

11
2 ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**"DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA
UN TALLER DE MAQUINAS-HERRAMIENTA"**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO-ELECTRICISTA

P R E S E N T A:

AQUILES AUGUSTO ARELLANO DEL MURO



DIRECTOR DE TESIS:

ING. CARLOS SANCHEZ MEJIA

México, D. F.

Noviembre, 1992.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO:

- I.- INTRODUCCION.**
- II.- ENTORNO DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.**
- III.- DIAGNOSTICO DE LA OPERACION DE MANTENIMIENTO DE UN TALLER DE MAQUINAS - HERRAMIENTA.**
- IV.- PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO.**
- V.- CONCLUSIONES.**

- I N D I C E -

I.- INTRODUCCION.	Pag. 4
II.- ENTORNO DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.	Pag. 7
III.- DIAGNOSTICO DE LA OPERACION DE MANTENIMIENTO DE UN TALLER DE MAQUINAS - HERRAMIENTA.	Pag. 28
IV.- PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO.	Pag. 89
V.- CONCLUSIONES.	Pag. 104
BIBLIOGRAFIA.	Pag. 106

I.-INTRODUCCION.

El objetivo del diseño de un sistema de Mantenimiento para un Taller de Máquinas-herramienta, es diagnosticar la situación de Mantenimiento de un Taller de Máquinas-herramienta, y proponer un sistema. La operación de Mantenimiento de toda empresa, está involucrada con el aspecto administrativo, es decir, que un buen plan de Mantenimiento dará óptimos resultados si a cada una de las máquinas se le destina un expediente para que se tenga la historia de todas las operaciones del Mantenimiento que ha recibido, tanto preventivo como correctivo.

Es muy importante que estadísticamente se controle toda actividad relacionada con el Mantenimiento, puesto que permite dar cumplimiento a las recomendaciones de los fabricantes de las máquinas, además si las máquinas forman parte directa del proceso productivo y por falta de un Mantenimiento adecuado éstas fallan, entonces la producción sufre un paro, o bien evitar la inversión de un capital para comprar otra máquina que sustituya a la que ha fallado debido a un Mantenimiento inadecuado.

No importa en número de máquinas que haya en un Taller, así sea sólo una, es muy importante que se aplique un plan de Mantenimiento incluyendo la estadística ya que son máquinas de diferente tipo y los tiempos de funcionamiento también son diferentes; por ejemplo, en un Taller mecánico de una empresa puede haber una máquina de cada tipo (torno, cepillo, fresadora, etc.,) cuyo Mantenimiento es normal, pero si es una empresa de la rama Metal-Mecánica, es posible que además de las máquinas comunes, tenga máquinas controladas por computadora que son equipos que comprenden programas de dos o más etapas y de tecnología muy avanzada, y en este caso su Mantenimiento lo lleva a cabo personal altamente especializado.

El Mantenimiento que se les da a las Máquinas-herramienta comunes, es en base a las guías mecánicas que el fabricante proporciona para mantener en buen estado de funcionamiento de las mismas, en esas guías se incluyen: instrucciones de manejo, conservación de la máquina dentro de la precisión requerida, procedimiento de nivelación, instrucciones de su lubricación, etc.. Las operaciones de Mantenimiento de las máquinas consiste en seguir las instrucciones de los fabricantes, y las acciones las llevan a cabo los operarios de las máquinas, sin embargo vale la pena mencionar a otro tipo de

personal que después de haber sido capacitado se integra al campo laboral, y este personal son los egresados de los Centros Educativos.

Los jóvenes que han terminado su capacitación en las Especialidades relacionadas con las Máquinas-herramienta, tienen una capacitación teórica-práctica cuyo tiempo depende de la Institución de la cual egrese, en nuestro país hay el Sistema de Educación Tecnológica del cual dependen varias Direcciones que son: Dirección de Centro de Capacitación, para egresados de Primaria; Dirección de Educación Profesional Técnica (CCNALEP) y Dirección General de Educación Tecnológica Industrial para egresados de Secundaria - respectivamente.

En la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), hay un total de 434 planteles en toda la República Mexicana, de todos estos centros educativos, 171 planteles corresponden a los Centros de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios (CETIS), que pertenecen a un modelo llamado Terminal, es decir que los egresados son Técnicos Profesionales que de inmediato se integran al Sector Productivo; y 263 planteles son Centros de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS), cuyo modelo se le llama Bivalente, debido a que los egresados de estos planteles, pueden continuar sus estudios al nivel de Licenciatura o bien integrarse al Sector Productivo.

En los dos Modelos de la DGETI, se imparte un total de 92 Especialidades comprendidas en tres áreas que son: Área Económica-Administrativa, Área Química-Biológica y Área Físico-Matemáticas. En el área Físico-Matemáticas, hay cuatro Especialidades que están relacionadas con las Máquinas-herramienta y son: Mecánica, Mantenimiento Industrial, Electromecánica y Máquinas-herramienta.

Del total de los 434 planteles en los dos Modelos Educativos, son 169 Centros en los cuales se imparte una de las cuatro Especialidades antes mencionadas, es decir, que hay cuando menos 169 Talleres de Máquinas-herramienta, y la mayoría de estos Talleres cuenta con un número considerable de máquinas. Es por lo tanto muy importante que los egresados de estas Especialidades manejen muy bien todo lo relacionado con el Mantenimiento de las máquinas ya que serán en la Industria los futuros Jefes del Departamento de Mantenimiento.

Las Máquinas-herramienta que se emplean en la Industria, en la mayoría de los casos no se emplean en el proceso de producción, sino que el uso que se les dá es para la elaboración de piezas o aditamentos de las máquinas en la línea productiva, o bien para la elaboración de aditamentos que hacen más eficientes a dichas máquinas, o en ahorro de tiempo, elaboración de troqueles, dados, etc., cuyos costos de adquisición son elevados, y en estos casos es muy importante que las Máquinas-herramienta se mantengan siempre en óptimas condiciones de servicio.

En el segundo caso, es decir, las Máquinas-herramienta de un Taller de una Institución Educativa como las que se han mencionado, las Máquinas están sujetas a tratos más rudos que en el caso de un Taller en la Industria, lo anterior se debe a que de acuerdo con el proceso Enseñanza-aprendizaje, el manejo de las máquinas es gradual, es decir que los alumnos elaboran piezas de con un avance programático. Sin embargo, la habilidad en el manejo de las máquinas por parte de los alumnos, no se desarrolla rápidamente, y por lo tanto al principio las máquinas sufren con frecuencia brúscos atorones, calentamiento de los motores, desgaste rápido de las bandas de transmisión, mala sincronización en los trenes de engranes y en ocasiones la rotura de los mismos, etc., provocando el desgaste dando como resultado que se pierda la precisión de las máquinas y por lo tanto no se puedan elaborar trabajos que requieren tolerancias críticas.

El tiempo de uso de las máquinas es prácticamente todo el día, los cinco días de la semana, hay dos recesos de quince días y otro de dos meses (Julio y Agosto) de cada año, por lo tanto el Mantenimiento de las máquinas solamente se puede realizar en este último receso.

Por lo tanto, es importante que desde los primeros semestres de capacitación de los alumnos de las Especialidades relacionadas con las Máquinas-herramienta, se les incluya el control estadístico de las acciones de Mantenimiento de las máquinas, para que en los últimos semestres se dediquen al armado y desarmado, así como a la corrección de las fallas, y de esta manera se les forma a los alumnos una disciplina, aparte de que se mantienen en buen estado las máquinas cuya inversión ha sido alta.

II.- ENTORNO DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

El Mantenimiento en todo proceso industrial, juega un papel muy importante, ya que puede decirse que en orden de importancia ocupa el segundo lugar, puesto que en la producción cuando ésta depende de las Máquinas-herramienta, un buen plan de Mantenimiento - del equipo y maquinaria se pueden evitar paros innecesarios o no programados que perjudiquen directamente a la producción.

Sin embargo, tener a un grupo especializado para el Mantenimiento en una empresa, equivale a destinar una fuerte partida de capital para cubrir sueldos atractivos, así como tener en el almacén una considerable cantidad de refacciones y piezas, y surtirlo periódicamente a fin de evitar pérdidas de tiempo en la adquisición, o en la elaboración de piezas provocando por lo tanto paros prolongados - de los equipos y por consiguiente paros en la producción.

Todo los bienes de las empresas se hallan expuestos al desgaste y deterioro por el uso, vibraciones, el tiempo, la corrosión, la humedad, la suciedad, mal uso, etc., y todo se puede disminuir, prevenir o evitar mediante el Mantenimiento adecuado.

Por lo tanto, el Mantenimiento es una de las funciones más importantes, y su clasificación desde el punto de vista técnico puede dividirse en dos grandes grupos: Mantenimiento Preventivo o Rutinario y Mantenimiento Correctivo.

Mantenimiento Preventivo. - Es la operación que debe efectuarse con cierta periodicidad para realizar las acciones; qué debe inspeccionarse, con qué frecuencia deben de realizarse las inspecciones, a que parte o equipo debe dársele servicio, que partes se les debe asignar la vida útil, cuanto tiempo debe ser la vida útil de las partes o componentes, quien va a realizar el trabajo y que tiempo se tarda en realizar la función.

Las actividades que se realizan en el Mantenimiento Preventivo son:

- a).- Limpieza.
- b).- Pintura.
- c).- Lubricación.
- d).- Inspección.
- e).- Supervisión.

Las actividades anteriores se dice que son preventivas o rutinarias porque se realizan periódicamente y sistemáticamente, sin esp

rar a que ocurran fallas o desperfectos.

Todas las actividades tienen un orden de importancia, por ejemplo la Inspección:

Principalmente debe inspeccionarse:

- 1).- Todo lo que está expuesto a fallas mecánicas.
 - 1.1 Desgaste.
 - 1.2 Corrosión.
 - 1.3 Vibraciones.
- 2).- Todo lo que está expuesto a fallas por acumulación de materias extrañas.
 - 2.1 Filtros.
 - 2.2 Separadores de agua.
 - 2.3 Tanques, depósitos, etc..
- 3).- Todo lo que sea susceptible de fugas.
 - 3.1 Sistemas de combustible.
 - 3.2 Sistemas hidráulicos.
 - 3.3 Sistemas neumáticos.
 - 3.4 tuberías de distribución de fluidos.
- 4).- Los elementos reguladores de todo lo que funciona con características controladas de:
 - 4.1 Fuerza.
 - 4.2 Presión.
 - 4.3 Tensión mecánica.
 - 4.4 Holgura mecánica.
 - 4.5 Temperatura.
 - 4.6 Voltaje, corriente y resistencias eléctricas.

La mayoría de las operaciones de Mantenimiento tienen una periodicidad o frecuencia que debe medirse en tiempo de operación puesto que la mayoría de los componentes de un equipo o máquina se deterioran por el uso.

Hay piezas cuyo deterioro se debe a varias causas, por ejemplo tiempo de operación, número de operaciones especiales, tiempo de calendario y las especificaciones del fabricante. Generalmente todo equipo y maquinaria ha sido rigurosamente examinada por el Departamento de Control de Calidad de la fábrica y además el fabricante por medio de las guías mecánicas indica las características, condiciones de operación, promedio de vida útil, etc..

Sin embargo, puede suceder que debido a descuidos, mal manejo, etc., provoquen desgastes, rupturas, etc., antes del tiempo que señala el fabricante, por esta razón, es muy importante y necesario el trabajo de Mantenimiento, y señalar la prioridad con que deben hacerse las inspecciones al equipo e instalaciones.

Servicio.- Son todos los trabajos de Mantenimiento sin los cuales, no es posible mantener una buena apariencia, un buen funcionamiento de la maquinaria, equipo e instalaciones.

Las actividades que se consideran como servicio son:

- a).- Limpieza.
- b).- Pintura.
- c).- Tratamiento anticorrosivo.
- d).- Lubricación, etc,

Mantenimiento Correctivo.- Es la operación que se realiza cuando ocurre un desperfecto, desgaste, ruptura, quemadura, etc., en el equipo, materiales, instalaciones o edificio.

Las actividades que se consideran como Mantenimiento Correctivo son:

- a).- Soldadura.
- b).- Rectificaciones.
- c).- Ajustes.
- d).- Cambio de piezas.
- e).- Adaptaciones.
- f).- Reconstrucciones.

Sin embargo, también se toma en cuenta el llamado Sistema de -- Mantenimiento de Diagnóstico. Se entiende como diagnóstico en un proceso industrial, como todo conjunto de elementos que permiten determinar las causas de un mal funcionamiento, deterioro, bajo rendimiento, etc.,

Se dice que no se puede realizar un Mantenimiento Correctivo total si antes no se ha llevado un Mantenimiento Preventivo, durante este Mantenimiento Correctivo, se realizan muchas operaciones de los -- dos tipos como: limpieza, carga o abastecimiento, lubricación, pintura, inspección y otras similares, de ahí que el personal debe ser altamente calificado, de otra manera no se realiza el objetivo prioritario.

Antes de llevar a cabo un Mantenimiento Correctivo, debe de hacerse un diagnóstico preciso, es decir que no deben corregirse los -- síntomas o efectos, sino que se deben de corregir las causas de dichos efectos.

Las actividades que se realizan en un Mantenimiento de Diagnóstico son:

- 1).- Hacer una inspección ordenada y minuciosa de cada uno de los elementos que forman las instalaciones, maquinaria y equipo.
- 2).- Consultar los manuales del fabricante.
- 3).- Consultar el plano de construcción y diagramas.
- 4).- Desconectar los equipos de las instalaciones: eléctrica, hidráulica, neumática, según sea el caso, es decir interrumpir la energía que los alimenta.
- 5).- Limpiar, lavar o soplear la pieza, instalación o máquina de que se trate, ya que las partículas, basura y la corrosión impiden el buen funcionamiento.
- 6).- Prueba de los equipos o instalaciones para verificar su funcionamiento.
- 7).- En caso de no haber logrado corregir la falla, se procede nuevamente a desconectar el equipo y desarmarlo de acuerdo con el instructivo del fabricante, y ya encontrada la causa del mal funcionamiento se dá el diagnóstico correcto.

En un sistema de Mantenimiento Correctivo, las principales actividades son de tres tipos:

- 1.- Reparación.
- 2.- Cambio.
- 3.- Modificación.

Reparación.- Es el conjunto de actividades necesarias para corregir los elementos que conforman a los equipos, instalaciones, puede ser en ocasiones sólo un trabajo de ajuste, o reparación de alguna pieza o bien puede comprender todo un sistema de Mantenimiento.

Cambio.- Esta actividad consiste en sustituir una pieza o componente que ha fallado, o que se encuentra defectuosa ya sea por desgaste o por corrosión, o bien que se agotó su vida útil, o tal vez por razones de seguridad se hace el cambio por otra pieza o elemento exactamente igual en condiciones perfectas de funcionamiento.

Modificación.- Es el conjunto de trabajos necesarios que hay que realizar para alterar el diseño o construcción de un equipo, edificio, o instalación con el objeto de reducir, o eliminar las fallas repetitivas que tienen como origen el dise-

ño o la construcción defectuosa o inadecuada. También puede modificarse el diseño del equipo por razones de aumentar la producción, para reducir los tiempos de la misma.

ECONOMIA EN SISTEMAS DE MANTENIMIENTO.

Toda industria ya sea productora de bienes o de servicios, el objetivo primordial es el aumento de la producción al máximo con un menor esfuerzo y con la mejor calidad, y para lograr lo anterior, debe de analizarse los aspectos fundamentales que son: Materia prima, Equipo, Maquinaria e Instalaciones y Recursos Humanos.

Anteriormente, el concepto de Mantenimiento estaba limitado solamente al servicio de lavado, engrasado y de reposición de piezas, en la actualidad el Mantenimiento se extiende a la administración de -- los recursos físicos tanto materiales como humanos con el fin de optimizar el uso de todos los recursos que en el Mantenimiento intervienen, de tal forma que éste debe ser sistematizado.

Las principales actividades que se consideran como técnicas y administrativas de todo Sistema de Mantenimiento son las que a continuación se mencionan:

- a).- Control del trabajo.
 - b).- Programación.
 - c).- Control de la mano de obra.
 - d).- Control de materiales.
 - e).- Control del equipo.
- a).- Control del Trabajo. - Comprende el análisis y la Clasificación del Trabajo.

Análisis del Trabajo. - Se considera al análisis del trabajo como una primera etapa, porque el responsable o Jefe del Sistema de Mantenimiento tiene la obligación de conocer perfectamente todas las funciones que realiza, cada uno de los puestos ocupacionales, especialistas, obreros, las características del equipo, instalaciones, productos y servicios.

El Análisis del Trabajo comprende cuatro fallas que a continuación se tienen:

- 1.- Detección de fallas.

- 2.- Planeación.
- 3.- Estimación de la mano de obra.
- 4.- Estimación de los materiales.

1.- Detección de Fallas.- Cuando las fallas son evidentes no se requiere la detección de ellas, pero generalmente en equipos e instalaciones complejas, se presentan gran número de trabajos de Mantenimiento que requieren de un diagnóstico para corregir la falla, mal funcionamiento o paro. Es muy común que el personal que opera al equipo o las instalaciones, al reportar una falla incluyan un diagnóstico.

En los casos de que las fallas no sean evidentes, el responsable del Mantenimiento debe tener elementos de juicio ya que conoce perfectamente la maquinaria, equipo e instalaciones. Es de suma importancia que exista una comunicación entre todo el personal que opera las máquinas y el Departamento de Mantenimiento, principalmente en el momento de la detección de fallas, pudiéndose evitar que se provoque un paro en el proceso productivo.

Es frecuente que no haya suficiente comunicación entre operarios y sus jefes inmediatos, sobre todo cuando a criterio de ellos son ligeras fallas en mecanismos, leves fugas, ligeros calentamientos, pequeñas bajas o altas de presiones, etc., pero que desgraciadamente más tarde pueden originar serios daños a las instalaciones, pérdidas económicas e incluso accidentes que pueden provocar decesos de operarios o bien la desaparición de las empresas, todo por no tener una buena comunicación. Esta comunicación puede ser por medio de alarmas, interpho, etc..

2.- Planeación del Trabajo.- Una vez que se conoce la o las fallas, se procede de inmediato a la planeación del trabajo, es decir ordenar de una manera jerárquica para todas las operaciones y actividades para determinar el diagnóstico o bien la corrección del problema, así como herramientas o equipos necesarios para llevar a cabo las acciones, aunque lo anterior se aplica sólo cuando son trabajos de cierta importancia ya que hay trabajos que no necesitan utilizar herramientas o equipos especiales para llevar a cabo las acciones, de cualquier forma, es necesario que se comuniquen para llevar un registro o archivo de la buena marcha de la --

producción, maquinaria, equipo e instalaciones, así como de sus costos.

- 3.- Estimación de la mano de obra.- Cuando ya se ha planeado el trabajo, se debe hacer la selección del personal que llevará a cabo el trabajo, así como el tiempo en que deberá realizarse, la duración y su costo.

Todo lo anterior se hace estimativamente de acuerdo a las experiencias pasadas, pero es muy importante que se realicen puesto que conviene a los intereses de la empresa, ya que es sustitución de material, equipo e instalaciones dañadas al repararse la falla.

- 4.- Estimación de Materiales.- Una vez que ya se tienen los aspectos de conocer la falla, el diagnóstico, se ha planeado el trabajo y se ha estimado la mano de obra, se determina que materiales se emplearán para corregir el problema, y se recurre al almacén.

Clasificación del Trabajo.

La clasificación del trabajo se hace desde dos puntos de vista:

- 1.- La carga de trabajo.
- 2.- Estado de avance del trabajo.

- 1.- La carga de trabajo.- Es en forma estimativa la cual puede ser grande, mediana y pequeña, la clasificación anterior se hace en base a las horas y el número de personas que se necesitan.

- 2.- Estado de avance del trabajo.- Los trabajos por su avance pueden ser: en fase de diagnóstico, inicial, en proceso y en fase final.

b).- Programación

La programación de un Sistema de Mantenimiento consiste en la asignación de tiempos o fechas tanto de la iniciación como de la terminación de las actividades. La programación de cada uno de los trabajos contiene dos niveles que son:

- 1.- La programación de cada uno de los trabajos en el momento en que se reportan fallas.

- 2.- La programación del conjunto de trabajos de Mantenimiento (diagnóstico, preventivo y correctivo).

- 1.- Para programar un trabajo, se deben de conocer todas las actividades que la forman, establecer el método para cada una de ellas, conocer la mano de obra necesaria, el número de q

breros que se necesitará así como el tiempo necesario para cada una de las actividades y al final establecer la secuencia.

- 2.- La programación del conjunto de trabajos, depende del tamaño de la empresa, puede ser elemental para una empresa pequeña o muy compleja para grandes industrias, sin embargo de acuerdo al alcance, se pueden programar a corto plazo, mediano plazo, interpretándose lo anterior en relación a los términos corto, mediano y largo plazo, depende de la empresa, ya que para unas largo plazo puede ser corto plazo, etc.. Además también hay que tomar en cuenta las desviaciones, es decir, que pueden suspenderse las actividades de Mantenimiento para atender emergencias de la misma área de Mantenimiento.

Hay lo que se llama programación diaria, esta depende del número de trabajadores, equipo, maquinaria de servicio exclusivamente del Mantenimiento rutinario o preventivo. Esta programación básicamente tiene dos aspectos:

- 2.1.- Prioridad .- Es la importancia de los diferentes trabajos que se solicitan o requieren efectuarse.

- 2.2.- Disponibilidad de la mano de obra.- Consiste en saber con exactitud cual y cuanto es el personal especializado que se puede disponer, ya que en un momento dado, es preferible contratar personal extraño a la empresa que hacer el trabajo con su propio personal.

- c).- Control de la mano de obra.- El control de la mano de obra consiste en el registro de la mano de obra para ejecutar los trabajos de Mantenimiento, y comprende dos aspectos:

- 1.- Registro de la mano de obra.
- 2.- Ajuste de la mano de obra.

- 1.- El registro de la mano de obra, es la anotación del tiempo productivo y el tiempo muerto de cada uno de los trabajadores, por medio de tomadores de tiempo, reloj checador o ambos, y puede ser de dos sistemas:

- 1.1.- Tiempo por trabajador.
- 1.2.- Tiempo por trabajo.

- 2.- Ajuste de la mano de obra.- Es aquel que cuando el sis-

tema de Mantenimiento es bueno, se conoce al día la carga de trabajo, y así se hacen ajustes de la mano de obra disponible. El ajuste de la mano de obra, puede consistir en una o más acciones de las cuales a continuación se indi--can:

- 2.1.- Contratación temporal.
- 2.2.- Contratación por obra determinada.
- 2.3.- Aumento o reducción del personal de planta.
- 2.4.- Redistribución o reubicación del personal.
- 2.5.- Autorización del tiempo extra.
- 2.6.- Trabajo al exterior.

