construcción de guardas protectoras

Estas guardas como su nombre lo indica son para mantener siempre seguras a las personas que trabajan en ella. En esta guarda se encuentra el panel de control de la maquina

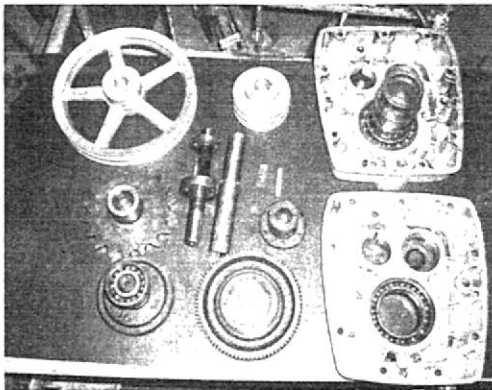


8.3 MANTENIMIENTOS DE MECANISMOS

Mantenimiento a reductor

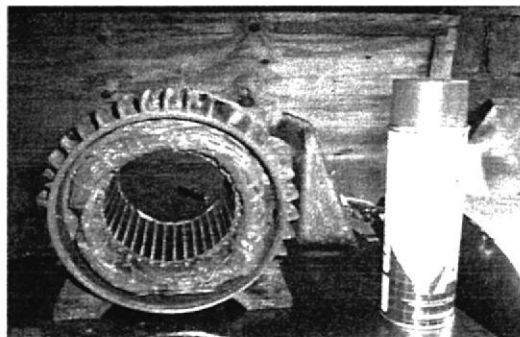
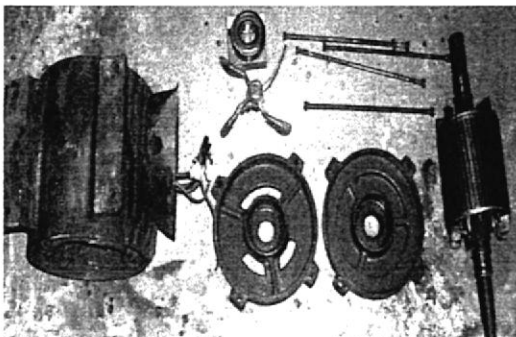
Este fue uno de los elementos más complicado de conseguir en el mercado ya que necesitábamos un reductor con una transmisión de 20:1 para poder llegar a la velocidad requerida en los rodillos de arrastre. Su costo era muy elevado. Después de tanto tiempo de búsqueda un contratista de una fábrica nos regalo el reductor con esto ya podíamos dar la velocidad adecuada a los rodillos de arrastre.

A este reductor se le hizo un mantenimiento completo, se cambio de aceite, se revisaron sus rodamientos y se los lubricaron, se cambio de retenedores, cambio de empaque (papel victoria), adaptación de polea y piñón



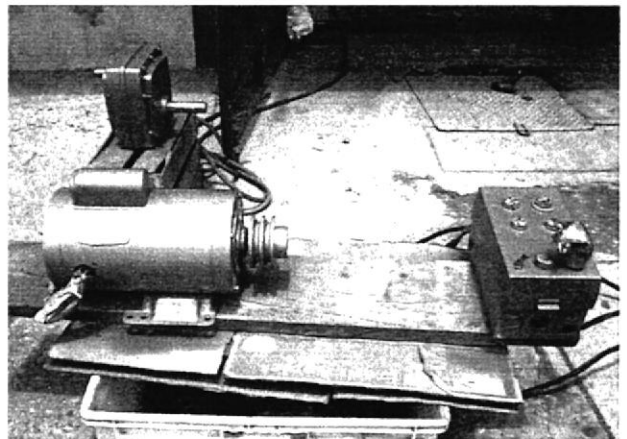
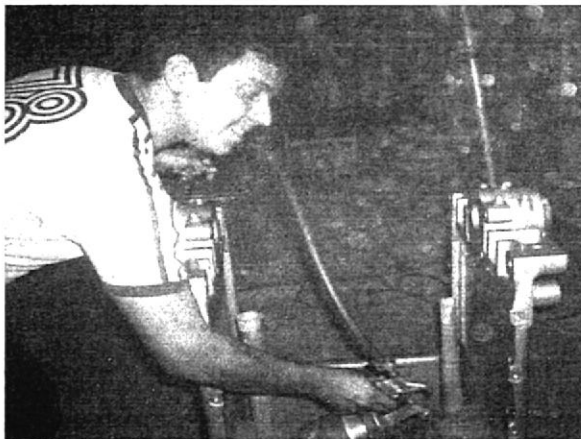
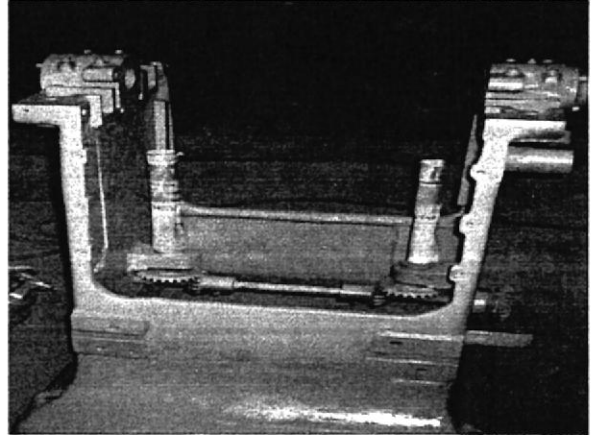
Mantenimiento de motores eléctricos

Estos motores se los compraron baratos pero se tuvo que invertir mucho dinero porque se cambio de rodamientos, se lo rebobino, y se le aplico barniz



Pintado de maquina

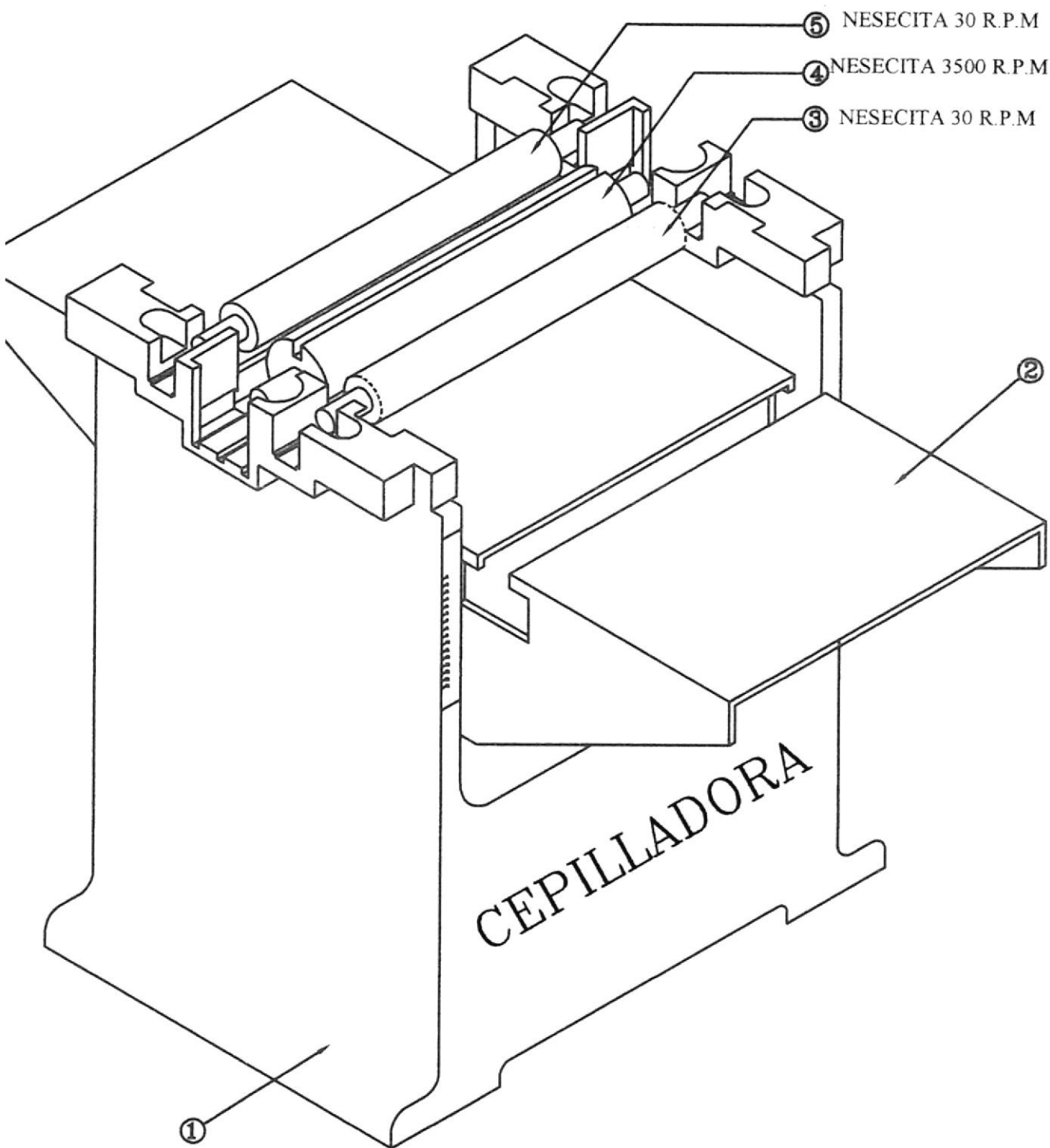
Para darle un buen aspecto a la maquina era necesario mascillar, fondear y pintarla ya que esta maquina iba a ser vendida