Un sistema muy común para realizar los ajustes de la mano de obra es el llamado control de rezagos de la mano de obra, que consiste en determinar periódicamente el número de órdenes de trabajo pendiente de ejecutar, en número de horas-hombre por especialida--des que representan las órdenes de trabajo pendientes y calcular - el tiempo en el que se puedan efectuar con la fuerza del trabajo - disponible (número de trabajadores). Este último dato indicará cu les son los grupos con mayor carga, los que tienen carga normal y los que tienen poca carga.

d).- Control de los materiales. - Es un sistema de Mantenimiento, el - control de los materiales es muy importante, ya que, un descuido en el abastecimiento, o un mal abastecimiento de materiales, ha--ce fracazar el mejor sistema de Mantenimiento, en el control de--materiales se consideran los factores siguientes:

A).- Qué debe tenerse en existencia

Para determinar qué debe tenerse en existencia, deben clasifi--carse los materiales; tarea que debe realizar un grupo de trabajadores de Mantenimiento. Una clasificación es la siguiente:

1.- Equipos y herramienta:

- a).- Equipo. - Voltmetro, ampermetro, micrómetro, vernier, --termómetro, tacómetro, manómetro, etc..
- b).- Herramienta. - Desarmadores, llaves españolas, llaves - ALLEN, llaves de estrías, juego de dados, pinzas de e--lectricista, pinzas de mecánico, pinzas de corte, mar--tillos, etc..

2.- Materiales de consumo.

- a).- Productos de consumo. Lubricantes, combustibles, pintura, detergente, madera, cemento, etc..

b).- Productos manufacturados.- Tornillos, tuercas, roldanas, clavos, empaques, pasadores, etc..

3.- Piezas de repuesto.

a).- Repuestos consumibles.- Son aquellos que al fallar se sustituyen por piezas nuevas y las que fallaron se desechan: focos, filtros, bandas, etc..

b).- Repuestos reparables. - Son aquellas piezas de repuesto que al fallar se sustituyen por otras nuevas o reparadas, y las piezas que fallaron se embian a reparación, quedandando nuevamente una vez reparadas como piezas de repuesto.

B).- Cuánto debe tenerse en existencia.

La determinación de cuánto se debe de tener en existencia de materiales tanto de consumo, así como herramientas, equipo, piezas de repuesto, etc., es una labor que conjuntamente lo deciden los grupos de Mantenimiento, como el grupo de abastecimiento:

1.- Grupo de Mantenimiento.- Es el que hace la determinación de los consumos, siendo éste un punto muy delicado, ya que en gran parte depende de este grupo el buen o mal funcionamiento del Sistema de Mantenimiento.

2.- Grupo de abastecimiento.- Este grupo es el que hace los estudios de los costos.

C).- Control de existencias.

Una vez que ya se determinó por el grupo de Mantenimiento qué materiales y cuánto debe tenerse en existencia, el control de las existencias es una función y responsabilidad del grupo de abastecimiento, llevando un registro o inventario de la existencia.

El sistema de control de existencia forma parte del sistema de contabilidad y también del sistema administrativo.

D).- Control de equipo.

El control de equipo consiste en llevar una historia cronológica y pormenorizada de todos los trabajos de Mantenimiento realizados al equipo, reporte de ejecución, mano de obra, materiales utilizados así como también los costos.

En el control del equipo se tienen dos objetivos fundamentales:

a).- Objetivo técnico.- Cuando se lleva un registro de todos los

trabajos de Mantenimiento, se facilita la localización de - los puntos débiles del equipo, o sea aquellos que mayor número de fallas han presentado, y posiblemente tengan que - ser modificados los diseños, para que den una idea de la - calidad de la mano de obra y los materiales empleados.

- b). - Objetivo económico. - Los datos de los costos de la mano de obra y de los materiales, comparados con los costos de adquisición y de la instalación, son muy importantes para el Sistema de Mantenimiento empleado, y son indispensables si se realizan estudios económicos de reposición y de rentabilidad.

El registro para el control de equipo se lleva a cabo por medio de formatos diseñados que contienen los datos de cada una de las máquinas como son: No. de Serie, No. del fabricante, Costo de adquisición, Costo de instalación, Marca, etc., espacio necesario para llenarlo con los datos correspondientes a los trabajos de Mantenimiento que se le - han hecho.

También se tiene que las actividades del Mantenimiento se agrupan en los siguientes:

- 1.- Mantenimiento directo.
- 2.- Mantenimiento indirecto.
- 3.- Mantenimiento general y
- 4.- Servicio a las operaciones.

1.- Mantenimiento directo. - Es aquel que comprende todos - los trabajos para la corrección de las fallas del equipo de producción, estas fallas están íntimamente ligadas con la utilización del equipo o volumen de la producción.

2.- Mantenimiento indirecto. - Este tipo de Mantenimiento - está muy limitado, en la mayoría de las empresas no -- hay este Mantenimiento, debido a que requiere de la -- participación de científicos y profesionales de alta - calificación académica, ya que comprenden actividades -- de experimentación y modificaciones a los equipos, instalaciones, propiedades físicas tendientes a evitar las fallas repetitivas.

- 3.- Mantenimiento general.-- Comprende prácticamente todo el trabajo de Mantenimiento (tanto preventivo como correctivo) que se aplica a las instalaciones y edificios, -- más no se aplica al equipo de producción.
- 4.- Servicio a las operaciones.-- Comprende las actividades rutinarias o preventivas del equipo de producción tales como: limpieza, pintura, lubricación, carga o abastecimiento.

Algunas empresas consideran como Mantenimiento al rutinario (preventivo) y el Mantenimiento correctivo menor, y a las reparaciones mayores como una actividad indispensable del Mantenimiento.

LUBRICACION.

Una actividad muy importante en el Mantenimiento preventivo es la lubricación, esta acción es la de proporcionar un lubricante a un equipo, maquinaria, o herramienta con el objeto de permitir los deslizamientos más suaves entre dos superficies en movimiento, evitando -- hasta donde sea posible la fricción y el rozamiento.

Un lubricante es cualquier sustancia interpuesta entre dos superficies en movimiento relativo, con el fin de reducir la fricción y el desgaste físico entre ambas superficies.

Las principales superficies que están en movimiento relativo y necesitan lubricación son:

- 1.- Cojinetes, rodamientos, guías, levas, correderas, etc..
- 2.- Engranajes: rectos, helicoidales, sinfín, etc.,
- 3.- Cilindros: como los de las compresoras, motores de combustión interna, émbolos, bombas, etc..

Por medio de la lubricación se pueden evitar la corrosión, fricción y el rozamiento de las superficies en movimiento, y lo más importante es, mantener la maquinaria en servicio constante, además en buenas condiciones.

Las funciones que tiene un lubricante es la de formar una película lo suficientemente resistente entre las dos superficies en movimiento, actuando además como refrigerante, evitando también la oxidación, corrosión, pérdida de energía y la disipación de calor.

El rozamiento es ocasionado por pequeñísimos picos y grietas que interfieren entre sí, cuando se deslizan las superficies una sobre la

- 3.- Mantenimiento general.-- Comprende prácticamente todo el trabajo de Mantenimiento (tanto preventivo como correctivo) que se aplica a las instalaciones y edificios, -- más no se aplica al equipo de producción.
- 4.- Servicio a las operaciones.-- Comprende las actividades rutinarias o preventivas del equipo de producción tales como: limpieza, pintura, lubricación, carga o abastecimiento.

algunas empresas consideran como Mantenimiento al rutinario (preventivo) y el Mantenimiento correctivo menor, y a las reparaciones mayores como una actividad indispensable del Mantenimiento.

LUBRICACION.

Una actividad muy importante en el Mantenimiento preventivo es la lubricación, esta acción es la de proporcionar un lubricante a un equipo, maquinaria, o herramienta con el objeto de permitir los deslizamientos más suaves entre dos superficies en movimiento, evitando -- hasta donde sea posible la fricción y el rozamiento.

Un lubricante es cualquier sustancia interpuesta entre dos superficies en movimiento relativo, con el fin de reducir la fricción y el desgaste físico entre ambas superficies.

Las principales superficies que están en movimiento relativo y necesitan lubricación son:

- 1.- Cojinetes, rodamientos, guías, levas, correderas, etc..
- 2.- Engranajes: rectos, helicoidales, sinfín, etc.,
- 3.- Cilindros: como los de las compresoras, motores de combustión interna, émbolos, bombas, etc..

Por medio de la lubricación se pueden evitar la corrosión, fricción y el rozamiento de las superficies en movimiento, y lo más importante es, mantener la maquinaria en servicio constante, además en buenas condiciones.

Las funciones que tiene un lubricante es la de formar una película lo suficientemente resistente entre las dos superficies en movimiento, actuando además como refrigerante, evitando también la oxidación, corrosión, pérdida de energía y la disipación de calor.

El rozamiento es ocasionado por pequeñísimos picos y grietas que interfieren entre sí, cuando se deslizan las superficies una sobre la

otra; ofreciendo como consecuencia una gran resistencia al movimiento, y por consiguiente ocasionando el desgaste. Para reducir la fricción y el desgaste se pueden tomar en cuenta las tres siguientes acciones:

- 1.- Puliendo las superficies.
- 2.- Sustituyendo el deslizamiento por el rodamiento.
- 3.- Mediante lubricantes.

Deslizamiento en seco.- Aunque las dos superficies en movimiento relativo parecen muy tersas y pulidas, se observan con una lente o bien al microscopio, y se ven dichas superficies formadas por pequeñas grietas y picos que interfieren entre sí cuando se deslizan una sobre la otra, ofreciendo gran resistencia al movimiento y ocasionando un considerable desgaste y un calentamiento.

Deslizamiento con lubricante.- Si las superficies están separadas por una película de lubricante, los picos o crestas no se tocan entre sí, y por lo tanto se evita en gran parte la fricción y el desgaste. Sin embargo, existe siempre una fricción ocasionada por la resistencia interna del fluido y que se le llama fricción fluidica.

Rodamiento.- Cuando una esfera rueda sobre una superficie, tanto la esfera como la superficie se deforman a pesar de que la superficie de contacto es reducida, pero si se le aumenta la carga la superficie aumenta.

Viscosidad.- Se le llama viscosidad a la resistencia que ofrece un aceite o líquido cualquiera a fluir.

Índice de viscosidad.- El índice de viscosidad, es un número empírico que indica la velocidad de fluidez de un aceite dentro de una variante de temperatura, por ejemplo, un índice de viscosidad bajo, significa un cambio relativamente grande, motivado por la temperatura, mientras que un índice de viscosidad alto, muestra un cambio relativamente pequeño en la viscosidad.

Medida de la viscosidad.- Hay varios dispositivos para medir la viscosidad, casi todos se basan en la medida del tiempo necesario para que determinada cantidad de aceite a una temperatura definida fluya a través de un orificio o tubo capilar. Los viscosímetros más comunes están: el viscosímetro Saybolt, el viscosímetro Cinemático - llamado también viscosímetro Ostwald modificado, el viscosímetro Redwood y el viscosímetro Engler.

El viscosímetro Saybolt, da el tiempo en segundos que tardan -

en fluir 60 c.c. de aceite, a través de un orificio calibrado y a una temperatura de 37.8 y 98.9 C respectivamente.

El viscosímetro modificado de ostwald, adoptado internacionalmente, consta de un sistema de tubos de vidrio, comunicados con tres depósitos, éste dá el tiempo en segundos que tarda en pasar del nivel de una muestra de aceite bajo temperaturas preestablecidas de 40 C y 100 C de una línea de referencia a otra línea.

ACEBITES.

aceite.- Es un líquido grasoso, untoso de origen vegetal, animal, mineral o sintético que se utiliza para lubricar.

Los aceites lubricantes se clasifican en una amplia variedad según el servicio que van a dar, empleándose algunos para la lubricación de las máquinas.

Los aceites lubricantes se clasifican de la siguiente manera:

- 1.- Aceites para Sistemas Circulatorios.
- 2.- Aceites para Engranos.
- 3.- aceites para Maquinaria o para Motores.
- 4.- Aceites para Refrigeración.
- 5.- Aceites para Husillos.
- 6.- Aceites para Cilindros o Máquinas de Vapor.

1.- aceites para Sistemas Circulatorios.- Son los lubricantes de más alta calidad, se encuentran en gran variedad de grados de viscosidad. Se enriquecen con Aditivos.

2.- Aceites para Engranos.- Pueden ser puramente minerales, cuya variación de viscosidad es muy amplia, o bien puede ser una combinación con aditivos para presiones extremadamente altas, mejorando la resistencia de la capa fluidica y también la capacidad de carga.

3.- Aceite para Maquinaria o para Motores.- Los aceites rojizos, puramente minerales, están dentro de la clasificación de los lubricantes que se emplean para mecanismos de aplicación externa en diferentes máquinas, motores, bombas, compresoras en donde se aplica la lubricación por medio de aceiteras o copas.

4.- Aceite para Refrigeración. Los aceites para refrigeración, de viscosidad baja o mediana. Están hechos de parafina o naftalina. Estos aceites absorben humedad, por lo que se embanan en condiciones especiales, si el aceite absorbe humedad, entonces ocasionando congelamientos en el sistema, formándose lodos en las cajas de --

transmisión.

Es importante mencionar que este aceite se emplea como refrigerante en los transformadores de potencia eléctrica en la transmisión y distribución de energía eléctrica, a un determinado período de tiempo se le hace la prueba de una muestra del aceite para ver el contenido de humedad, aplicando alto voltaje para medir la resistencia dieléctrica del aceite.

5.- Aceite para Husillos. - Son aceites minerales de viscosidades relativamente ligeras hasta llegar a medianas, su uso es principalmente en la industria textil, donde las máquinas alcanzan velocidades hasta de 10000 r.p.m.

6.- Aceites para Cilindros o Maquinas de Vapor. - Estos aceites son una mezcla de pequeñas proporciones de aceite animal con el fin de mejorar las propiedades de adherencia capilar. El método de lubricación es el de neblina.

GRASAS.

Grasa. - Es un producto sólido o semisólido compuesto de un agente espesante y un lubricante líquido, además de otros ingredientes que le da propiedades especiales.

Las grasas que se encuentran en el mercado, están elaboradas generalmente con aceites lubricantes derivados de la refinación del petróleo. Los espesantes utilizados son jabones derivados de ácidos grasos animales o vegetales y combinados químicamente con compuestos llamados óxidos o hidróxidos de metales como el aluminio, sodio, litio, bario, etc., utilizándose también otros productos que no sean jabonosos para engrosar el lubricante.

VENTAJAS DE LAS GRASAS.

- 1.- Cuando se usa grasa, se necesita una lubricación menos frecuente, por lo tanto se reduce el costo del lubricante.
- 2.- Facilita la lubricación en lugares inaccesibles.
- 3.- Sella la entrada a polvos y partículas contaminantes.
- 4.- Se elimina el goteo y salpique del lubricante.
- 5.- Hay menos problemas con retenes y sellos.
- 6.- Si por descuido no se hace la lubricación, siempre se tiene una película lubricante remanente.
- 7.- Si la grasa es correcta de acuerdo con el uso, se tiene mejor adherencia que un aceite lubricante.

- 8.- Las grasas lubricantes especiales resuelven mejor el problema de la corrosión en presencia de agua que los aceites.
- 9.- Las grasas lubricantes, dejan una película de mayor espesor - que los aceites en sistemas estáticos.
- 10.- La grasa lubricante elimina la vibración y los ruidos, como en los dientes de engranes.
- 11.- Las grasas lubricantes se prefieren en condiciones extremas como por ejemplo: altas temperaturas, presiones elevadas y algunas velocidades altas, etc..

CLASIFICACION DE LAS GRASAS.

Las grasas lubricantes se clasifican de acuerdo a propiedades - de temperatura de fusión, estabilidad mecánica, resistencia al agua, etc. y el tipo de jabón y otros compuestos.

Las grasas lubricantes más comunes son:

Grasa de Aluminio.- Son claras transparentes de aspecto cristalino y gelatinoso, altamente adhesivas al agua, la temperatura de fusión es de 80 C a 90 C, se emplea en maquinaria de tipo normal.

Grasa de Calcio.- Es suave y mantequillosa, contiene un agente estabilizador. Se emplea en mecanismos que trabajan con bajas temperaturas para evitar la evaporación del agua y por lo tanto la descomposición de las grasas; temperaturas de fusión de 85 C a 90 C, - se emplea en chusises y cojinetes sencillos o bujes.

Grasa de Sodio.- Es atacada por el agua, no debe aplicarse a mecanismos que estén expuestos al agua, o en ambientes húmedos. Su temperatura de fusión es de 175 C a 190 C, se utiliza en cualquier tipo de máquina.

Grasa de Litio.- Es repelente al agua, tiene gran estabilidad mecánica, protege contra la oxidación, se emplea en mecanismos que operan a grandes velocidades; su temperatura de fusión es de 180 C a 240 C, se utiliza en cojinetes antifricción, baleros, bombas de agua y uniones universales. También pueden trabajar a bajas temperaturas, es fácil bombear hasta unos 2 C a 3 C.

Grasas Mixtas.- Son aquellas que tienen más de un elemento, por ejemplo Sodio-Calcio, tienen la propiedad de ser más resistentes al agua que la de Sodio sólo, y al mismo tiempo tiene una temperatura de fusión más elevada que una grasa de Calcio.

Grasas Complejas.- Son grasas que contienen sales del mismo jabón,

dando así un tipo de grasa con características muy especiales a las que se obtendrían únicamente con el jabón solo, por ejemplo, la grasa de "Complejo de Calcio", tiene propiedades distintas a la grasa normal cuya temperatura de fusión es de 85 C a 90 C, mientras que la grasa compleja tiene un punto de fusión arriba de los 250 C, y además es más resistente al agua.

Grasas de Espesante no Jabonoso.- Tienen propiedades muy especiales; el espesante más empleado es un producto mineral tratado especialmente para ser mezclado con el aceite.

A este tipo de grasas se les conoce como grasas de Bentona o Alta Temperatura.

MÉTODOS Y SISTEMAS DE LUBRICACIÓN CON ACEITE.

De acuerdo al mecanismo que debe lubricarse, es el método de lubricación que debe emplearse. Los métodos y sistemas de lubricación más comunes se muestran en el siguiente cuadro sinóptico:

Lubricación por Aceite	Única o escasa	{ Manual. Por goteo. Por mecha. Por botella.
	Por depósitos de aceite.	{ Por anillo. Por cadena. Por salpique. Por collarín.
	Por circulación.	{ Por gravedad. Por circulación a presión. Por bombeo tipo sencillo.
	Otros dispositivos de lubricación	{ Estopa o fieltro. Neblina. Lubricador mecánico. De alimentación forzada.

Lubricación única o escasa.-

Manual.- Este método consiste en aplicar el lubricante con la mano o con aceitera.

Por goteo.- Consiste en colocar un depósito que va montado en el co-

jinete, una esprea y aguja para controlar la cantidad de aceite que deba gotear sobre el muñón.

Por mecha.- Este método consiste de un depósito que va montado en el cojinete, este depósito está perforado en la parte central en donde está el porta mecha, por donde fluye el aceite -- hasta el muñón, la cantidad de aceite se controla por el grueso de la mecha.

Por botella.- Consiste de un depósito o botella que lleva una varilla en la parte central, el depósito va montado sobre el muñón transmitiéndole vibraciones o giros, lubricando al muñón.

Lubricación por Depósitos de Aceite.

Por anillo.- Este método consiste de un depósito formado en el centro de un cojinete, en donde se monta un anillo o aro de mayor diámetro que el muñón, cuando gira éste, hace girar al aro o anillo, arrastrando del depósito al aceite e impregnando al muñón.

Por cadena.- Este método es semejante al anterior, con la diferencia de que en lugar de ser anillo es una cadena, en comparación con el método por anillo, este es más efectivo debido a que puede transportar más lubricante por los huecos de los eslabones.

Por salpique.- Este método consiste en un mecanismo de engranes, al estar en movimiento, salpica todo el mecanismo. Este método se le llama también Chapoteo.

Por collarín.- Este método se efectúa por medio de un aro que va montado a presión en el muñón, parte del aro se sumerge arrastrando el lubricante.

Lubricación por Sistemas de Circulación.

Lubricación por gravedad.- Este método consiste en enviar desde un depósito superior al nivel de las máquinas, y por la fuerza de la gravedad se van lubricando, cayendo el lubricante a otro recipiente colector y por medio de una bomba se envía al recipiente superior. Este sistema se puede emplear por grandes períodos de tiempo, filtrándose solamente el lubricante.

Por circulación a presión. - Este método consiste en enviar al lubricante a presión por medio de una bomba a todas las partes a las que hay que lubricar, tiene un depósito (tanque a presión) en donde se acumula el aceite y a presión, con el fin de equilibrar algún cambio posible de la misma.

Por bombeo tipo sencillo. - En este método, la lubricación se logra por medio de un mecanismo de bomba sencilla, que se pone a funcionar cuando la máquina está en movimiento.

Otros dispositivos de Lubricación.

Estopa o fieltro. - Este método se emplea principalmente en cargas pesadas, como por ejemplo carros de ferrocarril o otro tipo de maquinaria que tenga cojinetes. En la parte interior del muñón hay huecos que se retacan de estopa o bien se coloca un fieltro y se empapa de aceite lubricante, y por el contacto con la estopa o fieltro se logra la lubricación.

Lubricación por niebla. - Este método es similar al que se produce en un motor de dos tiempos, en donde se forma una niebla, el lubricante pasa a las partes internas del motor. Es de reciente aplicación y su empleo es en máquinas modernas o en herramienta neumática. Consiste en un atomizador que convierte al aceite en pequeñas partículas y se envía a la maquinaria y herramienta por medio de tuberías lubricándolos.

Lubricador mecánico de alimentación forzada. - Este método consiste de un depósito de lubricante que alimenta a uno o varios mecanismos de bombeo, enviando por pequeñas tuberías al lubricante a presión hacia los cojinetes, muñones, cilindros, etc. Se le llama de alimentación forzada porque el lubricante es forzado por bombeo a lubricar todas las partes que se han mencionado.

MÉTODOS Y SISTEMAS DE LUBRICACIÓN POR GRASA.

Los principales métodos de lubricación por medio de grasa se presenta en el siguiente cuadro sinóptico:

Lubricación por cubeta	} a Mano Manualmente	} Graseras de copa	} Manual		
				} Graseras	} Mecánica
					} De botón
} Mediante dispositivos mecánicos que surten la grasa una sola vez.	} Mediante sistemas centralizados que a su vez surten un determinado número de puntos	} Inyectores	} Oculta		
			} Bombas de engrase neumático	} Hidráulica	
				} Pistolas de rociado	
			} sistema de engrase centralizado.		