8.4 PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

Esta prueba se la realizo una vez armada totalmente la maquina con cada uno de sus componentes y sus guardas de seguridad. La prueba se la realizo delante del director del proyecto Tcnlg. Luis Vargas se hicieron varias pasadas en la cual podemos observar desde un desbastado en bruto hasta un desbastado fino con una excelente textura en la madera.(VER VIDEO)

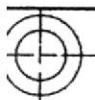
PLANOS



- ⑤ NESECITA 30 R.P.M
- ④ NESECITA 3500 R.P.M
- ③ NESECITA 30 R.P.M

NOTA: LOS RODILLOS 6 NO SE VEN EN ESTE DIBUJO PORQUE ESTAN UBICADOS DEBAJO DE LA MESA DE LA MAQUINA ESTOS SON SIMPLEMENTE PARA QUE LA TABLA SE DESLIZE A LO LARGO DE LA MESA

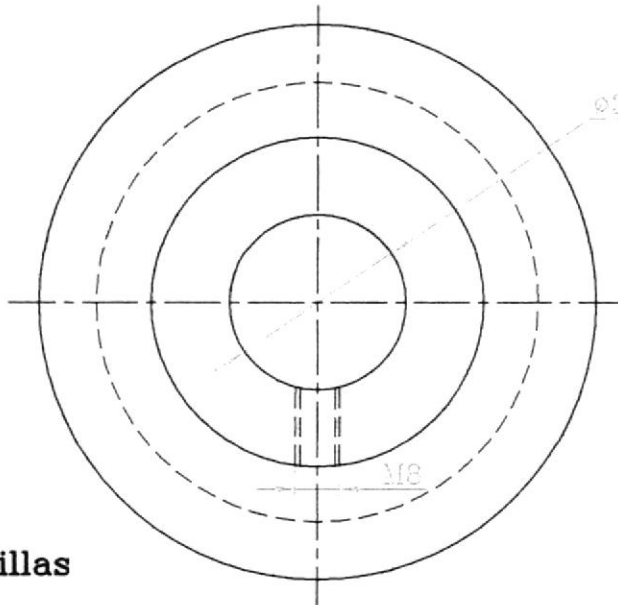
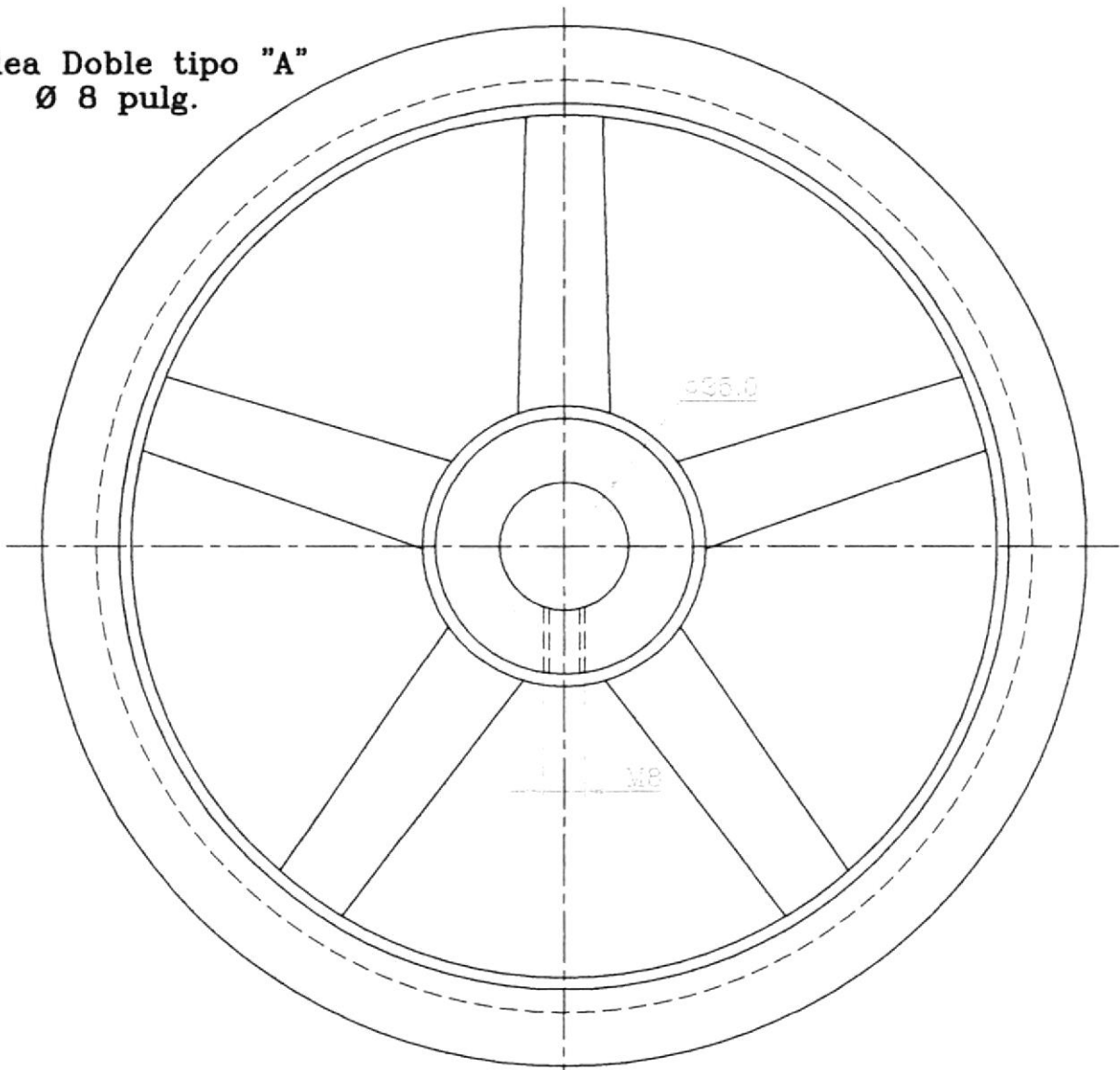
6	RODILLOS GUIAS	2
5	RODILLO DE APOYO GUIA	1
4	RODILLO PORTA CUCHILLA	1
3	RODILLO ALADOR DE LA TABLA	1
2	MESA DE LA MAQUINA	1
1	ESTRUCTURA DE LA MAQUINA	1
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD



ala:

Programa De Tecnologia En Mecanica		ESPOL
BOSQUEJO DE MAQUINA CEPILLADORA DE MADERA		PROYECTO TECNOLOGICO
		Fecha: 28/ 08 / 08
ISOMETRICO: PARTES PRINCIPALES		Prof: LUIS VARGAS

Polea Doble tipo "A"
Ø 8 pulg.



Polea Doble tipo "A"
Ø 4 pulg.

2 Poleas para
motor-porta cuchillas

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA | ESPOL

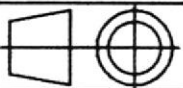
MAQUINA CEPILLADORA

SISTEMA DE TRANSMICION

DIBUJANTE: VICTOR MEJIA C.

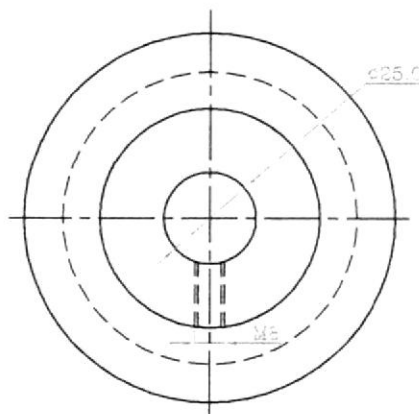
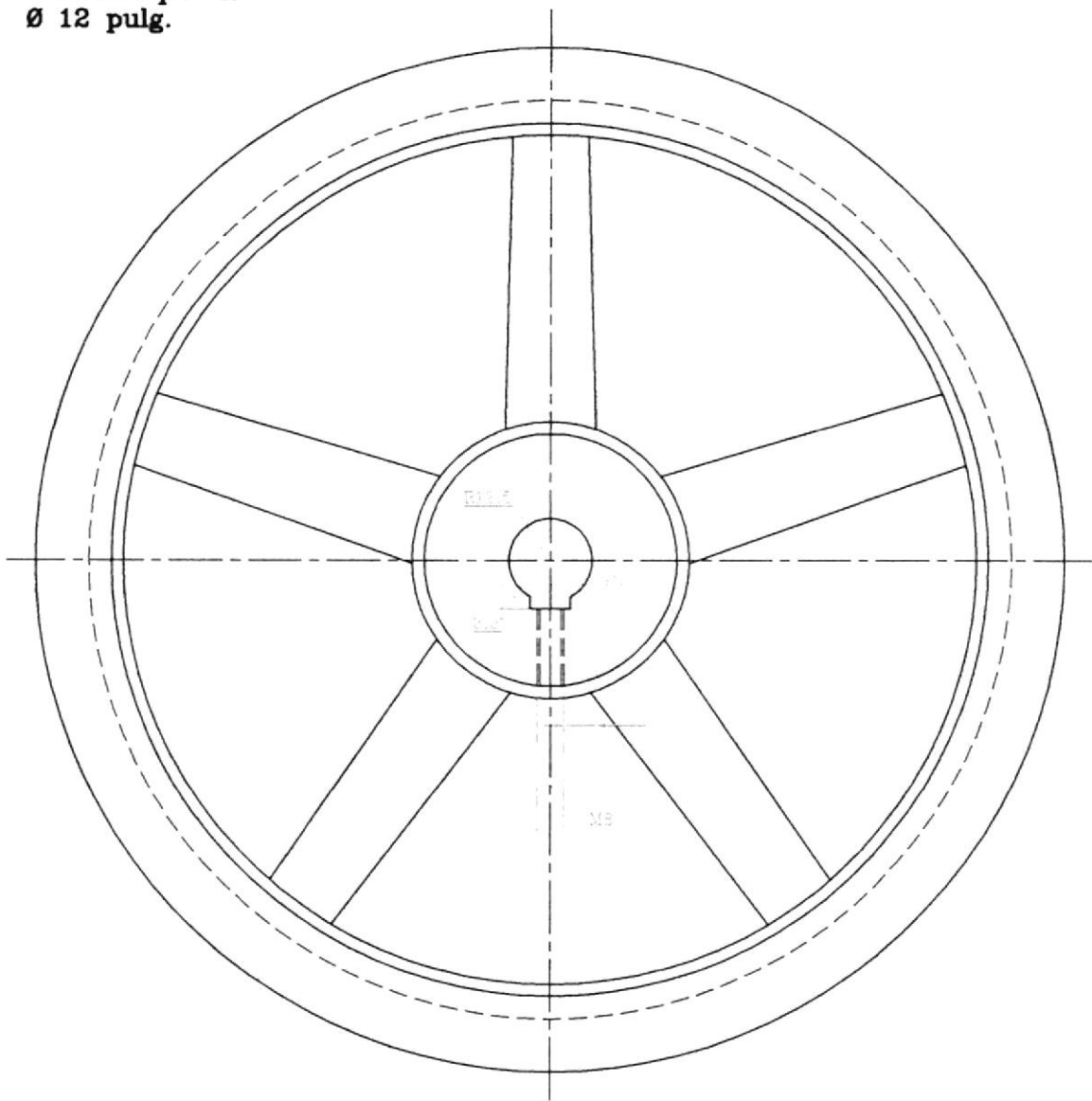
FECHA: 2008-08-28

LAMINA:



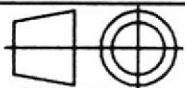
ESCALA:

Polea Doble tipo "A"
 \varnothing 12 pulg.



Polea Doble tipo "A"
 \varnothing 4 pulg.

2 Poleas para
 motor-porta cuchillas



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

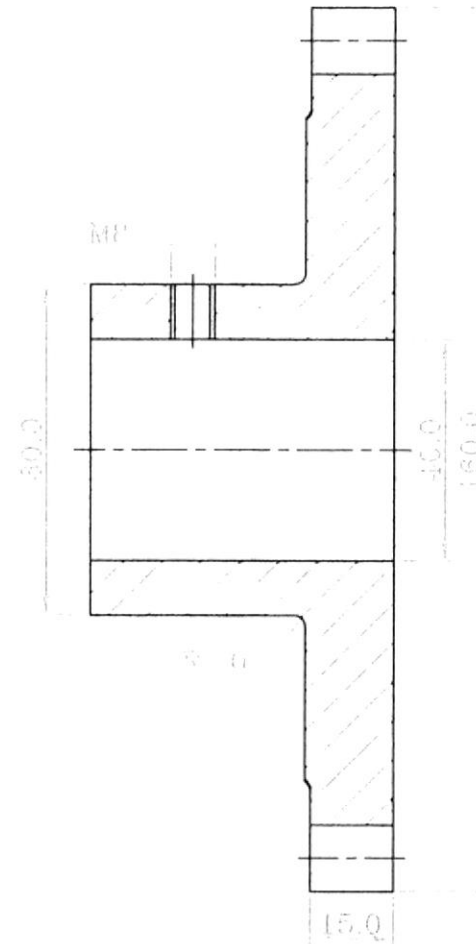
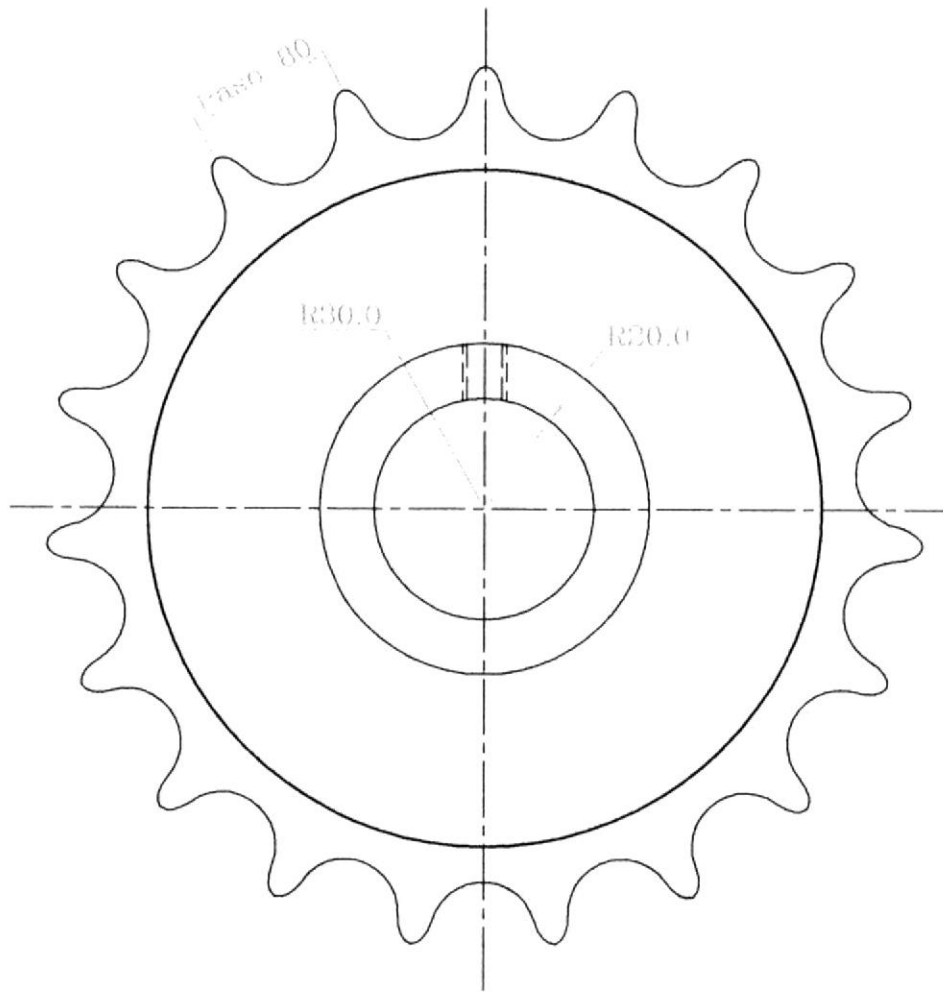
MAQUINA CEPILLADORA

SISTEMA DE TRANSMICION

DEBUZANTE: VICTOR MEJIA C.