Lubricación manual. - Es la que se aplica por medio de una graseras, con grasa fundida o directamente a mano. Esta acción se realiza cuando se está armando una máquina. Debe de tenerse cuidado de no poner grasa en exceso porque se escurre y se pierde.

Mediante dispositivos mecánicos manuales que surten la grasa a un sólo punto cada vez.

Graseras de copa. - Pueden ser Manual y automática.
La graseras de copa, es un dispositivo que se emplea para aplicar la grasa a los cojinetes y puede ser manual, que es un tipo roscado que obliga a la grasa a pasar al cojinete cuando se atornilla el depósito, o bien automática que tiene una placa con resorte que mantiene la presión sobre la grasa y la obliga a pasar lentamente hacia las partes a lubricar.

Graseras. - Estas pueden ser de tres tipos: de botón, oculta y hidráulica.

Inyectores. - Son dispositivos que introducen la grasa a presión a través de la graseras.

Bombas.- Son depósitos que contienen grasa lubricante sometida a presión con una línea de aire comprimido, haciendo que el lubricante -- salga a presión.

Una bomba de engrase neumática se usa con ventaja cuando se requiere un volúmen grande de grasa.

Pistolas.- Son dispositivos semejantes a las pistolas que se emplean para pintar, usa aire comprimido para rociar los dientes de los engranes con una película de lubricante.

Mediante sistemas centralizados que abastecen un determinado número de puntos.

Consiste en un depósito que se localiza en la parte central con una bomba y tubería permanente con válvulas de distribución de grasa a través de las cuales la grasa se lleva desde el depósito hasta los cojinetes o guías. Este es el mejor método para abastecer de grasa a un gran número de cojinetes de una máquina, debe de dársele un adecuado servicio de mantenimiento al equipo.

III.- DIAGNOSTICO DE LA OPERACION DE MANTENIMIENTO DE UN TALLER DE MÁQUINAS-HERRAMIENTA.

El análisis del diagnóstico de la operación de Mantenimiento de un Taller de Máquinas-herramienta, debe de hacerse desde el punto de vista del objetivo para el que es instalado un Taller, así como - - las cargas de trabajo a las que están sometidas las máquinas.

De acuerdo con lo anterior, hay tres tipos de Taller de Máquinas-herramienta y estos son:

- 1).- Taller de Máquinas-herramienta para servicio al público.
- 2).- Taller de Máquinas-herramienta para el servicio particular de cada Industria y
- 3).- Taller de Máquinas-herramienta cuya finalidad es la capacitación en el manejo de las máquinas-herramienta, en Centros Educativos que pertenecen al Sistema Nacional de Educación Tecnológica (Capacitación para el Trabajo, Nivel Medio Superior y Nivel Superior).

El Mantenimiento que debe de proporcionárcele a cada una de las máquinas es el mismo en cualquiera de los tres casos anteriores, - es decir que por ejemplo un torno tiene su propia guía mecánica, y no se le van a cambiar las condiciones de Mantenimiento, lo mismo para cualquier Máquina-herramienta; lo que cambian son las condiciones de manejo.

1).- Un Taller para servicio al público, generalmente es atendido por el propietario del mismo, y por lo tanto debido a la inversión económica que ha hecho para adquirir el equipo, no permite que manos inexpertas lo manejen, en cuanto a la carga de trabajo, son pocas horas diarias de uso, y al final de haber terminado el día, se limpia y se lubrica, pero es difícil que se lleve un conteo de las horas que el equipo ha trabajado, y si por ejemplo es un torno que después de 2000 horas se le tiene que darle un Mantenimiento más intensivo de acuerdo a la guía mecánica, no siempre se cumplen dichas disposiciones.

2).- Un Taller de Máquinas-herramienta en la Industria, es un Taller que en general tiene máquinas de varios tipos: Torno, Cepillo, Fresadora, Taladros de varios tipos, Esmeriles, etc., cuyas capacidades y características dependen del tipo de la industria.

Todas las máquinas son operadas por trabajadores que por lo general tienen mucha experiencia en el manejo de la maquinaria,---

también se han ido incorporando gente joven egresada de los Centros Educativos en la especialidad de Máquinas-herramienta.

La finalidad del Taller Macánico en una empresa es de apoyo al Mantenimiento de los equipos o maquinaria destinados a las líneas de producción, y por lo tanto el uso de las Máquinas-herramienta está en función de las necesidades como por ejemplo: rectificación de los dados o troqueles, elaboración de piezas para mejorar la eficiencia de los equipos, elaboración de piezas para nuevos diseños, elaboración de piezas para el remplazo de las mismas en los equipos, etc. Por lo anterior se puede decir que las Máquinas-herramienta de un Taller dentro de la industria, no tienen una fuerte carga de trabajo y su Mantenimiento se realiza también siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de los equipos.

Cuando las Máquinas-herramienta forman parte directa de la línea de producción, se hace necesario el planteamiento de un Mantenimiento más riguroso, teniendo en ocasiones máquinas de repuesto a fin de evitar que la producción sufra paros, también en este caso el Mantenimiento se hace de acuerdo a las instrucciones de los fabricantes de las máquinas.

3).- Taller de Máquinas-herramienta para la capacitación en el manejo de las mismas.

De los dos tipos de Taller de Máquinas-herramienta que se han mencionado, este tercer caso es el de mayor importancia, debido a que los egresados serán los futuros operarios de las máquinas, y también es posible que sean los futuros Jefes del Departamento de Mantenimiento de las empresas. Las características de un Taller que se emplea en la capacitación de alumnos, en general están bien equipados es decir; tienen varios tornos, dos o más fresadoras, rectificadoras, taladros, esmerfiles, etc., Todas las máquinas están sujetas a fuertes cargas de trabajo, además de que son manejadas por alumnos sin ninguna experiencia en los primeros semestres, están funcionando muchas horas al día, los cinco días de la semana, los únicos períodos de tiempo que no se utilizan las máquinas son cuando el alumnado cuenta con vacaciones, en los recesos se les da un Mantenimiento que generalmente consiste en: cambio de baleros, de bujes, limpieza de los controles eléctricos o cambio de los mismos, embobinado de los motores quemados, operaciones que se llevan a cabo en el receso de mayor tiempo que es en los meses de Julio y Agosto de cada año de acuerdo con un programa de Mantenimiento que posteriormente se anexa.

MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINAS-HERRAMIENTA.

Como se ha mencionado, el Mantenimiento de una Máquina-herramienta está en función de la guía mecánica que el fabricante proporciona, a continuación se incluyen dos ejemplos de todo lo relacionado con los cuidados, sugerencias a como debe hacerse la instalación instrucciones de lubricación, etc., con el objeto de que a partir de dichas guías mecánicas se determinen los instrumentos o formatos para llevar a cabo un Mantenimiento más técnico y sobre todo para que se adquiera una disciplina en el manejo de dicha operación.

El fabricante hace las recomendaciones de seguir estrictamente las instrucciones, con el objeto de tener al equipo en buen funcionamiento, así como su conservación dentro de la precisión que la máquina requiere.

TORNO COMETC A R A C T E R I S T I C A S

CAPACIDAD		MODILOS	
Altura de puntos.	mm. 1000	1500	2000
	mm. 183	225	225
Distancia entre puntos.	mm. 1000	1500	2000
Diámetro a torneear sobre la bancada.	366	450	450
Diámetro a torneear sobre el carro.	228	312	312
Diámetro a torneear sin el puente.	508	592	592
Longitud del puente.	mm. 210	210	210

BANCADA

Ancho de la bancada.	mm. 250	250	250
----------------------	---------	-----	-----

CABEZAL

Diámetro int. del eje del cabezal.	40	40	40
Naríz del eje del cabezal		Tipo bayoneta DIN 5.	
Cono del eje.	Morse: 5-3	5-3	5-3
9 Velocidades del eje	r.p.m.	De 24 a 2000	

CAJA DE ROSCAS Y AVANCES

36 Roscas witworth.	Hilos x 1	De 2, 1/4 a 56
24 Roscas diametral pitch.	D' T	De 0.25 a 3.5

32 Roscas métricas	mm.		De 0.5 a 11
16 Roscas módulo	med.		De 4 a 56

CARRO TRANSVERSAL.

Máxima carrera del carro.	mm.	250	250	250
Longitud total del carro.		450	450	450

CARRO PORTA HERRAMIENTA.

Torreta semi revolver cuadrada		100	100	100
Máxima carrera del carro.	mm.	120	120	120
Tamaño de la herramienta.		19	19	19

CONTRA PUNTO.

Diámetro del vastago.	mm.	53	53	53
Carrera máxima del vastago	mm.	152	152	152
Cono del vastago	morse	4	4	4

MOTOR.

Velocidad 1760	r.p.m.	3 HP.	5 HP.	5 HP.
Moto-bomba refrigeración		1/10	1/10	1/10

PESO.

Neto aproximado	Kg.	850	1100	1100
-----------------	-----	-----	------	------

ACCESORIOS NORMALES.

Plato de arrastre.

Plato de acoplamiento universal.

Luneta fija.

Luneta móvil.

Punto morse No. 4

Cono reductor morse 5-3

Liaves de servicio.

Punto morse No. 3

Chuck de 8" - 4 mordazas modelo 350

Chuck de 10" - 4 mordazas para modelo 450

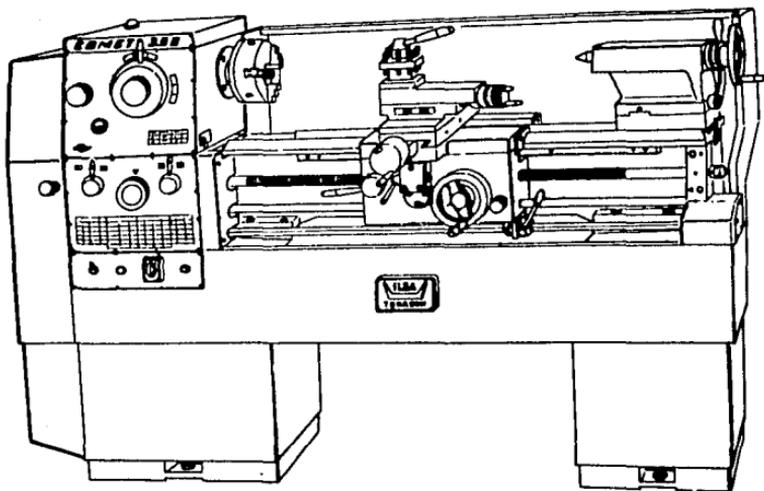
Charola para rebabas.

Bandeja para rebabas frontal.

Juego de engranes Z - 24, Z - 27, Z - 28, Z - 30, Z - 33, Z - 36

Z - 40, Z - 42, Z - 44, Z - 54, Z - 56, Z - 57

"TORNO COMET"



doble (Z-63, Z-80), Z - 66, Z - 70, Z - 78, Z - 80
Z - 84, Z - 92, Z - 96, Z - 97, Z - 98.

Engranajes locos intermedios de Z - 24 y Z - 36. Únicamente para el modelo 450 y sus respectivos ejes, Nos. 13-08-01 y 13-08-09.

ACCESORIOS ESPECIALES

Roscador rápido "FILEMATIC"
Reproductor hidráulico universal serie T-50
Dispositivo de presión hidráulico
Acoplamiento hidráulico para contrapunto
Dispositivos de pinzas para trabajos en serie
Torreta de cambio rápido para producción
Tambor de tope de 4 posiciones
Ampérmetro
Moto bomba de refrigeración de 1/10 hp.

CUIDADOS ESPECIALES PARA EL TORNO

El fabricante hace las recomendaciones necesarias para lograr un mejor funcionamiento durante mucho tiempo de servicio para evitar pérdidas de tiempo en reparaciones de Mantenimiento:

- 1).- Mantener el área de trabajo limpia.
- 2).- No retirar los protectores, son los protectores del Torno.
- 3).- Asegurarse antes de trabajar, que el contra-punto esté bien apretado sobre la bancada.
- 4).- No colocar sobre las guías piezas.
- 5).- Mantener siempre limpio y seca la nariz del árbol principal.
- 6).- Mantener libres de suciedad los conos internos tanto del árbol principal, así como el del contra-punto.
- 7).- Apretar bien las tuercas que fijan el chuck antes de poner a funcionar la máquina.
- 8).- Utilizar grasa en los puntos fijos cuando se trabaje entre centros.
- 9).- Sujetar bien las herramientas sobre las torretas.
- 10).- Limpiar bien el husillo y lubricar levemente con aceite antes de hacer roscas.
- 11).- Verificar la dirección del avance antes de iniciar el trabajo de aproximación en la herramienta.
- 12).- Desconectar antes de salir del Taller el interruptor general.

- 13).- Asegurarse que a toda hora el torno ha sido debidamente lubricado, verificar con frecuencia el nivel del aceite.

SUGERENCIAS DE SEGURIDAD PARA EL TORNO

- 1).- En caso de no estar familiarizado con la máquina, solicitar in formación al jefe inmediato.
- 2).- No operar la máquina con corbata, anillos, reloj, pelo largo, - remangarse las mangas antes de operar la máquina.
- 3).- Usar todo el tiempo lentes de seguridad.
- 4).- Hacer la selección de velocidades y hacer los cambios de las - mismas con la máquina parada.
- 5).- Mantener siempre en su lugar los protectores de la máquina.
- 6).- Al torneear cerca del chuck o cerca de algun tope fijo utilizar avances manuales.
- 7).- Retirar de la torreta cualquier herramienta antes de limpiar ó pulir.
- 8).- Al centrar una pieza sobre el chuck, girar este con la mano.
- 9).- Verificar que el esté libre antes de conectar el motor.
- 10).- Mantener siempre las manos lejos de la rebaba.
- 11).- Después de terminado el trabajo, limpiar la máquina y desconec- el interruptor general antes de salir del Taller.
- 12).- Antes de iniciar una reparación desconecte el torno de la ali- mentación eléctrica.
- 13).- Verificar que no haya sobre las guías o carro del torno ningún instrumento de medición (micrómetro, calibrador pie de Rey, etc)

INSTALACION.

LEVANTAMIENTO

Debe tenerse cuidado que la máquina esté balanceada antes de - levantarla, colocar el carro principal y el contra-punto en el extremo derecho de la máquina, como se indica en la figura, su jetándolos bien para que no se deslicen en el momento del le- vantamiento.

Deben de emplearse ganchos especiales para levantar y transpor- tar la máquina.

Tener mucho cuidado de no dañar ninguna parte de la máquina, a sí como no rayar la pintura.

LIMPIEZA

Todas las partes deslizables y manuales de la máquina se protegen con grasa contra la oxidación.

Antes de la instalación final, se debe quitar esta grasa.

La limpieza se debe hacer antes de conectar la máquina y tener especial atención en las guías del torno.

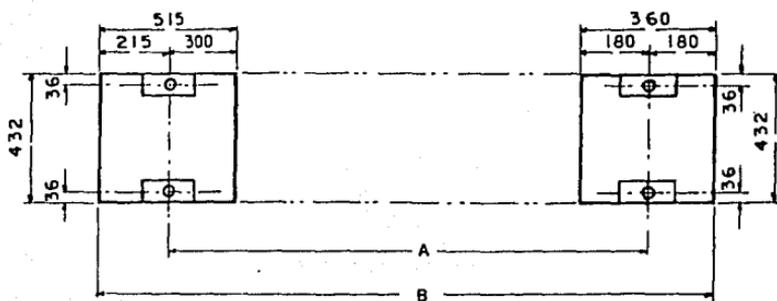
Al hacer la limpieza, no debe de usarse aceite, gasolina o thinner, utilizar una estopa o trapo maciso humedecido con petróleo.

INSTALACION

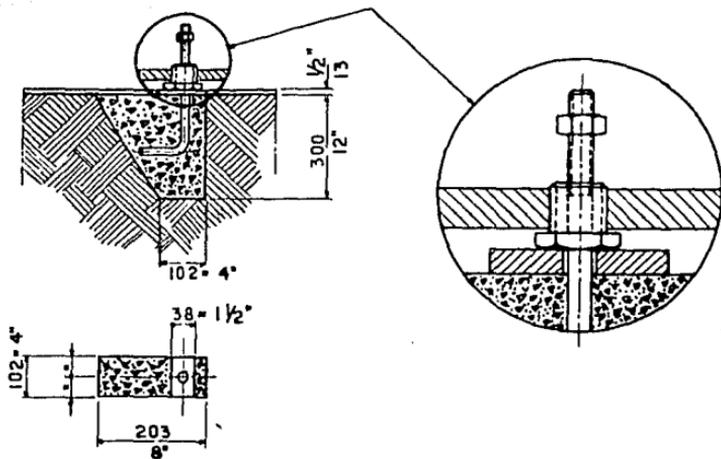
SIMENTACION Y NIVELACION

- * La precisión de la máquina depende de la exactitud de instalación de la misma.
- * La tolerancia de construcción de la máquina solamente se garantiza si fue correctamente instalada.
- * La cimentación del torno debe de ser de cemento, de buena calidad y un mínimo de 30 cm. de profundidad.
- * Una vez colocada la máquina, la lectura del nivel debe de hacerse en los extremos y en el centro.
- * Una vez verificados los niveles, sujetar inmediatamente la máquina.
- * Esperar como mínimo 48 horas después de hacer el colado, no mover la máquina hasta que los tornillos que sujetan a la máquina se encuentren correctamente fijados.

PLANO PARA LA SIMENTACION



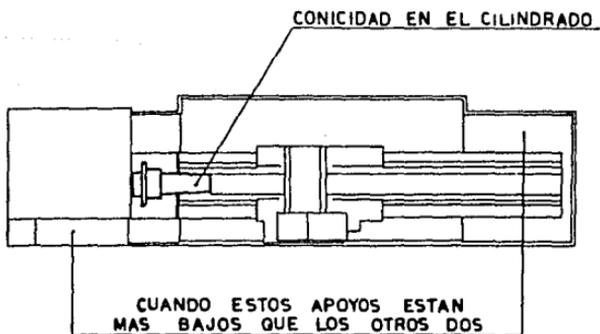
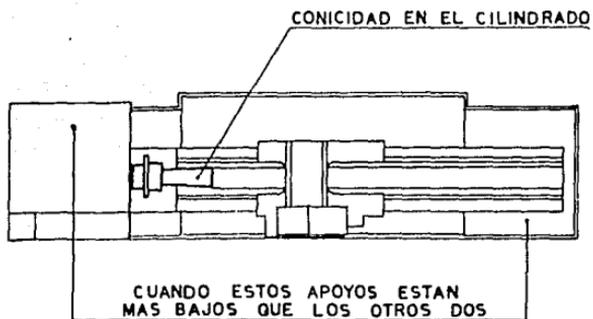
TORNO	MODELO	A	B
COMET.	350 - 1000	1376	1771
COMET.	450 - 1500	1876	2271
COMET.	450 - 2000	2376	2771



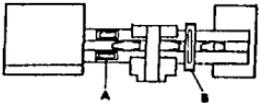
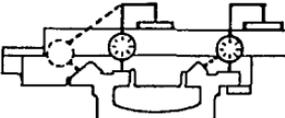
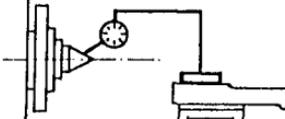
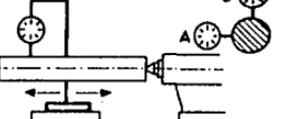
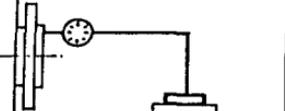
LOS PERNOS Y PLANCHAS NO FORMAN PARTE DEL ACCESORIO

NIVELACIONES DEFECTUOSAS

TRABAJOS DEFECTUOSOS DEBIDOS A MALA NIVELACION



FICHA DE VERIFICACION
NORMAS INTERNACIONALES SCHLESINGER
LECTURAS DE MEDICION EN MILIMETROS

COMPROBACION Nº	FIGURA	TOLERANCIAS PERMITIDAS	MEDICION REAL
<p>1 NIVELACION DE LA BANCADA A: EN UN PLANO HORIZONTAL B: EN UN PLANO TRANSVERSAL</p>		<p>A- 0.020 B- 0.025</p>	<p>A- 0.010 B- 0.020</p>
<p>2 PARALELISMO DE LAS GUIAS DEL CARRO Y DEL CONTRAPUNTO</p>		<p>0.025</p>	<p>0.020</p>
<p>3 CONCENTRICIDAD DEL PUNTO -- FIJO DEL EJE PRINCIPAL</p>		<p>0.015</p>	<p>0.010</p>
<p>4 EJE DE TRABAJO ENTRE PUNTOS A: EN UN PLANO HORIZONTAL B: EN UN PLANO VERTICAL</p>		<p>A- 0.020 B- 0.020</p>	<p>A- 0.010 B- 0.020</p>
<p>5 CONCENTRICIDAD EN EL EJE - DEL CABEZAL</p>		<p>0.025</p>	<p>0.005</p>
<p>6 CONCENTRICIDAD AXIAL EN EL TOPE DEL PLATO</p>		<p>0.015</p>	<p>0.005</p>

<p>7 PARALELISMO DEL VASTAGO DEL CONTRA PUNTO. A: EN UN PLANO HORIZONTAL. B: EN UN PLANO VERTICAL</p>		<p>A- 0.020 B- 0.020</p>	<p>A-0.020 B-0.020</p>
<p>8 PARALELISMO DEL EJE DEL CABEZAL A: EN UN PLANO HORIZONTAL B: EN UN PLANO VERTICAL</p>		<p>A- 0.030 B- 0.030</p>	<p>A-0.020 B-0.030</p>
<p>9 PERPENDICULARIDAD DEL CARRO TRANSVERSAL CON RESPECTO AL EJE PRINCIPAL.</p>		<p>0.020</p>	<p>0.015</p>
<p>10 PARALELISMO DEL EJE DEL CABEZAL CON RESPECTO AL CARRO AUXILIAR.</p>		<p>0.025</p>	<p>0.020</p>
<p>11 PARALELISMO DE LA BARRA DE ROSCAR CON RESPECTO A LAS GUIAS DEL CARRO</p>		<p>0.050</p>	<p>0.040</p>
<p>12 DESPLAZAMIENTO AXIAL DE LA BARRA DE ROSCAR BAJO PRESION CONSTANTE.</p>		<p>0.025</p>	<p>0.020</p>

CONEXION ELECTRICA.

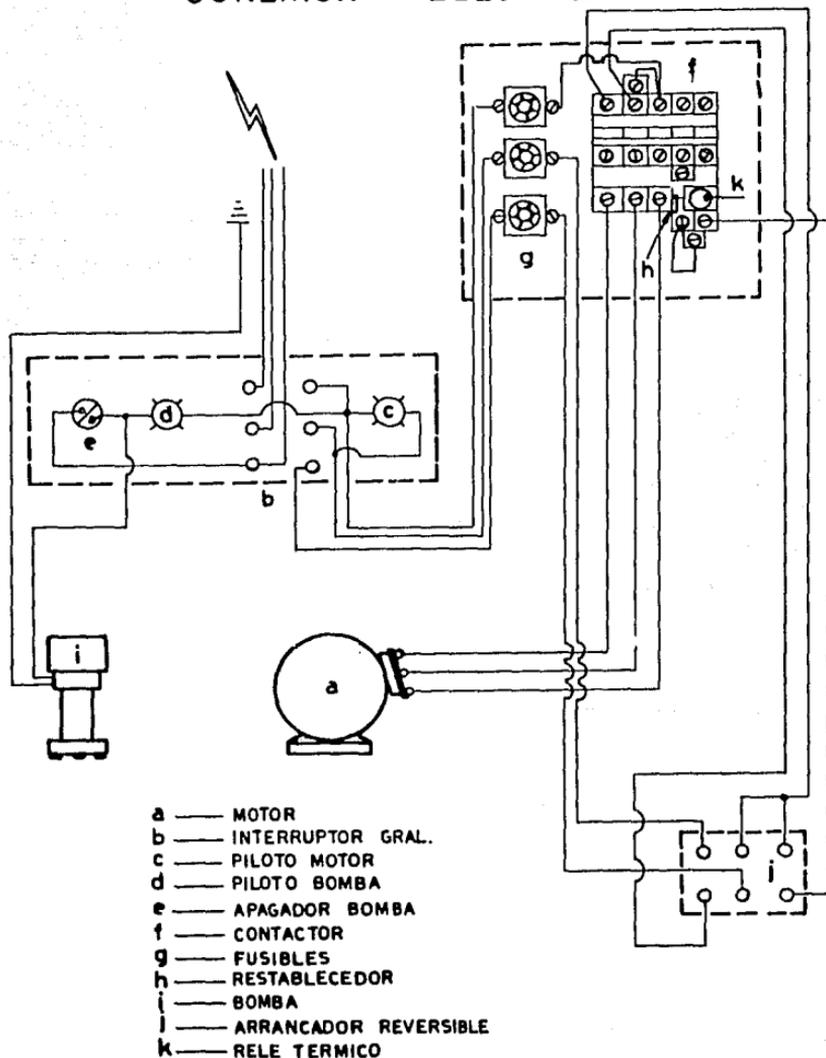
El contactor con Relé-termica Vimetal, de Protección del motor, viene regulado de fábrica, para condiciones normales de trabajo.

Si durante el trabajo falla el relé, dejando de funcionar el motor, es síntoma de que el motor fué forzado, razón por la cual aumentó la temperatura y el protector del motor hizo que éste dejara de funcionar automáticamente, sale de servicio el restablecedor de la corriente.

Para hacer funcionar el motor, basta oprimir el restablecedor de corriente que se encuentra a un lado del RELÉ TERMICO; si lo anterior pasa en condiciones normales de trabajo se deben de examinar:

- 1.- El voltaje debe variar \pm 10%.
- 2.- Si en la misma línea están conectadas varias máquinas.
- 3.- Si hay un corto circuito en la misma máquina.

CONEXION ELECTRICA



INSTRUCCIONES DE LUBRICACION

Como la lubricación es un punto vital para la conservación de la máquina, es muy importante que éste servicio se lleve a cabo en los períodos de tiempo que se recomienda para evitar así el desgaste prematuro en los mecanismos.

CADEZAL Y CAJA NORTON.

Mantener lleno el depósito del aceite hasta la mitad del visor, haciendo el cambio del mismo a las primeras 100 horas de trabajo y - después cada 1000 horas.

CAJA TABLERO.

Lubricar un punto cada 6 horas de trabajo.

CARRO PRINCIPAL.

Lubricar siete puntos cada 4 horas de servicio.

CONTRA-PUNTO.

Lubricar dos puntos cada 10 horas.

SOPORTE DE BARRAS.

Lubricar dos puntos cada 6 horas.

CARRO TRANSVERSAL.

Lubricar siete puntos cada 6 horas.

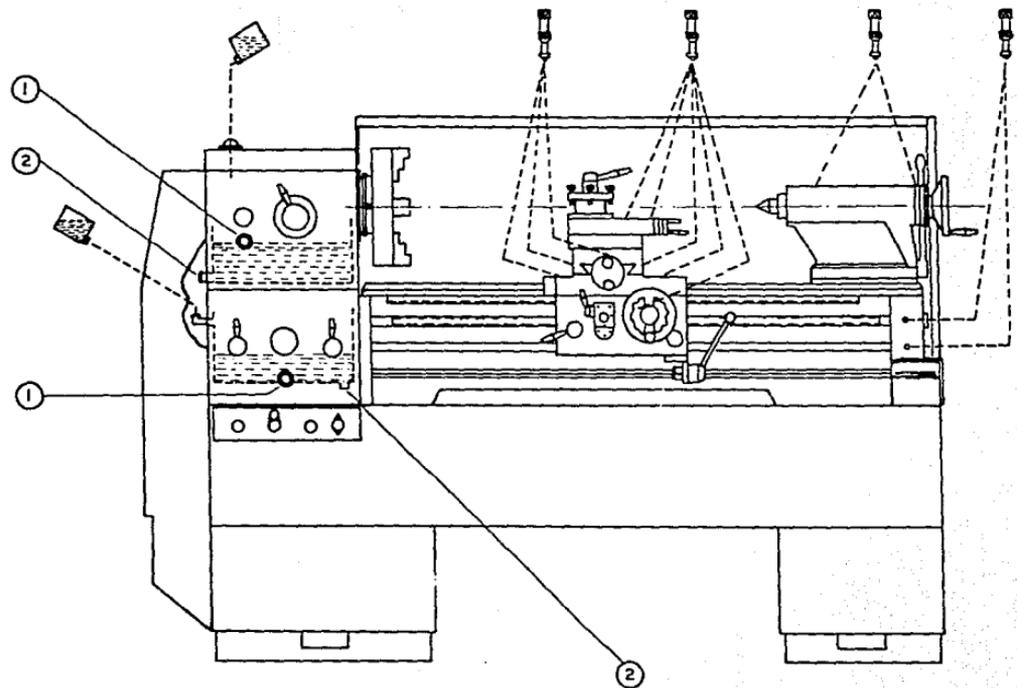
CARRO AUXILIAR.

Lubricar dos puntos cada 4 horas.

BARRAS DE ROSCAR.

Limpiar con frecuencia y humedecer con aceite.

Usar aceite SAE 30, cuyos equivalentes son el Nacional 600 x de - Femex ó Extra Heavy de Mobil Oil; el cual debe de estar completamente límpio de mezcla.

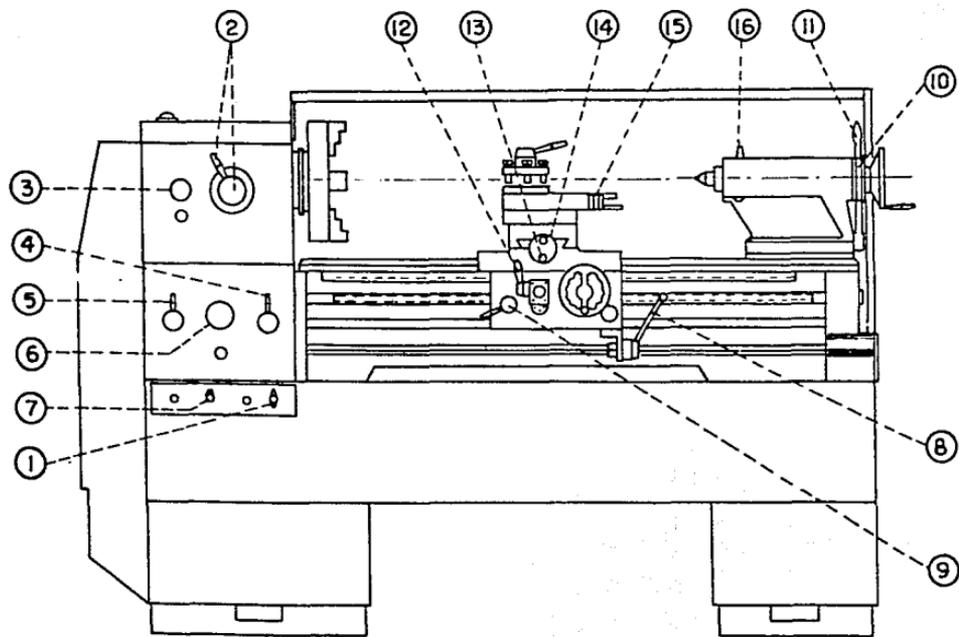


- ① NIVEL DEL ACEITE
- ② TAPON DE VACIADO

PUNTOS DE LUBRICACION

ELEMENTOS DE COMANDO.

- 1.- Interruptor general.
- 2.- Mandos cambios de velocidad.
- 3.- Mando cambio inversor.
- 4.- Mando funcionamiento barras cilindrar y roscar.
- 5.- Mando para avances lentos y rápidos.
- 6.- Mando cambio avances.
- 7.- Interruptor de bomba.
- 8.- Mando interruptor derecha e izquierda.
- 9.- Mando embrague para roscar.
- 10.- Maza graduada.
- 11.- Palanca de fijación del contra-punto.
- 12.- Mandos avances automáticos transversales y longitudinales.
- 13.- Mando manija carro transversal.
- 14.- Maza graduada del carro transversal.
- 15.- Maza graduada del carro auxiliar.
- 16.- Manija para freno del vástago.



ELEMENTOS DE COMANDO

SELECCION DE VELOCIDADES.

Seleccionar las velocidades del árbol, como lo indican los datos de la placa colocada en el cabezal.

Se obtienen 9 velocidades del árbol mediante el movimiento de los mandos. Estos cambios nunca deben de hacerse cuando la máquina es tá en movimiento.

P R E C A U C I O N .

No debe de manejar el giro del árbol a baja rotación hasta que es té COMPLETAMENTE FAMILIARIZADO con los movimientos del torno así como los controles.

CENTRADO DEL CABEZAL

Aflojar primeramente los cuatro tornillos exágonales que sujetan al cabezal, dos laterales frontales y dos por la parte trasera - inferior de la caja de pasos y avances.

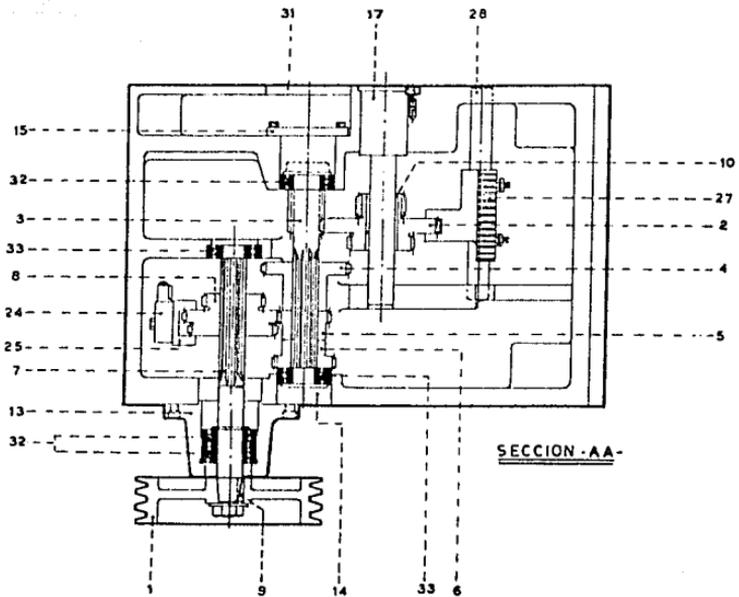
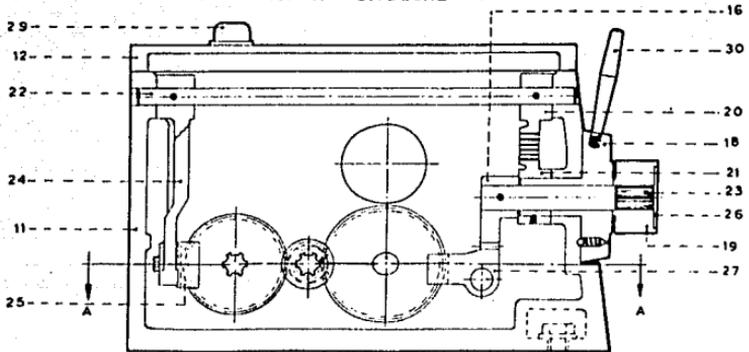
En seguida hacer el centrado por medio de los tornillos de la parte trasera inferior del cabezal, aflojando uno antes de roscar el otro; al tener centrado correctamente el cabezal, apretar los tornillos exágonales.

CAJA CABEZAL.

DESARROLLO EJES DEL CABEZAL.

1.-	12 02 04	Polea.
2.-	12 02 26	Engrane triple de eje int.
3.-	12 02 30	Eje engrane estriado.
4.-	12 02 31	Engrane brochado.
5.-	12 02 32	Engrane Z-23.
6.-	12 02 33	Engrane Z-28.
7.-	12 02 34	Eje polea.
8.-	12 02 37	Engrane triple de eje polea.
9.-	12 02 39	Cuña para polea.
10.-	12 02 52	Casquillo.
11.-	13 02 01	Caja cabezal.
12.-	13 02 02	Tapa cabezal.
13.-	13 02 03	Soporte eje polea.
14.-	13 02 04	Tapón fijo.
15.-	13 02 05	Tapa de retención.
16.-	13 02 06	Engrane de cambio a uña cremallera.
17.-	13 02 08	Eje intermedio.
18.-	13 02 10	Maza para cambio de veloc. del eje polea.
19.-	13 02 11	Maza frontal de cambio.
20.-	13 02 12	Engrane de trans. de cambio.
21.-	13 02 13	Engrane para trans. de cambio
22.-	13 02 14	Eje travesaño.
23.-	13 02 15	Perno para maza frontal.
24.-	13 02 17	Brazo para cambio trasero.
25.-	13 02 18	Uña de cambio.
26.-	13 02 22	Placa indicadora de posiciones frontal.
27.-	13 02 33	Uña cremallera para cambio.
28.-	13 02 34	Perno fijo para uña cremallera.
29.-	13 02 36	Vaso visor de aceite.
30.-	13 02 39	Manija para maza frontal de cambio.
31.-	13 02 40	Tapa lateral derecha.
32.-		Rodamiento de bolas No. 6205.
33.-		Rodamiento de bolas No. 6304.

CAJA CABEZAL

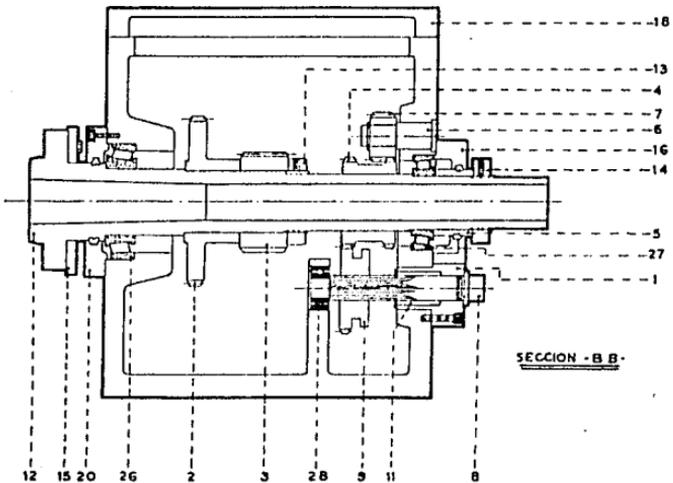
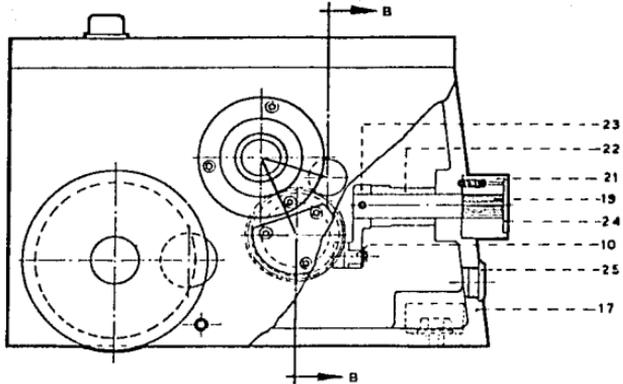


DESARROLLO EJES DEL CABEZAL

CAJA CABEZAL

DESARROLLO	BJES	CON	INVERSOR	DEL	CABEZAL
CLAVE	PIEZA	No.	NOMBRE		
1	12 02	09	Base fija.		
2	12 02	20	Engrane del cambio.		
3	12 02	21	Engrane fijo.		
4	12 02	23	Engrane doble inversor.		
5	12 02	25	Separador.		
6	12 02	41	Eje de engrane inversor.		
7	12 02	42	Engrane intermedio inversor.		
8	12 02	45	Eje inversor.		
9	12 02	46	Engrane traslado inversor.		
10	12 02	49	Uña para cambio inversor.		
11	12 02	53	Casquillo para base fija.		
12	12 02	91	Eje principal.		
13	12 02	96	Tuerca de ajuste.		
14	12 02	97	Tuerca de ajuste.		
15	12 02	100	Candado fijación chuck.		
16	12 02	101	Tapa trasera.		
17	13 02	01	Caja cabezal.		
18	13 02	02	Tapa cabezal.		
19	13 02	07	Perno para maza inversor.		
20	13 02	09	Tapa delantera.		
21	13 02	19	Maza frontal del inversor.		
22	13 02	20	Casquillo separador.		
23	13 02	21	Brazo mando inversor.		
24	13 02	25	Placa Ilsa.		
25	13 02	38	Visor del aceite.		
26			Rodamiento timken 3984/3920.		
27			Rodamiento tinken 28584/28521		
28			Rodamiento de bolas No. 6004.		

CAJA CABEZAL



DESARROLLO EJES CON INVERSOR DEL CABEZAL

MONTAR Y DESMONTAR EL ARBOL

El árbol del torno está montado sobre rodamientos rígidos de alta precisión y deberá ser montado utilizando herramienta apropiada.

Cuando sea necesario desmontar el árbol es importante no golpear el cabezal, así como el árbol o los rodamientos directamente.

DESMONTAR.

Para desmontar el árbol deberá de construirse un dispositivo, tomando las dimensiones y características del diseño anexo. Este dispositivo deberá ser usado tanto para desmontar como para montar el árbol.

PROCEDIMIENTO PARA DESMONTAR.

Para desmontar el árbol y antes de colocar el dispositivo deberá soltar primero los tornillos de la tapa No. 9 y No. 2, retirar la tuerca No. 11 girando para la izquierda.

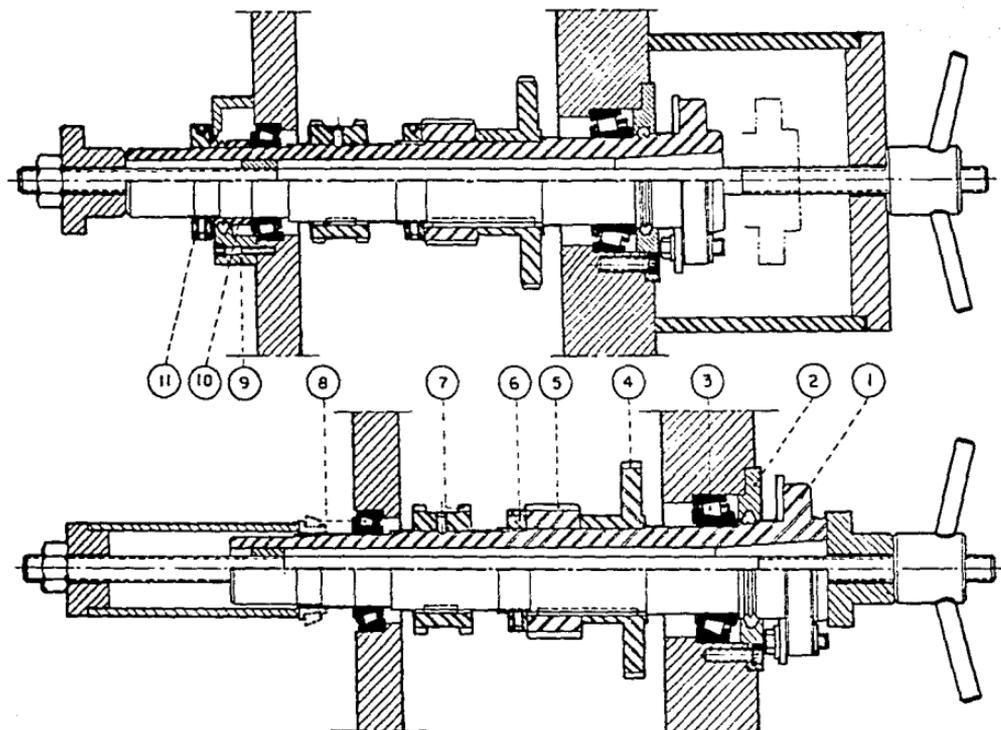
Abrir la tapa del cabezal, en seguida aflojar el opresor del engrane No. 7, retirar de la misma manera la tuerca - No. 6.

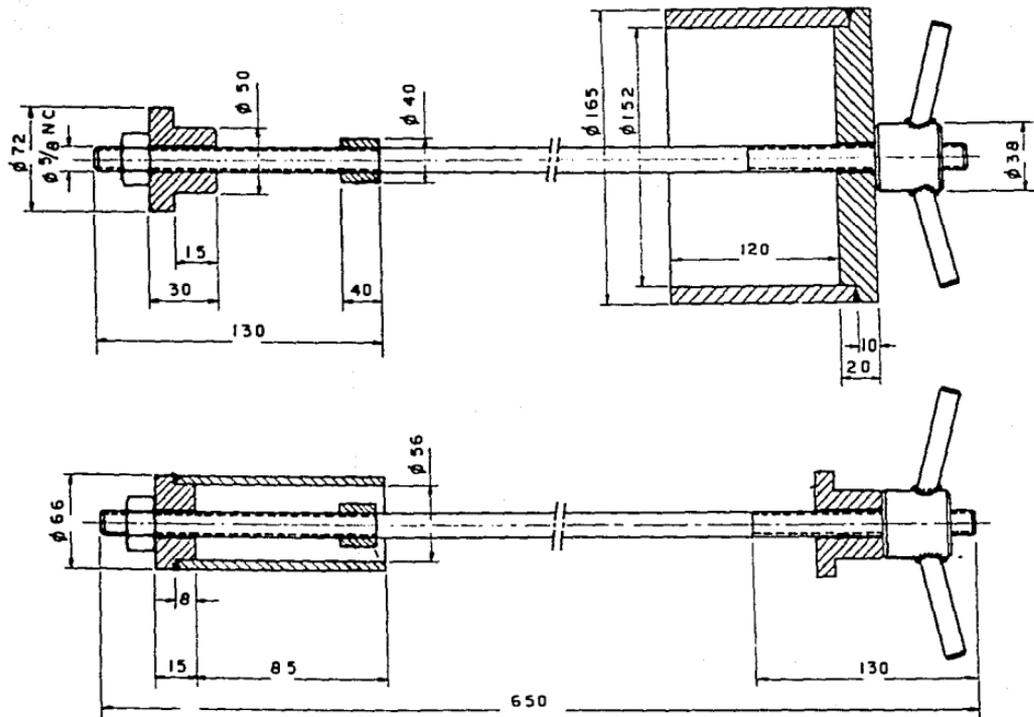
Montar el dispositivo como se muestra el diseño e iniciar el desmontaje.

PROCEDIMIENTO PARA EL MONTAJE.

Para montar el árbol basta cambiar el dispositivo como se muestra en el siguiente dibujo.

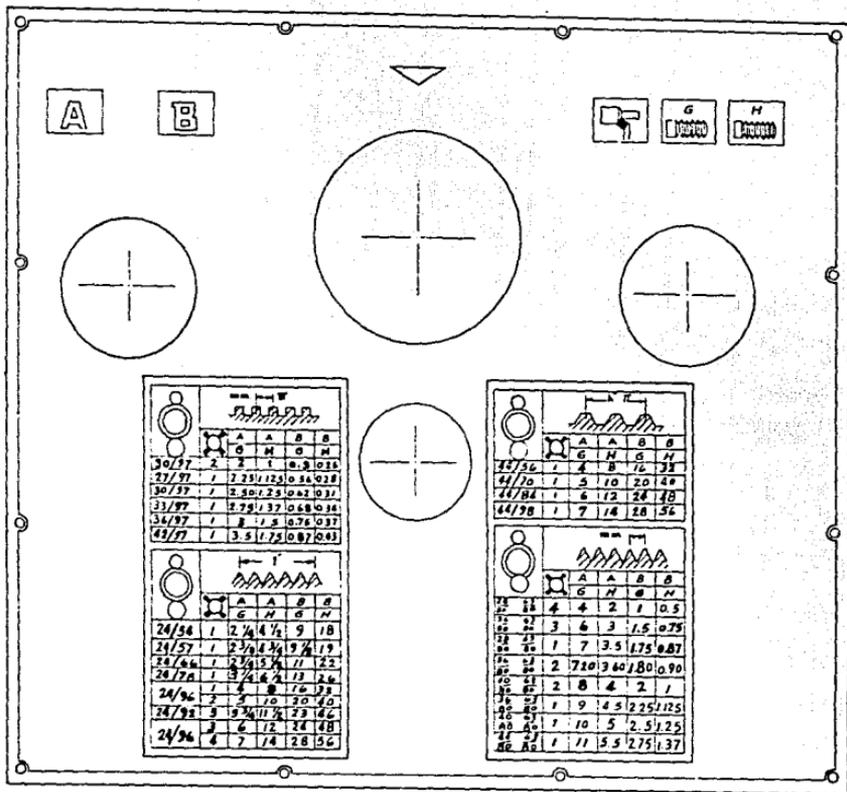
COMO MONTAR Y DESMONTAR EL ARBOL





-53-

DISPOSITIVO PARA MONTAR Y DESMONTAR EL ARBOL



A

B



G

H

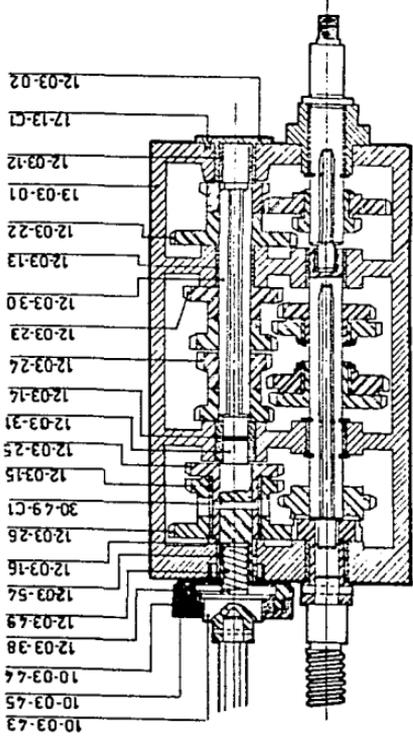
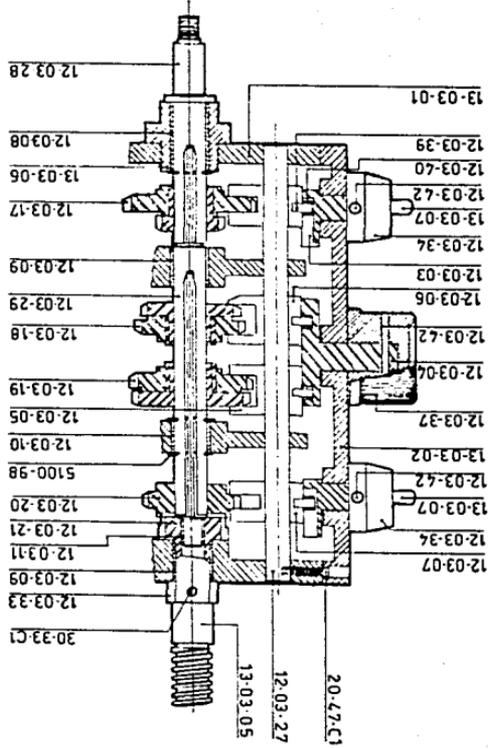
		A A B B			
		G H G H			
30/97	2	2	1	0.8	0.15
37/97	1	2.25	1.25	0.36	0.29
30/97	1	2.50	1.25	0.52	0.37
33/97	1	2.25	1.37	0.68	0.34
34/97	1	2	1.5	0.76	0.37
43/97	1	3.5	1.25	0.87	0.43

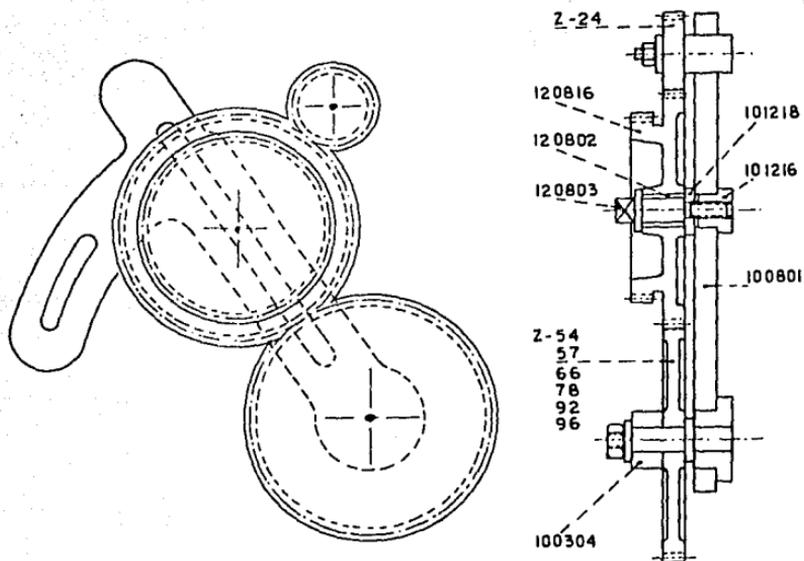
		A A B B			
		G H G H			
24/54	1	2 1/4	4 1/4	9	1.8
24/57	1	2 3/4	4 3/4	9 1/2	1.9
24/64	1	2 3/4	5 1/4	11	2.2
24/70	1	3 1/4	6 1/4	13	2.6
24/96	1	4	8	16	3.2
24/92	5	9 3/4	11 3/4	23	4.6
24/96	8	6	12	24	4.8
24/96	4	7	14	28	5.6

		A A B B			
		G H G H			
24/56	1	4	8	16	3.2
44/70	1	5	10	20	4.0
44/84	1	6	12	24	4.8
44/98	1	7	14	28	5.6

		A A B B			
		G H G H			
24/54	4	4	2	1	0.5
24/57	3	6	3	1.5	0.75
24/64	1	7	3.5	1.75	0.87
24/70	2	7.20	3.60	1.80	0.90
24/96	2	8	4	2	1
24/92	1	9	4.5	2.25	1.125
24/96	1	10	5	2.5	1.25
24/96	1	11	5.5	2.75	1.37

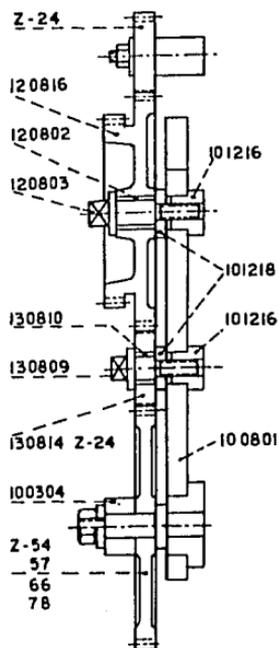
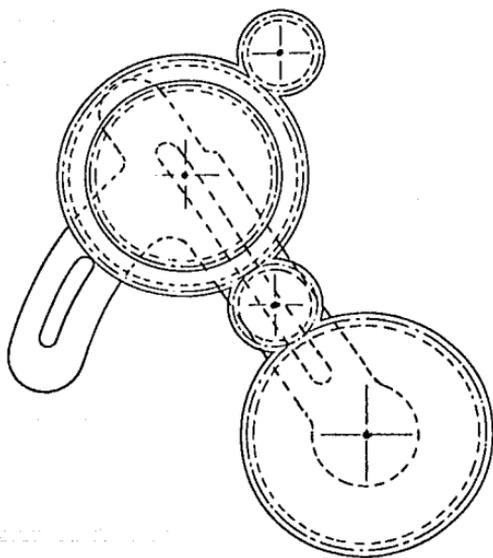
CAJA DE PASOS Y AVANCES



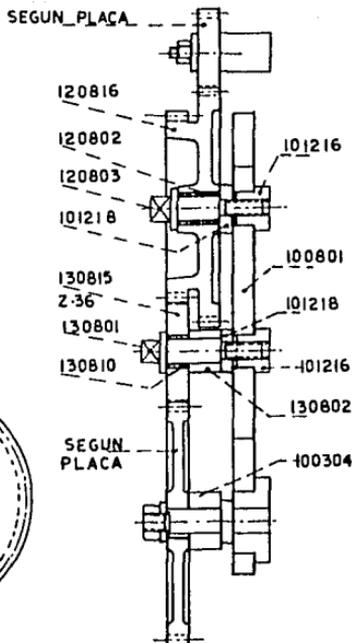
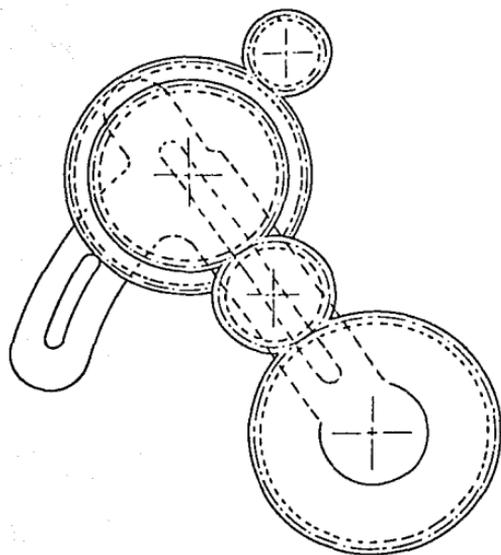


EN EL TORNO COMET MOD. 350, UTILIZAR LAS RUEDAS DE RE-
CAMBIO COMO LO INDICA LA PLACA FRONTAL DE LA CAJA DE PASOS
Y AVANCES PARA HACER ROSCAS STD.

UNICAMENTE EN EL TORNO COMET MOD. 450, UTILIZAR LAS
RUEDAS DE 92 Y 96 DIENTES PARA HACER ROSCAS STD. EN UN
RANGO DE 4 A 56 HILOS X PULGADA.



EN EL TORNO COMET MOD. 450, UTILIZAR COMO INTERMEDIOS LA RUEDA DE Z-24, 130814 Y EL EJE CORTO 130809 PARA HACER -- ROSCAS STD. EN UN RANGO DE 2.1/4 A 26 HILOS X PULG. COMO EL DIBUJO ADJUNTO.

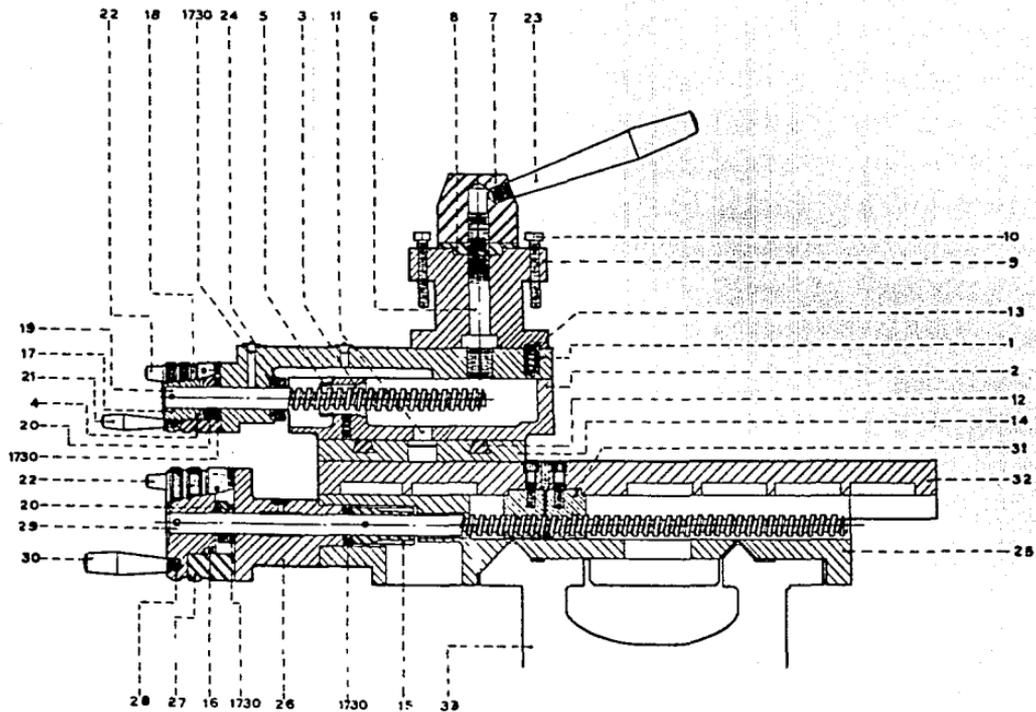


EN EL TORNO COMET MOD. 450, UTILIZAR COMO INTERMEDIOS LA RUEDA DE 36-Z Y EL EJE LARGO, PARA HACER ROSCAS METRICAS EN UN RANGO DE 0.5 A 11 mm. DE PASO (130815 Y 130801) SEGUN DIBUJO.

CARROS

CLAVE	PIEZA No.	NOMBRE
1	10 05 01	Carro auxiliar.
2	10 05 02	Base carro auxiliar.
3	10 05 03	Tuerca de arrastre.
4	10 05 07	Muelle maza graduada.
5	10 05 10	Tuerca para fijar tuerca de arrastre.
6	10 05 11	Tornillo para fijar torre.
7	10 05 12	Maza para fijar torre.
8	10 05 13	Roldana protectora de torre.
9	10 05 15	Torre porta herramienta.
10	10 05 16	Tornillo para sujetar herramienta.
11	10 05 17	Perno para acoplamiento.
12	10 05 18	Tornillo de orientación.
13	10 05 21	Casquillo trinquete.
14	10 06 06	Parte superior del carro transversal.
15	10 06 14	Piñón carro principal.
16	10 04 38	Muelle maza graduada.
17	13 05 01	Maza de arrastre.
18	13 05 02	Maza graduada.
19	13 05 03	Flecha carro auxiliar.
20	13 05 04	Anillo de retención.
21	13 05 05	Perno manija.
22	13 05 06	Perno para maza de arrastre.
23	13 05 07	Palanca para torre.
24	13 05 08	Roldana tope.
25	13 06 01	Carro principal.
26	13 06 02	Guía para flecha.
27	13 06 03	Maza graduada.
28	13 06 04	Maza de arrastre a husillo.
29	13 06 05	Eje husillo para carro principal.
30	13 06 08	Manija para maza.
31	13 06 09	Tuerca de arrastre.
32	13 06 10	Carro transversal.
33	13 01 04	Bancada.

CARROS



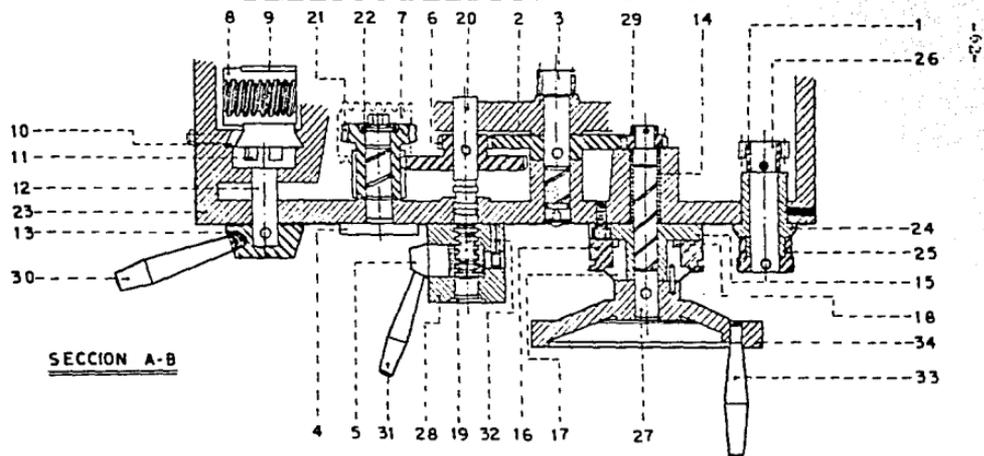
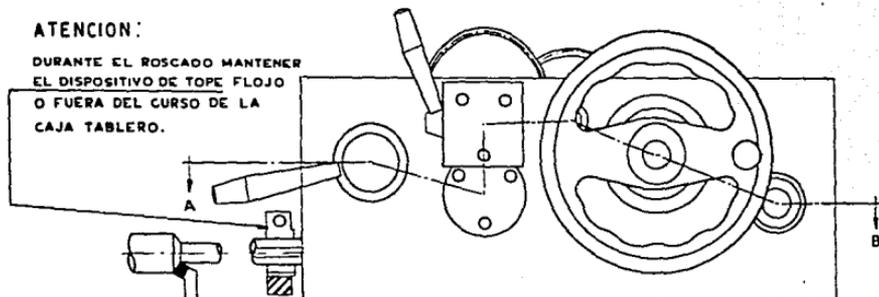
-09-

CAJA TABLERO

CLAVE	PIEZA No.	NOMBRE
1	10 04 04	Engrane brújula.
2	10 04 06	Engrane fijo.
3	10 04 07	Eje piñón cremallera.
4	10 04 11	Perno para engrane sin fin.
5	10 04 13	Maza engrane de desplazamiento.
6	10 04 14	Engrane doble.
7	10 04 16	Tornillo sin fin.
8	10 04 18	Tuerca generatriz.
9	10 04 19	Base tuerca generatriz.
10	10 04 23	Regla de ajuste tuerca generatriz.
11	10 04 27	Perno para arrastre a base generatriz.
12	10 04 29	Perno para tuerca base generatriz.
13	10 04 30	Maza.
14	10 04 34	Casquillo eje volante.
15	10 04 35	Base fija eje volante.
16	10 04 36	Maza graduada eje volante.
17	10 04 37	Maza fijada volante.
18	10 04 38	Muelle maza graduada.
19	10 04 51	Placa indicadora posiciones.
20	12 04 02	Eje engrane desplazamiento.
21	12 04 03	Engrane sin fin.
22	12 04 04	Roldana de retención de engrane sin fin.
23	13 04 01	Caja tablero.
24	13 04 02	Base guía a eje de brújula.
25	13 04 03	Maza graduada de brújula.
26	13 04 04	Perno brújula.
27	13 04 05	Eje para volante.
28	13 04 06	Base para cambio transversal.
29	13 04 07	Engrane del eje volante.
30	13 04 09	Manija para maza T. generatriz.
31	13 04 10	Manija para maza desplazamiento.
32	13 04 11	Perno cilindrico.
33	13 07 15	Manija volante.
34	13 07 16	Volante.

ATENCIÓN:

DURANTE EL ROSCADO MANTENER
EL DISPOSITIVO DE TOPE FLOJO
O FUERA DEL CURSO DE LA
CAJA TABLERO.

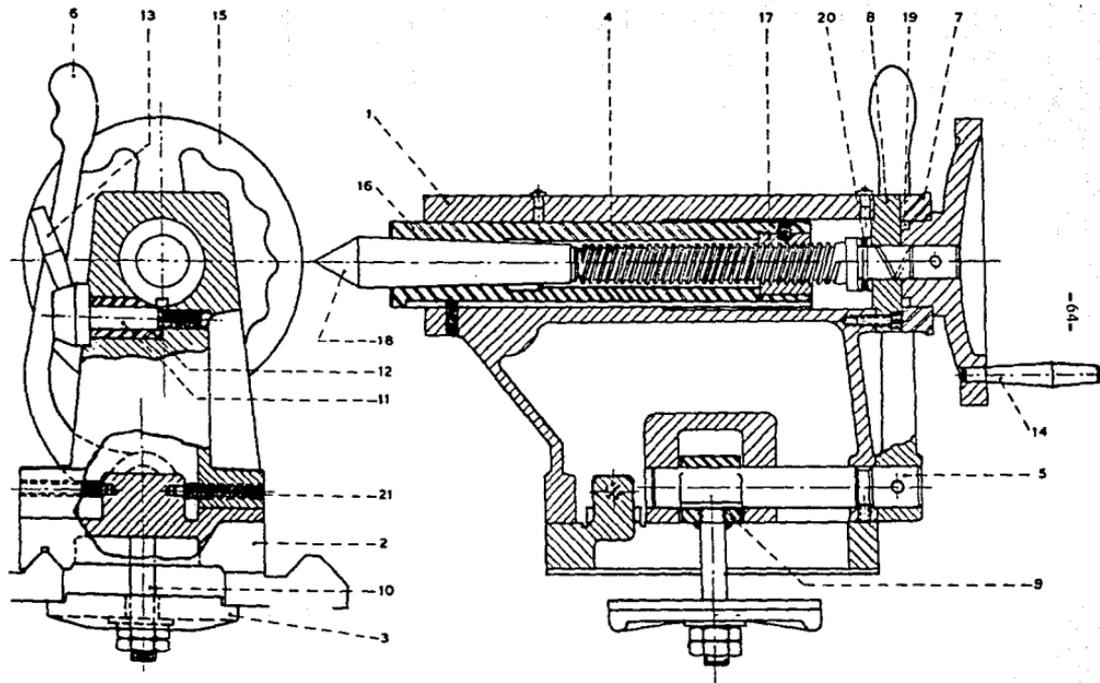


SECCION A-B

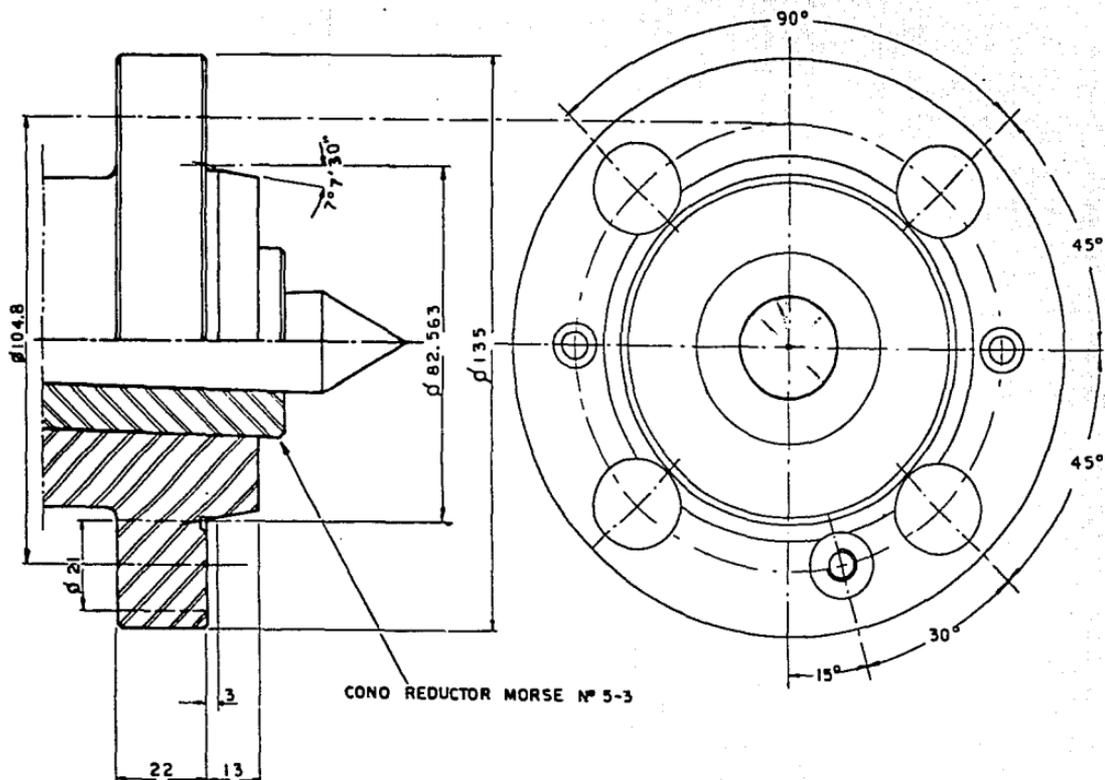
CAJA TABLERO

CONTRA-PUNTO

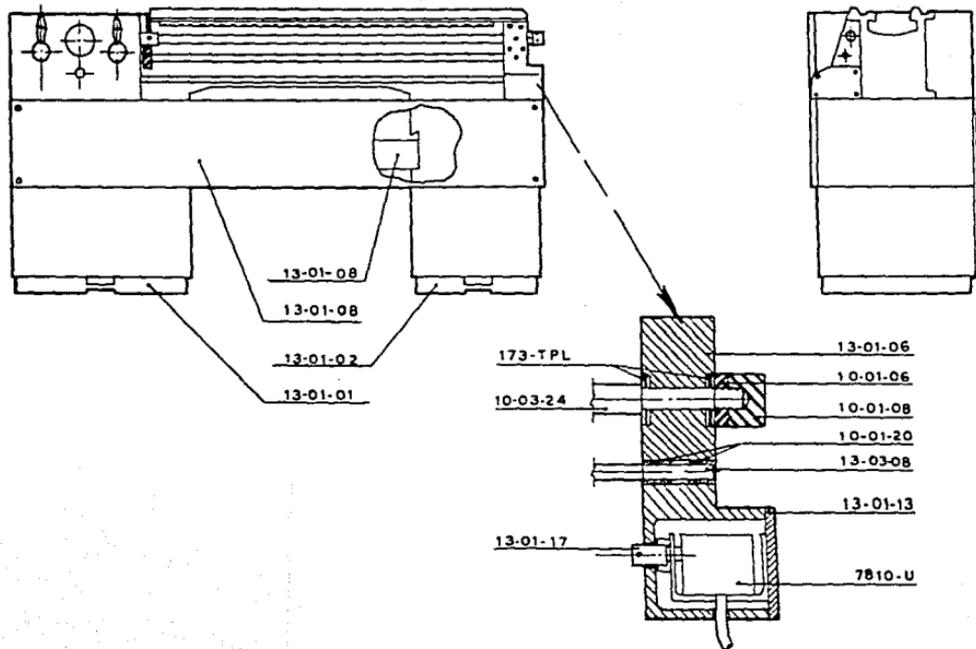
CLAVE	PIEZA No.			NOMBRE
1	13	07	01	Cuerpo del contra-punto.
2	13	07	02	Base del contra-punto.
3	13	07	03	Ancla del contra-punto.
4	13	07	05	Eje husillo para contra-punto.
5	13	07	06	Eje excéntrico.
6	13	07	07	Palanca para levantar ancla.
7	13	07	08	Maza graduada.
8	13	07	09	Tapa guía para husillo.
9	13	07	10	Casquillo.
10	13	07	11	Perno para levantar ancla.
11	13	07	12	Maza de apriete.
12	13	07	13	Mordaza exterior horizontal.
13	13	07	14	Palanca para maza.
14	13	07	15	Manija volante.
15	13	07	16	Volante.
16	10	07	04	Vástago contra-punto.
17	10	07	06	Tuerca de arrastre.
18	10	07	15	Punto morse No. 4.
19	10	04	38	Muelle para maza graduada.
20				Balero azial No. 2035 + PL.
21	20	81	CI	Opresor ALLEN 8 3/8 NC x 2".



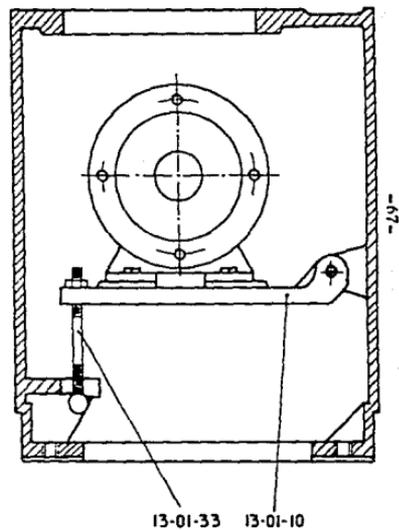
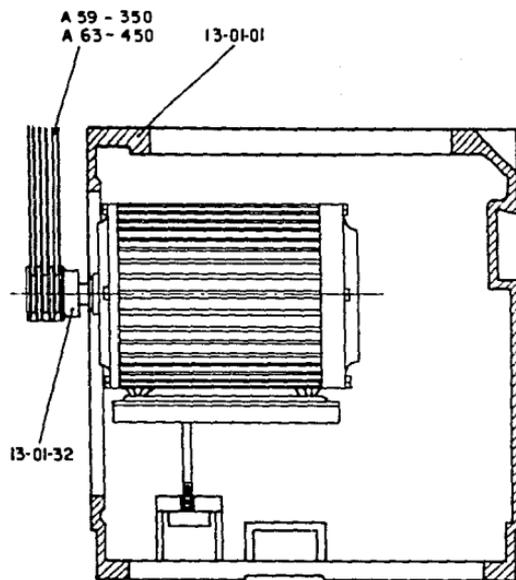
CONTRA PUNTO



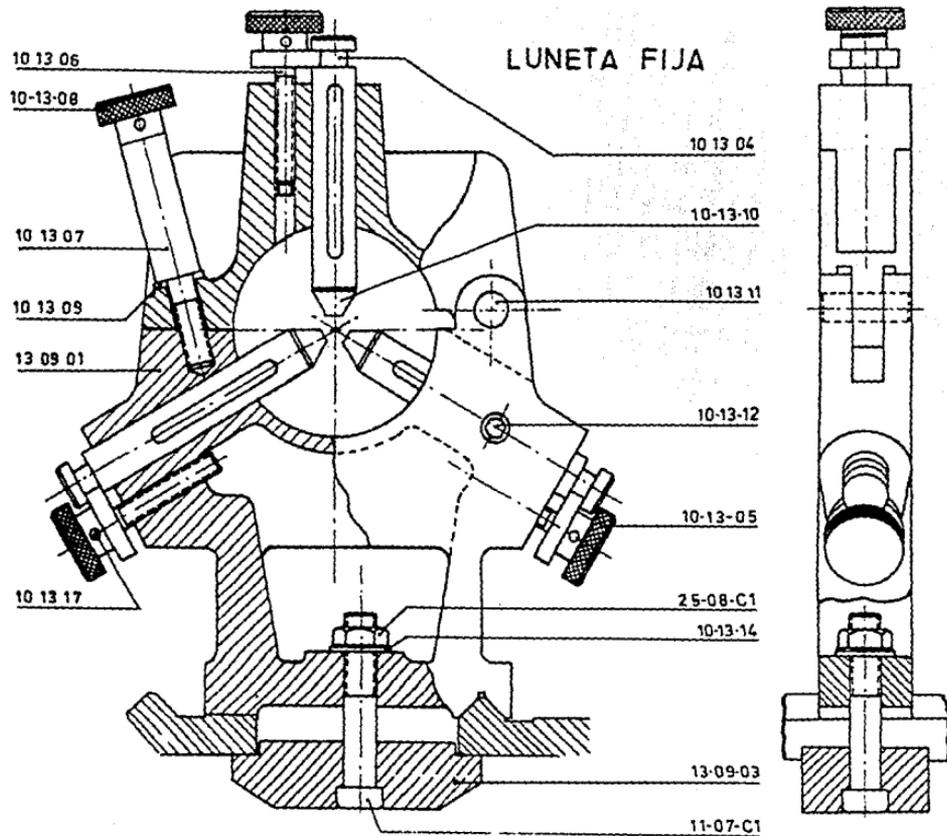
NARIZ DEL ARBOL
 TIPO BAYONETA DIN 5

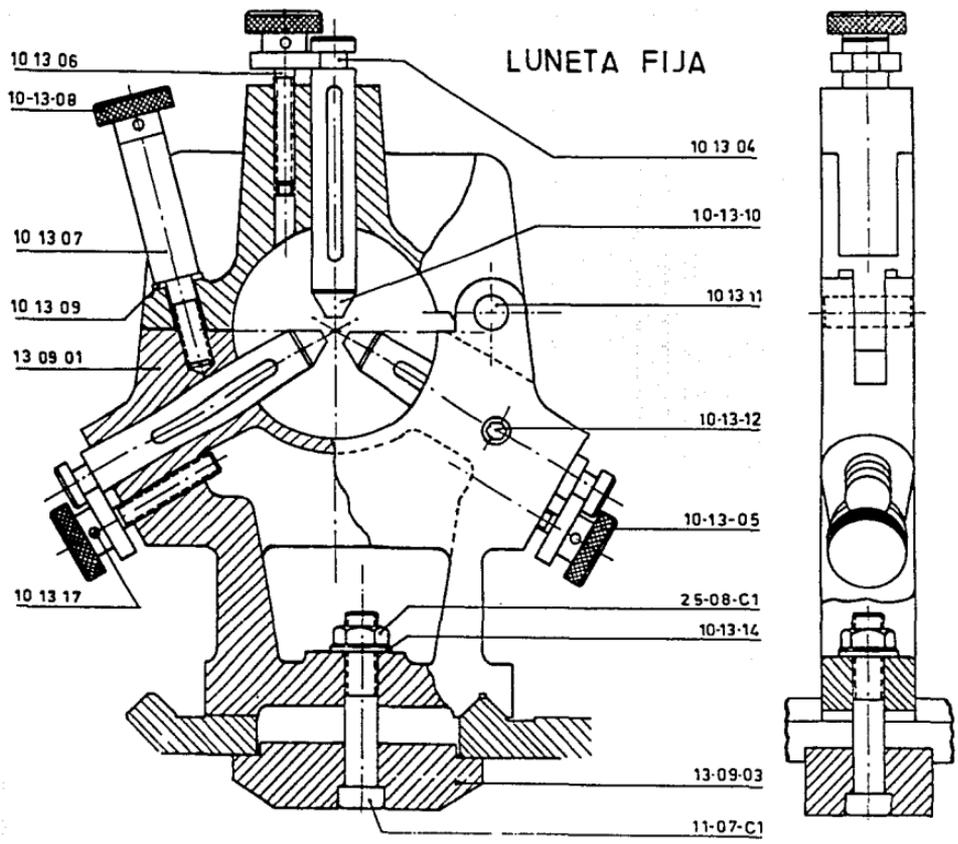


BANGADA

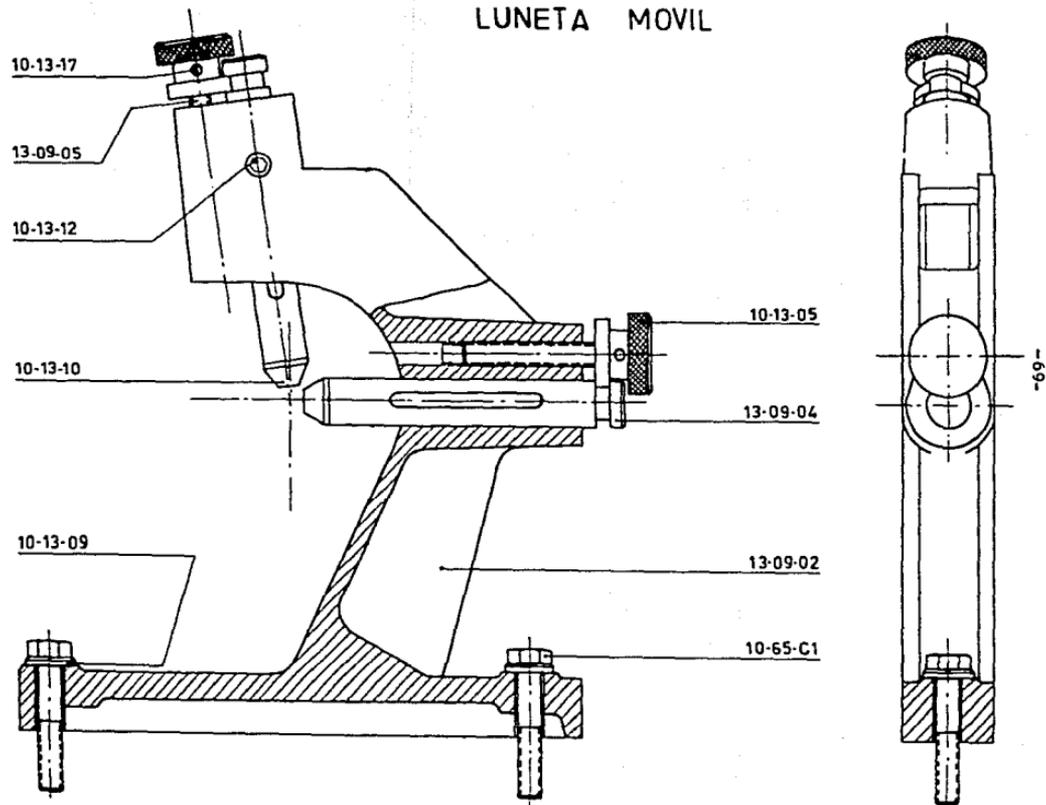


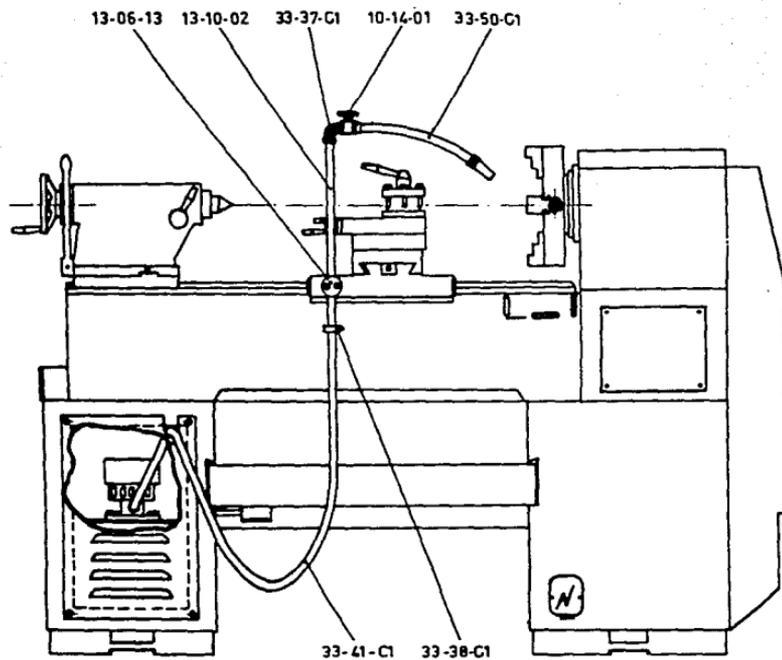
SISTEMA RESTIRADOR DE BANDAS



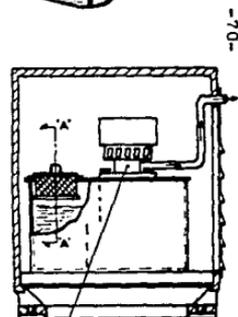
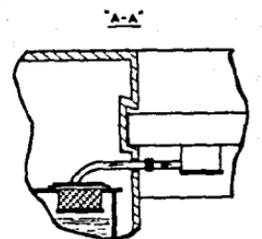


LUNETTA MOVIL





SISTEMA REFRIGERANTE

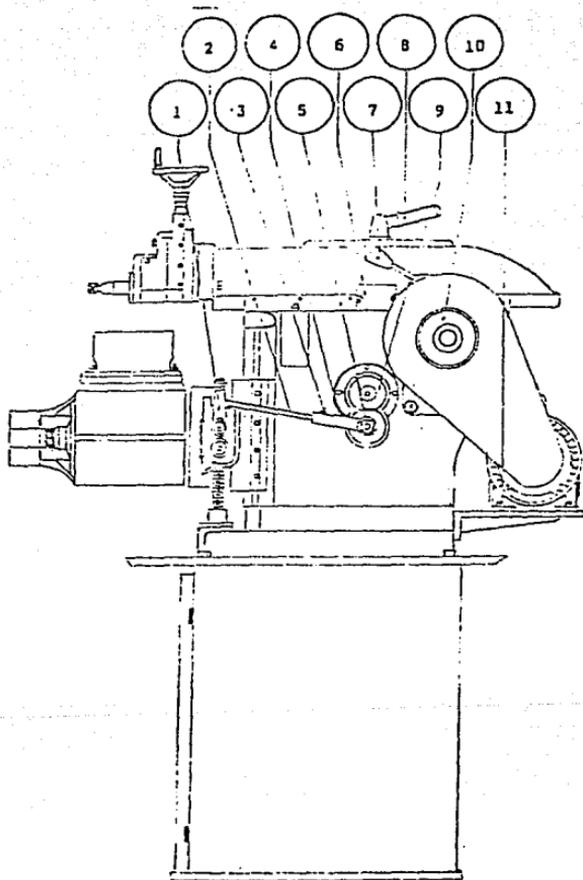


33-40-C1
1/10 H.P. 60 C

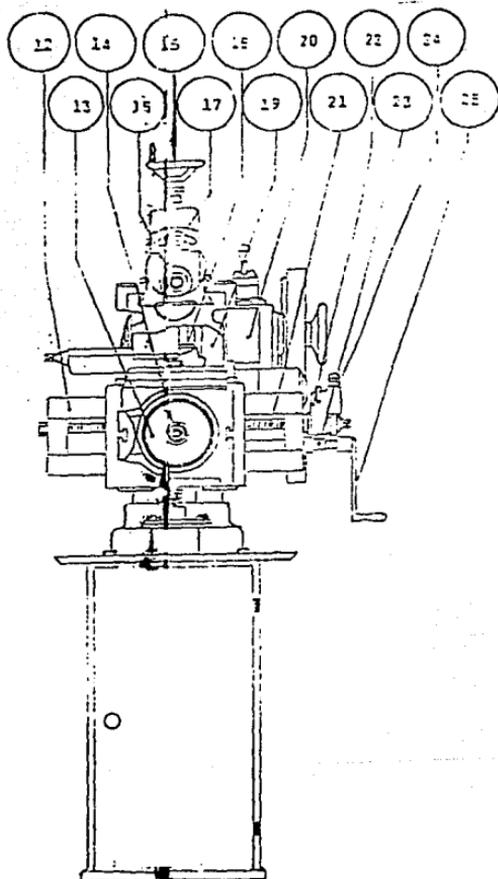
MAQUINA-HERRAMIENTA CEPILLO DE CODO "SANCHES BLANES"

CARACTERISTICAS PRINCIPALES

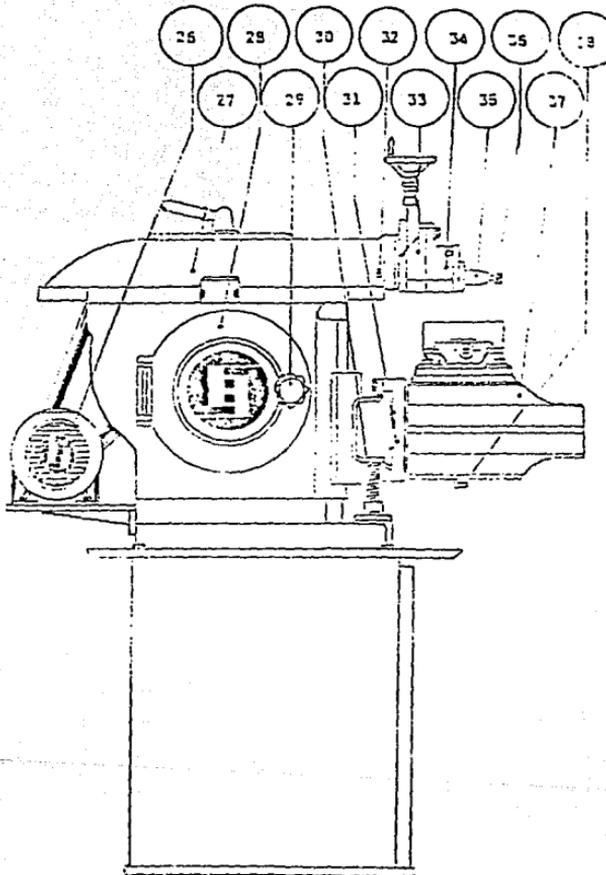
- | | |
|---|--------------------------|
| 1.- Curso máximo del carnero | 400 mm. |
| 2.- Curso horizontal de la mesa automático y normal. | 300 mm. |
| 3.- Curso vertical de la mesa, automático y normal. | 120 mm. |
| 4.- Dimensiones de la mesa. | 190x170 mm. ² |
| 5.- Dimensiones de la mesa del divisor | 90x300 mm. ² |
| 6.- Abertura de la mordaza. | 120 mm. |
| 7.- Angulo de giro de la mesa. | 360° |
| 8.- Distancia máxima del porta herramienta a la mesa. | 250 mm. |
| 9.- Curso del cabezal porta herramienta. | 70 mm. |
| 10.- Capacidad del porta herramienta. | 16 mm. |
| 11.- Velocidades de golpes por minuto | 28-60-76 |
| 12.- Peso aproximado. | 285 Kg. |



- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1.- Cuerpo del trinquete (paso). | 7.- Palanca de cambio. |
| 2.- Mango del articulador (paso). | 8.- Traba de la biela en el carnero. |
| 3.- Tornillo de regulación (paso) | 9.- Disco graduado para el avance. |
| 4.- Complemento del articulador (paso) | 10.- Volante para engranar. |
| 5.- Puño. | 11.- Soporte del motor. |
| 6.- Cámara de aceite | |



- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| 12.- Soporte vertical. | 19.- Mordaza. |
| 13.- Disco graduado. | 20.- Llave eléctrica. |
| 14.- Tuerca (fijar cuerpo de la mesa) | 21.- Husillo transversal. |
| 15.- Oscilante. | 22.- Anillo micrométrico. |
| 16.- Volante. | 23.- Eje del avance vertical. |
| 17.- Tornillo (regular inclinación). | 24.- Puño. |
| 18.- Tuerca de apriete de la mordaza. | 25.- Manija. |



- | | |
|--|------------------------------|
| 26.- Motor trifásico. | 33.- Soporte (fijo y móvil). |
| 27.- Carnero. | 34.- Soporte oscilante. |
| 28.- Tapa. | 35.- Porta herramienta. |
| 29.- Puño. | 36.- Tuerca de apriete herr. |
| 30.- Husillo vertical. | 37.- Cuerpo de la mesa. |
| 31.- Soporte de la mesa. | 38.- Pino de trabajo. |
| 32.- Pino de apriete del soporte con tornillo. | |

CAMBIO DE ACEITE Y MECANISMOS PARA LUBRICAR

Mecanismo para Lubricar	Tipo de Aceite Recomendable	Cantidad	Período de Lubricación	Observaciones
Caja de Cambio	Texaco Thuban 90	3/4 de litro	Después de 2000 horas de uso.	Escurrir a través del tornillo de salida, abajo de la caja. Reponer a través del tornillo de entrada arriba de la caja.
Cámaras de Aceite		Completar el nivel	Diariamente	Aceitera
Casquillo del árbol		Verter gota a gota	Diariamente	Aceitera
Trinquete	Texaco	Verter gota a gota	Diariamente	Aceitera
Bicla	Ursa P. 40	Verter gota a gota	Diariamente	Aceitera
Pino del soporte oscilante		Verter gota a gota	Diariamente	Aceitera
Partes de -- deslice guías del avance vertical		Verter gota a gota	Diariamente	Aceitera
Cubo de regulaje		Verter gota a gota	Diariamente	Aceitera
Partes articuladas		Verter gota a gota	Diariamente	Aceitera

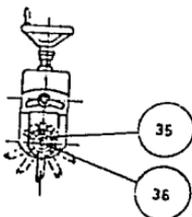
PUNCIÓNAMIENTO DE LA MAQUINA.

Montaje de la Herramienta.

La herramienta se monta en el porta-herramienta (35) y el apriete se hace a través del tornillo (36)

Inclinación del Porta-herramienta (35).

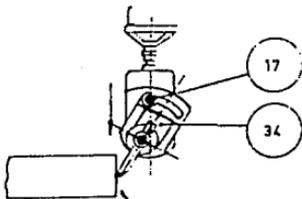
Su ángulo de giro es total. La herramienta se fija en cualquier posición que se desee.



Inclinación del Soporte Oscilante.

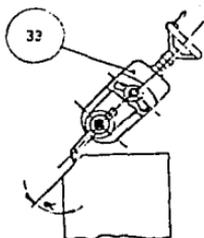
Este dispositivo permite inclinaciones hacia la derecha y hacia la izquierda. Para el ajuste de la inclinación, aflojar el tornillo - de regulación (17). Nota: Cuando sea necesario cepillar la cara lateral de la pieza, inclinar el soporte oscilante para obtener también un radio de protección entre la herramienta y la cara cepillada, que resulta en un contacto menor entre ambas partes.

También en el cepillado lateral, el contacto entre la herramienta y la pieza es menor en el movimiento de tetroceso, darle una inclinación máxima de 25.



INCLINACION DEL CABEZAL PORTA HERRAMIENTA (33)

El ángulo de giro es de 90 para la derecha e izquierda. Para girar soltar los tornillos de cabeza cuadrada localizados en el carnero. La inclinación es necesaria para el cepillado de piezas con grados de inclinación.

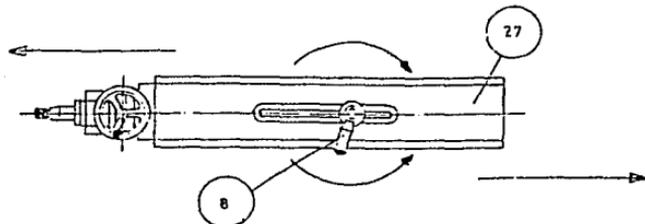


AVANCE VERTICAL DEL CABEZAL PORTA HERRAMIENTA (33).

El cabezal porta herramienta, tiene un desplazamiento de 70 mm.--- con el anillo micrométrico y un giro del volante (16) que corresponde a un avance de 2.5.

REGULACION DEL CARNERO (27).

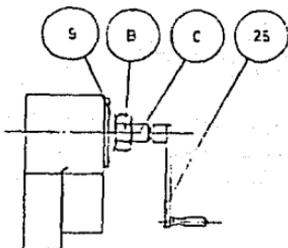
Para el ajuste de la posición del carnero, en relación a la pieza de trabajo, se afloja la traba de la biela del carnero (8), regulando de acuerdo a lo deseado, y apretando nuevamente la traba.



REGULACION DEL CURSO DEL CARNERO (27).

Se afloja la tuerca (B) del eje (C), girando la manija (25) en sentido del movimiento de las manecillas del reloj si se desea aumentar el curso, y en sentido contrario para disminuirlo.

El disco graduado (9) indica el curso del carnero



AVANCE LONGITUDINAL DE LA MESA (37).

El avance longitudinal de la mesa, puede ser en forma manual o bien en forma automática.

AVANCE MANUAL:

Esta operación consiste en desmontar el puño (24) (posición neutra), girar la manija acoplada en el husillo longitudinal en el sentido del movimiento de las manecillas del reloj, o bien en sentido contrario para lograr un desplazamiento hacia la izquierda o a la derecha de la mesa.

AVANCE AUTOMÁTICO.

Para el avance automático, ajustar el puño (24) en la forma como a continuación se indica:



(A) Dirección para la izquierda.

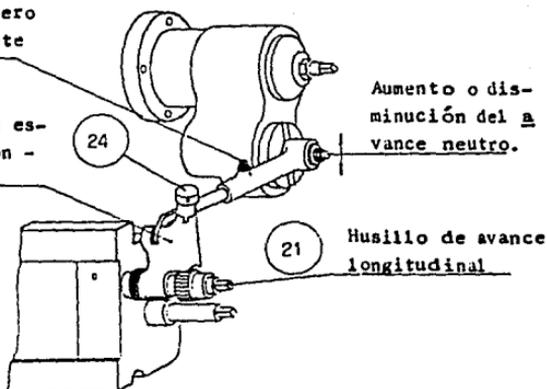
(B) Dirección para la derecha.

(C) Posición neutra (avance manual)

Tornillo de regulaje del número de dientes sujeto al trinquete

El cuerpo del trinquete debe estar perpendicular en relación al eje.

Observación: Cada diente corresponde a un avance de 0.2 mm.



Aumento o disminución del avance neutro.

Husillo de avance longitudinal

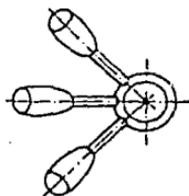
VELOCIDADES O GOLPES POR MINUTO.

El cambio de velocidades, es decir los golpes por minuto se hace por medio de la palanca (7) de la caja de cambio. Para hacer más fácil la operación, girar un poco el volante (10).

76 golpes por minuto.

60 golpes por minuto.

28 golpes por minuto.



MESA (37).

La mesa tiene un ángulo de giro de 180 hacia la derecha y hacia la izquierda, lo que permite realizar operaciones de cepillado en una gran variedad de superficies.

INCLINACION DE LA MESA (37).

Para variar la inclinación de la mesa, se afloja la tuerca (14), y el pino de traba (38), mover la mesa en la inclinación deseada y fijar.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

El pino de traba se emplea en tres posiciones diferentes que son:

- 1.- Cuando la mesa del divisor se encuentra en el plano horizontal.
- 2.- Cuando la mordaza está en el plano horizontal.
- 3.- Cuando la mesa propiamente está en el plano horizontal.

EQUIPOS.

Llave eléctrica.
Polea del motor.
Banda en "V".
Manija.
Llave ALLEN de 5/32".
Llave fija 3/8"x 7/16".
Llave fija de 17 x 19 mm.
Llave fija de 27 mm.

EQUIPOS OPCIONAL.

DIVISOR. Con juego de 6 pinzas de: 8 - 10 - 12 - 14 y 20 mm.
Distancia máxima entre puntas 150 mm.
Altura máxima de la mesa 90 mm.
Clave de priete 1.

MOTOR TRIFASICO O MONOFASICO.

0.5 Hp. 1740 r.p.m.

En relación a los tipos de lubricantes que se deben de usarse en la máquina, el fabricante señala varias marcas así como las partes en donde se debe lubricar.

MANTENIMIENTO DE ALGUNAS MAQUINAS-HERRAMIENTA EN UN TALLER DESTINADO A LA CAPACITACION DE ALUMNOS EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR.

Como se ha mencionado, en un Taller de Máquinas-herramienta que se emplea en la capacitación práctica de estudiantes de las Carreras de: - Mantenimiento Industrial, Mecánica, Mecánica Industrial y Máquinas-herramienta, todas las máquinas están sujetas a cargas muy fuertes de trabajo, no se cuenta con presupuestos para su Mantenimiento, y como no -- hay personal dedicado a esa acción, los instructores son los que preparan los programas de Mantenimiento en cada máquina, y en los recesos - de Julio y Agosto de cada año se llevan a cabo.

A continuación se muestran algunos de los Programas que se llevan en un Taller de Máquinas-herramienta en el CETis No. 39.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

RECTIFICADORA DE COPA.

Servicio.	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Lubricación.	X					
Limpieza de máq.	X					
Revisión de muela abrasiva.	X					
Operación de vacío.	X					
Rodamientos.					X	
Revisión de mesa magnética.						X
Sistema de enfriamiento.					X	
Nivelación de máquina.						X
Anclaje.						X
Rectificación con muela de diamante.			X			
Reposición de diamante.						X
Motor.						X
Platinos de arranques.				X		

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

TORNOS PARALELOS, REVOLVER, FRESADORA UNIV. HERRAMIENTAS, LOCAL.

Servicio	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Lubricación.	X					
Revisión de niveles	X					
Limpieza máq. y ár.	X					
Checar transmisión.	X					
Checar bandas y pol.	X					
Ajuste de carros.		X				
Bomba de lubricante.			X			
Revisión de torretas			X			
Checar sujeción pzas	X					
Protección de maquin.					X	
Sistemas de sujeción					X	
Sist. de enfriamto.	X					
Codif. de maquinaria						X
Nivelación y ajuste.						X
Anclaje.						X
Tableros de herrants						X
Rodamientos.						X
Revis. gral. de herr.						X
Plano distr. equipo.						X
Motor.						X
Platinos de arranc.				X		
Balanceo de fases.	X					
Iluminación.	X					
Peines, Limas, etc.						X
Carga de extinguid.					X	
Código de col. en - tuberías.						X
Pintura áreas de se- guridad,						X
Cambio de aceite a- la caja.						cada 2 años.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

TALADROS DE COLUMNA

Servicio	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Lubricación.	X					
Limpieza máq. y ár.	X					
Checar transmisión.	X					
Checar bandas y pol	X					
Sistema de sujeción				X		
Protección de máqui- naria.					X	
Rodamientos.					X	
Broqueros y llaves.					X	
Sist. elevac. de me- sa.					X	
Sist. elevac. del ca- bezal.						X
Nivelación y ajuste.						X
Anclaje.						X
Motor.						X
Platinos y arrancdor				X		

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

ESMERILES DE PEDESTAL

Servicio	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Revisión de ruedas.	X					
Operación en vacío	X					
Rodamientos.					X	
Róldanas y tuercas.					X	
Eje.					X	
Anclaje.						X
Soportes	X					
Protección de máquina					X	
Limpieza de área y má- quina.	X					
Motor.				X		
Platinos del arranc.				X		
Clavija.					X	

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

CEPILLOS DE CODO

Servicio	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Lubricación	X					
Checar transmisión.	X					
Limpieza de máq. y área.	X					
Checar bandas y poleas.	X					
Ajuste de carros.		X				
Sistemas de avance.				X		
Sistema de golpes - por minuto.						X
Rodamientos.					X	
Protección máquina.					X	
Nivelación y ajuste.						X
Anclaje.						X
Sistema de sujeción de piezas.	X					
Sistema de sujeción herramienta.					X	
Motor.						X
Platinos del arrancador.				X		

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

AFILADORA UNIVERSAL

Servicio	Diario	Semanal	Mensual	trimestral	Semestral	Anual
Lubricación.	X					
Limpieza de máquina.	X					
Checar transmisión.	X					
Checar bandas y pol.	X					
Ajuste de carros.		X				
Rodamientos.					X	
Aditamentos.					X	
Nivelación y ajuste.						X
Anclaje						X
Motor.						X
Platinos del arranc.				X		

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

RECTIFICADORA DE SUPERFICIES PLANAS HIDRAULICA

Servicio	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Lubricación.	X					
Revisión de niveles.	X					
Limpieza de máquina.	X					
Checar muela abrasiva.	X					
Operación en vacío.	X					
Bomba de lubricación.			X			
Rectificación con muela de diamante.			X			
Checar sistema hidráulico.				X		
Rodamientos.					X	
Reposición de diamante.						X
Nivelar mesa magnética.						X
Sistema de enfriamiento.					X	
Nivelación de máquina						X
Revisión mesa magnét.						X
Anclaje.						X
Motor.						X
Platinos de arranque.				X		

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

PUNTEADORA

Servicio	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Lubricación.	X					
Limpieza de máquina	X					
Checar electrodos.					X	
Checar timer.					X	
Checar interruptor.					X	
Clavija.					X	
Sistema de enfriamiento.						X

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

SIERRA DE VAIVEN

Servicio	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Lubricación.	X					
Limpieza de máquina.	X					
Tensión de la segueta.	X					
Rodamientos.					X	
Engranajes.					X	
Bandas y poleas.	X					
Nivelación y ajuste.						X
Anclaje.						X
Motor.						X
Platinos del interruptor.				X		

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

DOBLADORA DE LAMINA

Servicio	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Lubricación.	X					
Limpieza de máquina.	X					
Checar pisador.					X	
Nivelación y ajuste.						X
Rodamientos.					X	
Anclaje.						X
Topes.						X

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

PLANTA DE SOLDAR

Servicio	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Revisar cables.	X					
Revisar terminales.			X			
Clavija.					X	

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

ROLADORA DE LAMINA

Servicio	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Lubricación.	X					
Limpieza de máquina.	X					
Checar rodillos.					X	
Rodamientos.					X	
Topes.					X	
Nivelación y ajuste.						X
Anclaje.						X

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

CIZALLA DE LAMINA

Servicio	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Lubricación.	X					
Limpieza de máquina.	X					
Checar cuchillas.				X		
Afilar cuchillas.						X
Nivelación y ajuste.						X
Anclaje.						X
Topes.						X

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

ENGARGOLADORA

Servicio	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Lubricación.	X					
Limpieza de máquina y área.	X					
Checar rodillos.	X					
Checar transmisión.					X	
Checar ajuste.						X

tura una nomenclatura que permita diferenciarlas en relación al control por ejemplo: T-1 (torno No.1), F-1 (fresadora No. 1), C-1 (cepillo No.-1), R-1 (rectificadora No. 1), Tr-1 (taladro No.1), E-1 (esmeril No.1), esta clave aparece en cada una de las hojas según sea la máquina.

6.- Los datos de las hojas se deben de contabilizar ca semana, separandolos por múltiplos de 4, 6, 8 horas según lo indiquen las guías mecánicas o bien si las operaciones son más prolongadas, entonces los tiempos se separan por múltiplos de 4, 6, 8 o más horas y - marcar con "x" en el lugar que le corresponda en la hoja del día y mes de trabajo o bien períodos de horas de lubricación.

7.- Todas y cada una de las Máquinas-herramienta conta rún con una hoja especial en donde se trazará una gráfica con los datos recabados, que nos permite ver si se han cumplido con las disposiciones del fabricante, así como llevar exacta la cuenta para realizar otra operación por ejemplo: después de 100 horas de servicio hacer el cambio de aceite.

8.- Las Máquinas-herramienta accionadas por un motor eléctrico, también se les colocará una bitácora correspondiente al Man tenimiento del motor con datos como: Voltaje, corriente, rodamientos, flecha del motor, etc., con el fin de mantenerlos en condiciones óptimas de servicio.

En las siguientes páginas se muestran algunos de los formatos que se proponen a fin de lograr un control de todas las operaciones de Mantenimiento de las Máquinas-herramienta. No se anexan formatos para todas las máquinas, pero se pueden hacer los diseños correspondientes.

IV.- PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO

GENERALIDADES.- De acuerdo con la necesidad de toda empresa de contar con un Departamento de Mantenimiento, y considerando que éste debe de ser analizado desde el mismo punto de vista que el trabajo de la -- producción, y como el costo total del servicio que presta una Máquina-herramienta está en función del costo inicial, mismo que va disminuyendo con el tiempo, costo por fallas que va en aumento si no se le da un Mantenimiento adecuado aumentando el costo del mismo.

Es muy importante que el personal que realiza la operación de Mantenimiento sea de la misma empresa y no ajeno a la misma, debido a que hay acciones que deben de realizarse diariamente, y aún cuando se trate de un Mantenimiento Correctivo, los mismos operarios de las máquinas - realizarán los trabajos.

Sin embargo es necesario que a cada máquina se le abra un expediente por separado de las demás, con el fin de tener estadísticamente una historia de las mismas en base a las indicaciones técnicas que los fabricantes proporcionan a los propietarios de los equipos. Basicamente el plan que se propone consiste en los siguientes puntos:

1.- Contar con un archivo especial con los datos técnicos de todas y cada una de las Máquinas-herramienta, desde la más simple hasta la más compleja. Si por algún motivo no se cuenta con la información, a como de lugar debe de adquirirse.

2.- A cada una de las Máquinas-herramienta que que haya en el Taller se le forma un archivo, aún cuando haya máquinas con las mismas características (dos tornos iguales, dos fresadoras iguales, dos esmeriles iguales, etc.,).

3.- Cada máquina tendrá un dispositivo adicional, colocado de tal manera que no estorbe a la operación de la misma, en el cual se coloca la bitácora de servicio, que puede ser diario (el turno de trabajo) o cuando sea necesario "MAQUINA FUERA DE SERVICIO".

4.- El del Taller o bien el jefe del Departamento de Mantenimiento será el encargado de colocar a diario una hoja de papel que es el formato que más adelante se muestra, y al final del turno, se llena la hoja y se lleva al archivo correspondiente.

5.- Si hay varias máquinas del mismo tipo: tornos, fresadoras, rectificadoras, etc., para tener un buen control se les pone con pin-

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

REPORTE DIARIO
MAQUINA. T-1
OPERACION. Lubricación
AÑO. 1992

MECANISMO POR LUBRICAR	FECHA	HORAS DE TRABAJO.	OBSERVACIONES
CARRO PRINCIPAL.	ENERO 17	4	
CONTRA-PUNTO.	ENERO 17	4	
SOPORTE DE BARRAS.	ENERO 17	4	
CARRO TRANSVERSAL.	ENERO 17	4	
CARRO AUXILIAR.	ENERO 17	1	
BARRAS DE BUSCAR.	ENERO 17	0	
CAJA TABLERO.	ENERO 17	4	
CABEZAL Y CAJA NORTON.	ENERO 17	4	

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

MAQUINA. T-1
OPRACION. Lubricación.

MECANISMO POR LUBRI CAR.	PERIODOS DE HORAS PARA LUBRICACION																OBSERVACIONES											
	4	6	8	10	12	16	18	20	24	28	30	32	36	40	44	48		50	52	54	56	60	64	66	68	70		
CAJA TABLERO		x				x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	Lubricar <u>un</u> punto cada 6 horas.	
CARRO PRINCIPAL	x	x		x	x		x	x	x		x	x	x		x	x		x	x	x		x	x	x		x	Lubricar <u>siete</u> puntos cada 4 horas.	
CONTRA-PUNTO				x			x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	Lubricar <u>dos</u> puntos cada 10 horas.
SOPORTE DE BARRAS		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	Lubricar <u>dos</u> puntos cada 6 horas.	
CARRO TRANSVERSAL		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	Lubricar <u>siete</u> puntos cada 6 horas.	
CARRO AUXILIAR	x	x		x	x		x	x	x		x	x	x		x	x		x	x	x		x	x	x		x	Lubricar <u>dos</u> puntos cada 4 horas.	

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

REPORTE MENSUAL

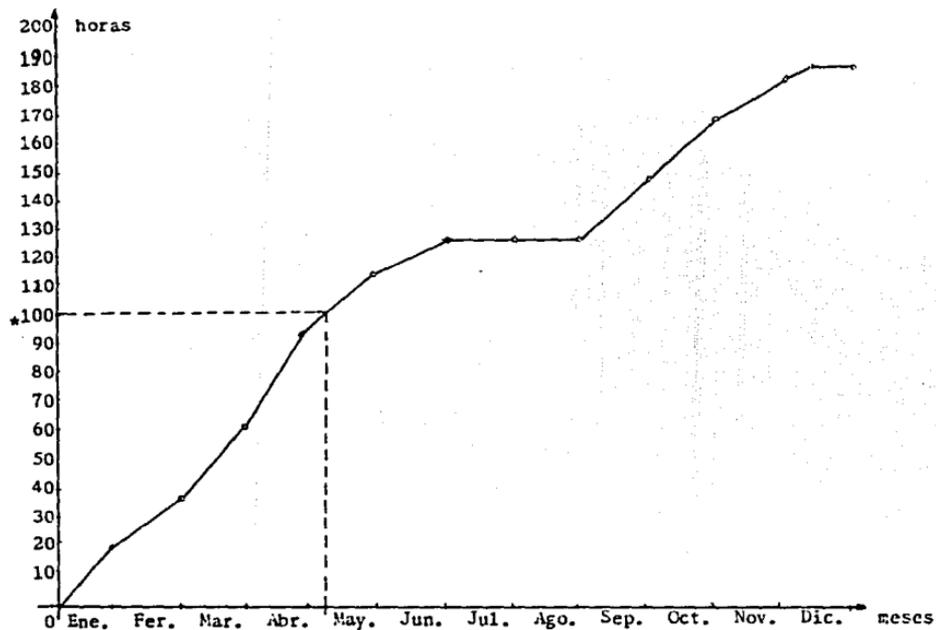
MAQUINA. T-1

OPERACION. Lubricación.

MECANISMO LUBRICADO	MES	AÑO	HORAS	OBSERVACIONES
CAJA TABLERO.	Enero	1990	20	
CARRO PRINCIPAL.	"	"	20	
CONTRA-PUNTO.	"	"	16	
SOPORTE DE BARRAS.	"	"	20	
CARRO TRANSVERSAL.	"	"	20	
CARRO AUXILIAR.	"	"	20	
CABEZAL Y CAJA NORTON.	"	"	20	
BARRAS DE ROSCAR.	"	"	5	

GRAFICA DE HORAS DE SERVICIO

Caberal y Caja Norton.



* Cambio de aceite: Mayo 4

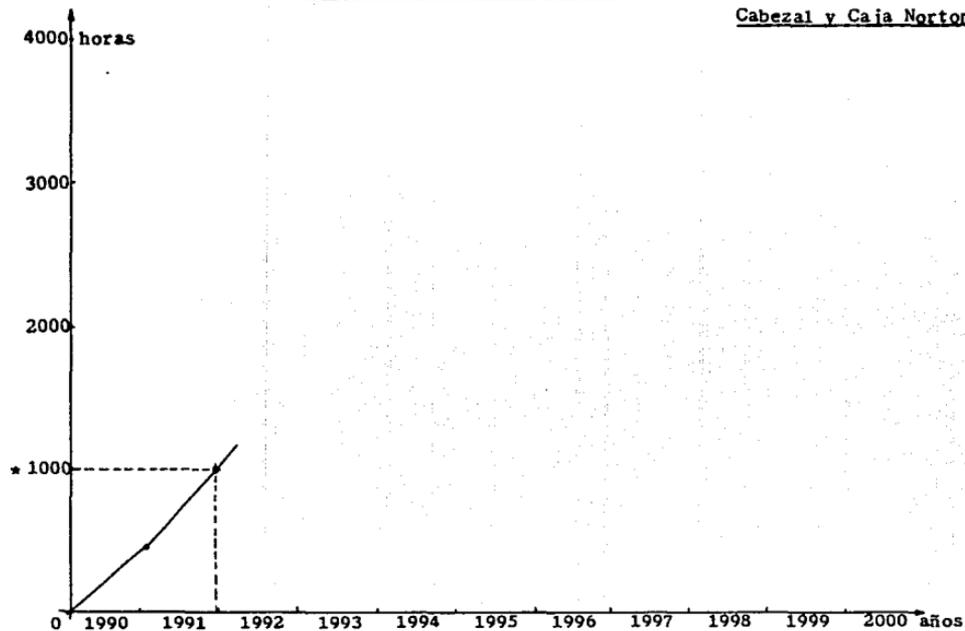
MAQUINA. Torno (T-1)

TOTAL DE HORAS. 192

AÑO. 1990

GRAFICA DE HORAS DE SERVICIO

Cabecal y Caja Norton.



* Cambio de aceite: Dic. 29/1991.

MAQUINA. T-1

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
REPORTE MENSUAL DE LUBRICACION

MAQUINA. C-1
OPERACION. Lubricación

MECANISMO LUBRICADO.	MES	AÑO	LUBR./MES	OBSERVACIONES
CAMARAS DE ACEITE.				
CASQUILLO DEL ARBOL.				
TRINQUETE.				
BIELA.				
PINO DEL SOPORTE OSCILANTE.				
CUBO DE REGULAJE.				
PARTES ARTICULADAS.				
PARTES DE DESLICE GUIAS AVANCE VERTICAL.				
CAJA DE CAMBIO.				

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

MES. _____ AÑO. _____

MAQUINA. C-1

OPERACION. Lubricación

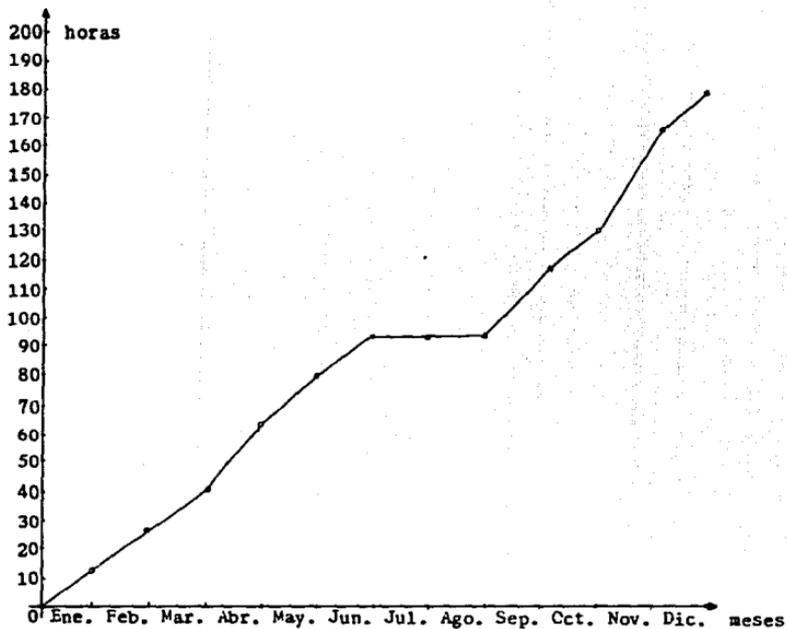
MECANISMO POR LUBRICAR.	DIA DEL MES Y HORAS DE TRABAJO																															PERIODO DE LUBRICACION	OBSERVACIONES		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
CAJA DE CAMBIO																																		Después de 2000 horas de uso.	Escurrir através del tornillo de salida - 3/4 de litro.
CAMARAS DE ACEITE.																																		Diario	Completar el nivel.
CASQUILLO DEL ARBOL.																																		Diario	Verter gota a gota usando aceitera.
TRINQUETE.																																		Diario	Verter gota a gota usando aceitera.
BIELA.																																		Diario	Verter gota a gota usando aceitera.
PINO DEL SOPORTE OSCILANTE.																																		Diario	Verter gota a gota usando aceitera.
PARTES DE DESLICE GUIAS AVAN CE VERTIC.																																		Diario	Verter gota a gota usando aceitera.
CUBO DE REGULAJE																																		Diario	Verter gota a gota usando aceitera.
PARTES ARTICULADAS.																																		Diario	Verter gota a gota usando aceitera.

Total Horas/mes. _____

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

GRAFICA DE HORAS DE SERVICIO

PARTE: Caja de Cambio



-97-

MAQUINA. C-1
OPERACION. Lubric.
TOTAL DE HORAS. 180
AÑO. 1991

No se han incluido los formatos de control de todas las otras Máquinas-herramienta, pero en la práctica cada una de las máquinas debe tener todos los formatos, estos pueden tener variaciones en sus contenidos, es decir que se pueden ir perfeccionando hasta que en una sola hoja de tamaño visible para todos, se controlan todas las operaciones de Mantenimiento.

Hay otros programas de Mantenimiento mucho más rígidos que el que se propone: por ejemplo lubricación diaria en cualquier condición de trabajo, cambio de baleros a determinado número de horas aún cuando estén en buenas condiciones. Un Mantenimiento muy riguroso le permite a un equipo estar en óptimas condiciones de servicio, la amortización del capital invertido se logra de acuerdo a lo previsto y sólo se justificaría el cambio del equipo por otro, solamente que sean máquinas con adelantos tecnológicos, se justifica la compra de otro equipo.

Finalmente, todos los datos que se obtengan de las bitácoras de las máquinas, principalmente los relacionados a los cambios de piezas, rectificaciones, etc., deben de concentrarse en los formatos y agregarse en el cuadro grande para tener presente las fechas que correspondan a los paros que deben de hacerse a las máquinas para realizar -- los Mantenimientos Correctivos.

A continuación se presenta un formato para los objetivos que se han mencionado. Los datos que se agregan, obviamente no son reales, solamente son para ilustrar como se va llenando; inmediatamente que se asienta el (los) datos de acuerdo al tipo de servicio, se emplea la hoja y de esta manera se tiene una historia completa de todas las Máquinas-herramienta y por consiguiente también se controla el almacén.

RELACION DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO REALIZADOS EN LA MAQUINA: T-1

TIPO DE SERVICIO	FECHA DEL TRABAJO.
1.- Cambio del aceite (primeras 100 horas de servicio)	Mayo 4/90
2.- Limpieza del Arrancador del Motor.	Sep.20/90
3.- Cambio de aceite(1000 horas de servicio).	Dic.29/91
4.- Cambio de las bandas.	Oct.31/92

El Programa de Mantenimiento Correctivo en las Máquinas-herramientas, juega un papel muy importante, ya que por medio de esta acción se corrigen los errores producidos por el tiempo de servicio de las máquinas. Las recomendaciones que los fabricantes de las máquinas dan a través las guías mecánicas, muestran las partes en donde se debe de verificar el estado de funcionamiento, y algunos los procedimientos de dicha verificación y forma de corregir las anomalías. Por lo tanto cada máquina tiene sus propias características de Mantenimiento Correctivo, aunque en el aspecto eléctrico casi son los mismos.

Tomando en cuenta al Torno (T-1), se tiene que el Mantenimiento Correctivo se realizan tanto en las partes mecánicas como en las partes eléctricas:

A).- MECÁNICAS

- 1.- Nivelación de la bancada.
- 2.- Paralelismo en las guías.
- 3.- Centricidad del punto fijo del eje principal.
- 4.- Eje de trabajo entre puntos.
- 5.- Centricidad en el eje del cabezal.
- 6.- Centricidad axial en el tope del plato.
- 7.- Paralelismo del vástago del contra-punto.
- 8.- Perpendicularidad del carro transversal.
- 9.- Paralelismo del eje del cabezal.
- 10.- Paralelismo de la barra de roscar con respecto a las guías del carro.
- 11.- Desplazamiento de la barra de roscar bajo presión constante.

B).- ELECTRICOS

- 1.- Arrancador.
- 2.- Balanceo de fases.
- 3.- Bobinado del Motor.
- 4.- Rodamientos del Motor.
- 5.- Otros.

Tomando en cuenta que se han hecho observaciones periódicas mecánicamente como eléctricamente, y se ha llegado al momento de realizar el Mantenimiento Correctivo, entonces el encargado de realizar la operación preparando tanto herramientas como los materiales o piezas necesarias.

En el lugar donde se colocan las bitácoras de trabajo en las máquinas, se pone una hoja que indica que esa máquina no está en condiciones de servicio, ese formato es el que indica que la máquina está fuera de servicio, también se incluyen las causas, fechas, responsable de ejecutar las acciones, etc., de acuerdo a la forma que a continuación se muestra:

<u>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</u>	
MAQUINA FUERA DE SERVICIO	
MAQUINA. _____	MANTENIMIENTO CORRECTIVO. _____
FECHA DE INICIACION DEL SERVICIO. _____	
RESPONSABLE DE REALIZAR EL SERVICIO. _____	
FECHA DE TERMINACION. _____	
OBSERVACIONES:	
1.- _____	
2.- _____	
3.- _____	
Lugar y fecha	
Vo.Bo. Jefe del Dpto. de Manto.	

En relación al Mantenimiento a las instalaciones, el que está directamente relacionado con la iluminación del local en donde se encuentran las Máquinas-herramienta, el operador de las máquinas debe de conocer los Mantenimientos preventivo y correctivo de las lámparas, así como lo relacionado con los diferentes tipos de luminarios. En una empresa el personal de Mantenimiento tiene que estar relacionado con los coeficientes de eficiencia, así como con los aspectos de la economía - en el consumo de la energía eléctrica.

En la siguiente tabla se tienen los coeficientes de eficiencia de las lámparas:

COEFICIENTE DE EFICIENCIA SEGUN EL TIEMPO ENTRE LIMPIEZA DE LAMPARAS

AMBIENTE	MESES TRANSCURRIDOS ENTRE LIMPIEZAS			
	3	6	12	24
MUY LIMPIO.	1.00 - 1.00	0.99 - 0.99	0.98 - 0.98	0.94 - 0.94
LIMPIO.	0.98 - 0.95	0.97 - 0.84	0.96 - 0.82	0.90 - 0.76
NORMALMENTE LIMPIO.	0.97 - 0.90	0.90 - 0.82	0.88 - 0.74	0.82 - 0.57
SUCIO.	0.90 - 0.87	0.82 - 0.73	0.79 - 0.65	0.71 - 0.48
MUY SUCIO.	0.89 - 0.84	0.78 - 0.67	0.73 - 0.59	0.54 - 0.42

También es muy importante que se conozcan las recomendaciones relacionadas a la economía del consumo de la energía eléctrica que son las siguientes:

- 1.- Ajustar los niveles luminosos y los coeficientes a las necesidades reales de cada zona.
- 2.- Mantener desconectados de las fuentes los aparatos en determinados lugares que no son necesarios, por ejemplo: pasillos, lugares de paso o zonas desocupadas. La distribución de los circuitos de alumbrado ya están determinados.
- 3.- Llevar a cabo programas de limpieza periódica tanto de equipos como de reflectores y lámparas.
- 4.- Llevar a cabo programas de renovación periódica de lámparas, eliminando de las instalaciones aquellas cuyo flujo luminoso esté muy agotado por las horas de servicio, aún cuando no estén quemadas o fundidas.
- 5.- Utilizar siempre lámparas de elevada eficiencia luminosa, pero considerando las exigencias de calidad de la luz de la zona a iluminar, o sea la elección deberá basarse no sólo en el rendimiento energético sino también en las propiedades de reproducción de calor.
- 6.- Utilizar aparatos de alto rendimiento fotométrico, suprimiendo siempre que sea posible los difusores e incluso las regillas.

Además de lo anterior, también debe de conocerse perfectamente los controles eléctricos de los motores de las Máquinas-herramienta, de tal manera que debe llenarse el formato correspondiente al Mantenimiento eléctrico.

A continuación se presenta el formato del Mantenimiento eléctrico.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

MANTENIMIENTO ELECTRICO

CARACTERISTICAS DE PLACA:

VOLTS. _____ AMPERS. _____ HP. _____ R.P.M. _____ 1 0 _____ 3 0 _____

MEDICIONES OBTENIDAS:

VOLTS. _____ AMPERS. _____ R.P.M. _____

% DE DESBALANCEAMIENTO EN FASES. _____

SERVICIOS REALIZADOS AL MOTOR

1.- _____

2.- _____

3.- _____

Lugar y fecha.

Vo.Bo. Jefe de Mantenimiento

V. CONCLUSIONES

Un programa de Mantenimiento debe ser bien planificado, de tal manera que todos los aspectos queden involucrados, es decir el Mantenimiento a las Máquinas-herramienta y el Mantenimiento a las instalaciones. El aspecto de las máquinas es muy importante ya que quien lo lleve a cabo debe tener conocimientos de Estadística, manejo del equipo, conocimientos de Matemáticas, además el personal de Mantenimiento debe de conocer los aspectos de control eléctrico de las máquinas así como lo relacionada al alumbrado y a la economía de la energía eléctrica.

Ahora bien, no todo lo que se aprende es consecuencia de la experiencia o práctica, es de mucha importancia que con frecuencia se impartan cursos de capacitación para los trabajadores para mantener al día al personal en materia de Mantenimiento.

En los actuales momentos, nuestro país se encuentra en un estado de cambios sobre todo en lo económico, ya se ha firmado el Tratado de Libre Comercio con los Estados Unidos y el Canadá y nuestro compromiso es responder con eficiencia y capacidad ante este panorama, quienes se van a enfrentar a estas futuras situaciones son los trabajadores que tienen que cambiar de mentalidad hacia una mayor eficiencia en el trabajo, más responsabilidad en el ahorro de energía y materiales a fin de evitar los despidos y aumentar el desempleo, la gente joven que está a punto de ingresar al Sector Laboral debe de estar bien preparada, la gente joven capacitada en los centros educativos son los Técnicos del futuro.

Los egresados de CETis y CBTis en las especialidades relacionadas con las Máquinas-herramienta al igual que los egresados de las otras Instituciones deben de tener una capacitación teórico-práctica con mayor profundidad en relación al Mantenimiento de las máquinas, es necesario que desde los primeros Semestres además de la capacitación en el manejo de las mismas, ya sea capaz de armar y desarmar una máquina de las simples, y en los últimos semestres ya sea capaz de darle Mantenimiento Correctivo a las máquinas más complejas.

Para lograr estos objetivos, es necesario hacerle un cambio a los Planes y Programas de estudio de las Especialidades relacionadas con las Máquinas-herramienta.

Se propone que desde el segundo semestre de la preparación de los futuros técnicos, se incluya tanto el Mantenimiento mecánico también - el Mantenimiento eléctrico, para este último se debe de incluir un curso de electricidad industrial hasta que maneje el control de motores eléctricos y fundamentalmente los de las Máquinas-herramienta, también debe de incluirse en el plan de estudios la asignatura de Alumbrado, - enfocada al aspecto industrial.

El control de las operaciones de mantenimiento, se lleva a cabo -- con el apoyo de una disciplina, que desafortunadamente no se adquiere de inmediato, es necesario que de manera obligatoria se implante el -- plan por medio de la estadística, como el personal que se encargará de las operaciones de Mantenimiento y que se está capacitando en el manejo y estudio de las Máquinas-herramienta, este trabajo va dirigido a g llos con el fin de que les surjan ideas que vayan mejorándose las acciones de Mantenimiento aplicándolos en los Talleres de los propios Centros Educativos, y de esta forma cuando ya se integren a la Industria tienen una idea más cercana a la realidad y además de que les da confianza, con poco tiempo de experiencia podrán competir por el puesto - de Jefe de Mantenimiento.

Los instrumentos ó formatos que se han presentado, han sido únicamente para ilustrar las acciones del Mantenimiento, y por lo tanto -- estarán sujetos a modificaciones, dependiendo de las condiciones de -- trabajo a que sean sujetas las máquinas. También es posible que en los Talleres de Máquinas-herramienta haya máquinas con muchos años de servicio y el Mantenimiento que han recibido no ha sido el adecuado, o -- bien como son máquinas que están fuera de los modelos que los mismos - fabricantes han cambiado, o son máquinas que fueron adquiridas por medio de Combenios Bilaterales con países como Italia, Alemania, Inglaterra, Japón, etc., y la adquisición de las piezas saldrían muy costosas si es que las hubiera. El factor económico es muy importante en el Man tenimiento de las Máquinas-herramienta, un colegio de los que se han - mencionado cuenta con poco presupuesto para el Mantenimiento de las má quinas, y como son varias solamente para la compra de lubricantes.

En los Talleres de la Industria, hay pocas Máquinas-herramienta, y cuentan con todo el apoyo económico, y por lo tanto se puede implementar un buen plan de Mantenimiento. Finalmente el Mantenimiento a -- las instalaciones, también se puede elaborar un buen plan, pero queda fuera de los objetivos del presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- MANTENIMIENTO INDUSTRIAL I y II
Texto de Autoestudio.
Edit. D.G.E.T.I. México, D.F. 1985.
- 2.- LA ADMINISTRACION EN EL MANTENIMIENTO
Enrique Dounce Villanueva.
Edit. C.E.C.S.A. México, D.F. 1973.
- 3.- SISTEMAS DE PRODUCCION
James L. Rigs.
Edit. LIMUSA. México, D.F. 1982.
- 4.- LO QUE TODO SUPERVISOR DEBE SABER.
Lester R. Bittel.
Edit. Mc Graw Hill México, D.F. 1985.
- 5.- TECNOLOGIA Y TALLER DE MANTENIMIENTO II
Texto de Autoestudio.
Edit. D.G.E.T.I. México, D.F. 1985.
- 6.- MANUAL DE INSTRUCCIONES CEPILLO DE CODO.
Industria de Máquinas e Herramientas.
Sanches Blanes S.A. Sao Paulo, Brasil. 1984.
- 7.- MANUAL DE FUNCIONAMIENTO Y CONSERVACION
DEL TORNO "COMET".
Industrial Lagunera, S.A. de C.V. Torreón, Coah. México. 1981.
- 8.- ESCUELAS Y CARRERAS.
Catalogo 1989-90.
Sistema Nacional de Educación Tecnológica.
Sub. Secretaría de Educación e Investigación Tecnológicas.
(SEIT) México, D.F. 1990.
- 9.- GESTION Y AHORRO DE ENERGIA EN EDIFICIOS PUBLICOS.
Tomo I.
Sria. de Energía, Minas e Industria Paraestatal.
Subsevretaría de Energía. México, D.F. 1992.