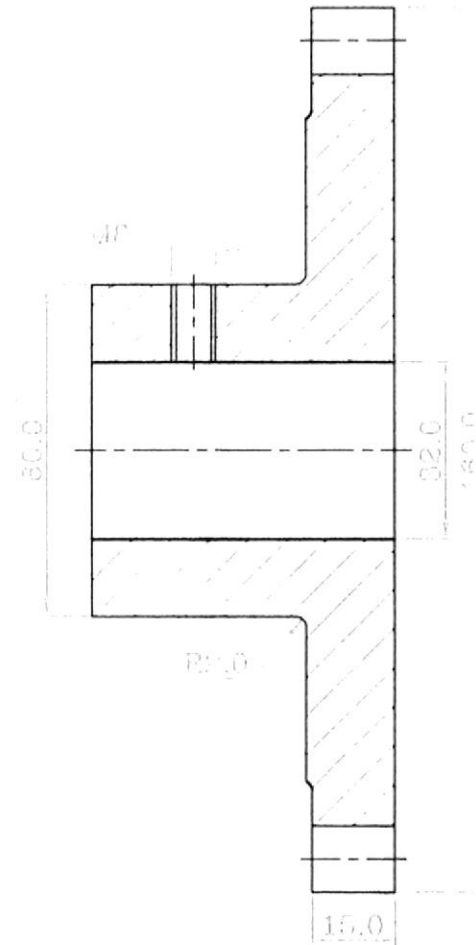
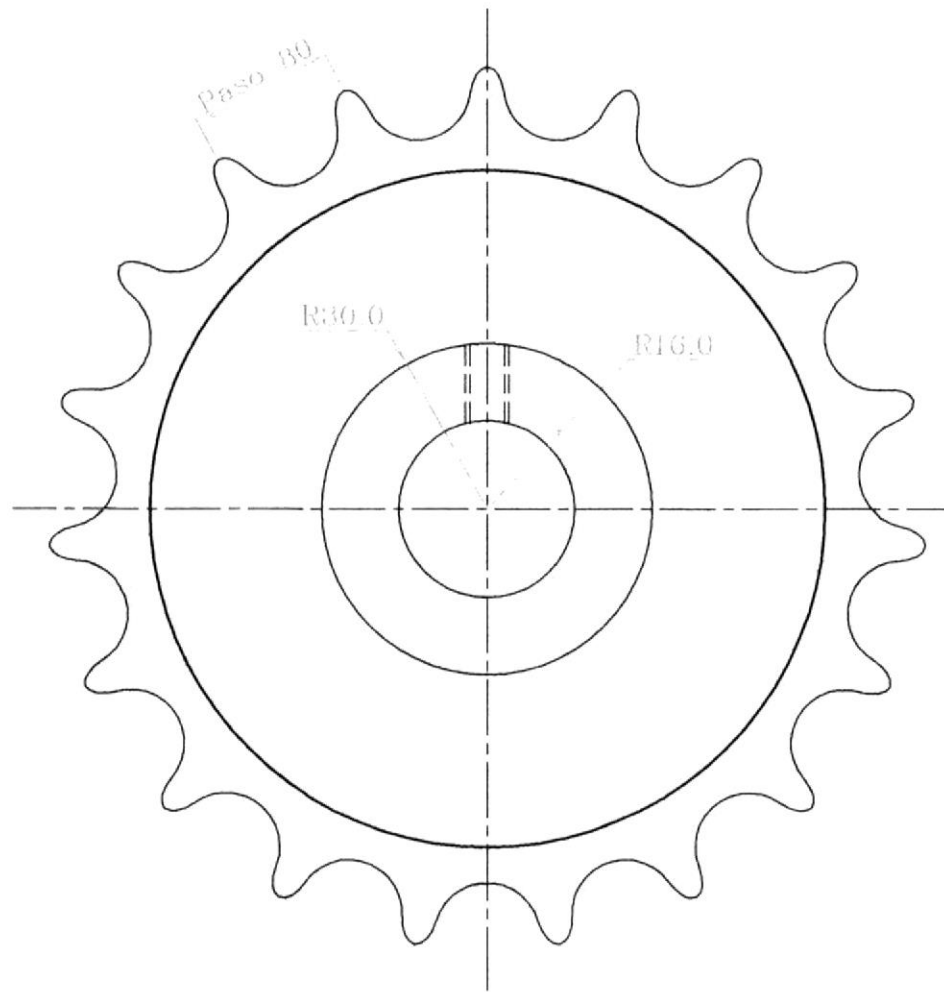
FECHA: 2008-08-28

LAMINA:




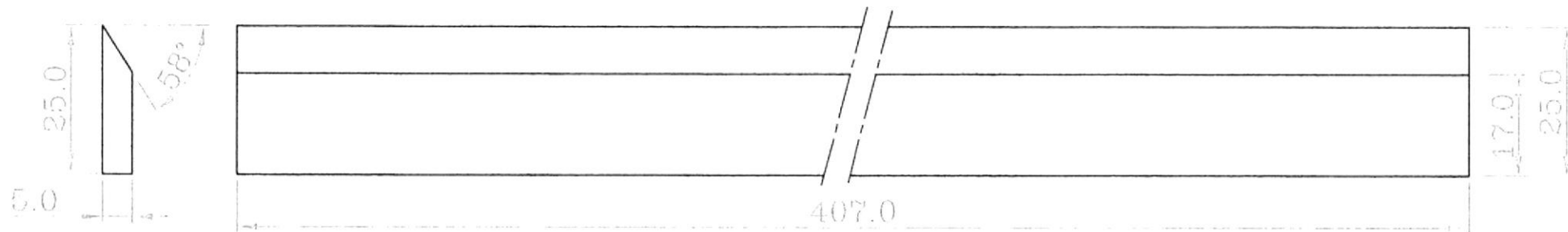
1 Piñon para la salida del reductor

	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA ESPOL	
ESCALA:	MAQUINA CEPILLADORA	DIBUJANTE: VICTOR MEJIA C.
	SISTEMA DE TRANSMICION	FECHA: 2008-08-28 LAMINA:




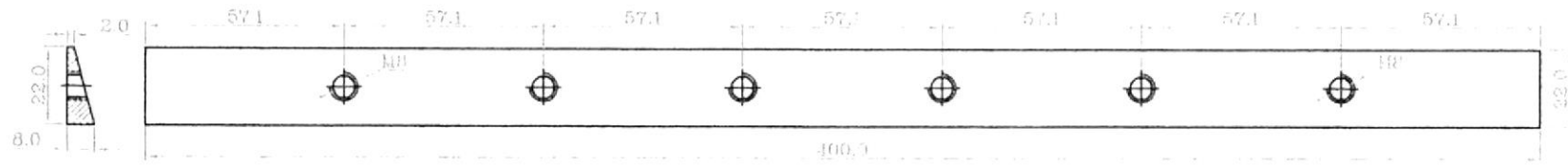
2 Piñones para rodillos
de arrastre

	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA		ESPOL
	MAQUINA CEPILLADORA		DIBUJANTE: VICTOR MEJIA C.
ESCALA:	SISTEMA DE TRANSMICION		FECHA: 2008-08-28
			LAMINA:

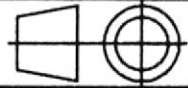


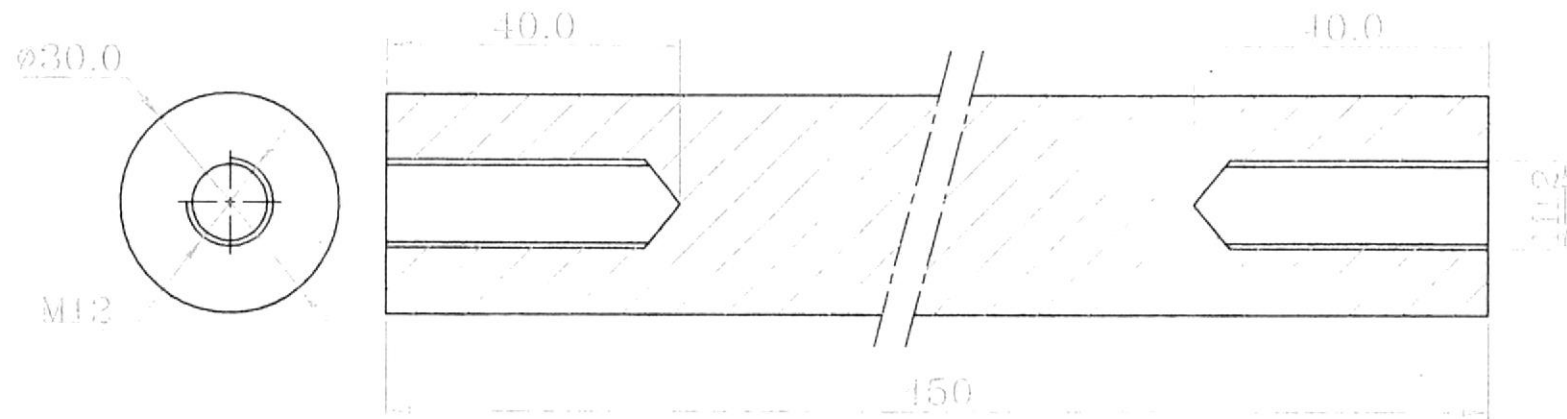
3 Cuchillas, que se alojan en el porta cuchillas

	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA		ESPOL
	MAQUINA CEPILLADORA		DIBUJANTE: VICTOR MEJIA C.
ESCALA: 1:1	PORTA CUCHILLAS		FECHA: 2008-08-28
			LAMINA:



3 Platina de sujeción de las cuchillas

	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA		ESPOL
	MAQUINA CEPILLADORA		DIBUJANTE: VICTOR MEJIA C.
ESCALA:	PORTA CUCHILLAS		FECHA: 2008-08-28
			LAMINA:



2 Barras distanciadoras, de la estructura del cepillo

	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA	ESPOL
ESCALA: 1:1	MAQUINA CEPILLADORA	DIBUJANTE: VICTOR MEJIA C. FECHA: 2008-08-28
	BARRA DEISTANCIADORA	LAMINA: