

E.P.E.T. N° 8

Capitán Don Juan de San Martín

<u>Materia:</u>	<i>Taller</i>
<u>Sección:</u>	<i>Tornería</i>
<u>Año:</u>	<i>2020</i>
<u>Curso:</u>	<i>Tercero</i>
<u>Divisiones:</u>	<i>3^{era}, 4^{ta} y 6^{ta}</i>
<u>Turno:</u>	<i>Tarde</i>
<u>Docente:</u>	<i>Carlos H. Saavedra</i>

Carpeta de contenidos teóricos.

Unidad Nº 1: Actitudinal y Seguridad

CONOCIMIENTOS INDISPENSABLES PARA EL TORNERO

El operario que trabaja en el torno, debe conocer:

- a) Las características eléctricas del motor.
- b) Las funciones de todas las palancas, manijas, botones, etcétera, en las posiciones respectivas de movimiento y de parada.
- c) El paso de los tornillos de mando.
- d) El sentido del desplazamiento de los carros, en relación con la de los volantitos. (En los tornos modernos, la rotación horaria acerca la herramienta a la pieza, en el torneado exterior.)
- e) Las normas de mantenimiento y de seguridad.
- f) La tecnología mecánica general, y la particular del torno.
- g) Los métodos de medición y de control más modernos.

Además, el tornero debe estar capacitado para efectuar las siguientes operaciones:

- a) Elegir las velocidades de trabajo y los avances más convenientes.
- b) Colocar las piezas sobre el torno sin deformarlas.
- c) Interpretar correctamente los dibujos técnicos y los ciclos de trabajo.

CARACTERÍSTICAS PERSONALES DEL TORNERO

El tornero debe poseer un temperamento calmo y reflexivo, que le permita una atención concentrada y continua.

El sentido de responsabilidad, la habilidad y el talento mecánico, y el máximo respeto a las normas de trabajo,

son indispensables para el Tornero, el cual debería poseer, además, las siguientes aptitudes:

- a) Buena vista, para apreciar las diferencias de formas.
- b) Buena sensibilidad táctil, para percibir el grado de acabado de las piezas, y para regular los instrumentos de precisión.
- c) Buena coordinación de los ojos con los movimientos de las manos.
- d) Resistencia física, para trabajar largo rato de pie y sin apoyarse.

LIMPIEZA DE LA MAQUINA

Todos los días deben limpiarse las partes más delicadas de la máquina (guías, carros, platos, etcétera); y además:

- a) Una vez por semana procédase a una limpieza especial de todas las piezas del torno; no sólo de las que están a la vista, sino también de las interiores.
- b) Hágase lo propio cada vez que ocurra una necesidad especial, como cuando se inicia un nuevo trabajo.

- c) Después de sacar las virutas y el polvo con un cepillo o con un trapo, viértanse sobre las guías unas gotas de querosén, frótenlas con un trapo limpio, y engrásense cuidadosamente.

LUBRICACIÓN

Salvo que las instrucciones del torno indiquen otra cosa, todas las partes móviles deben ser lubricadas, al menos, una vez por día; generalmente, después del aseo, o al comenzar el trabajo. Los engranajes se lubrican con grasa.

a) No basta llenar las aceiteras de la máquina: es necesario asegurarse de que los tubitos que llevan el aceite a los órganos interiores, no estén obstruidos por la suciedad. Si las aceiteras no tienen cierre automático, deben taparse, para evitar que almacenen virutas o limaduras.

b) La lubricación debe hacerse con justo criterio y sin economía, la cual acarrearía un desgaste más rápido de la máquina. Y al contrario, la demasiada abundancia originaría un desperdicio inútil.

c) Para las cajas de velocidades que trabajan sumergidas en aceite, es menester verificar a menudo el nivel de éste en las ventanillas correspondientes.

NORMAS GENERALES DE TRABAJO EN EL TORNO

Es de todo punto indispensable una esmerada *atención*, porque el menor descuido puede ocasionar la pérdida o el deterioro del trabajo, con perjuicio, a veces, de la integridad física.

Por ello, el aprendiz tornero cumplirá escrupulosamente las siguientes recomendaciones:

- a) Conságrese por entero y con gusto a su trabajo. Un oficial mediocre, pero concentrado, puede realizar un trabajo mejor que uno inteligente y hábil, pero distraído.
- b) No toque sin motivo las manijas de los carros, cuando el movimiento es automático, pues esta mala práctica puede ser causa de graves equivocaciones.
- c) Avise inmediatamente al instructor siempre que se equivoque, pues podría ocurrir que su error tuviera remedio.
- d) Utilice herramientas racionalmente preparadas y escogidas.
- e) Ejecute las maniobras y movimientos fundamentales tal como le han sido enseñados.
- f) No golpee la máquina con llaves, herramientas, etcétera.
- g) Antes de poner en marcha el motor, observe que todas las palancas estén en la posición correspondiente.

NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL OPERARIO TORNERO

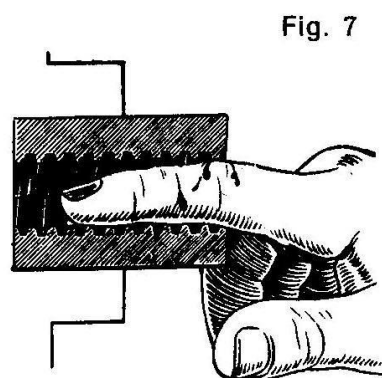
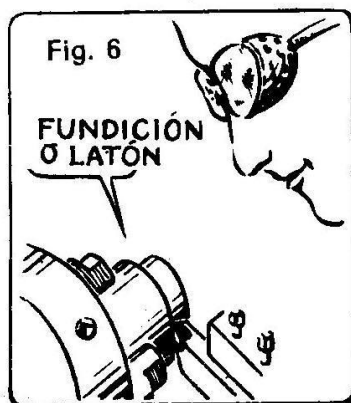
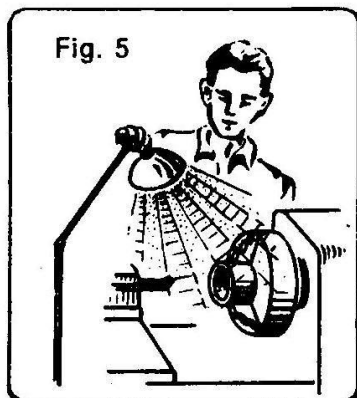
El torno no es de por sí una máquina peligrosa; pero, como cualquier otra, podría serlo para los negligentes y distraídos.

Los accidentes de trabajo se evitan adoptando los medios preventivos de seguridad, y más, todavía, merced al orden, el cuidado y la atención del aprendiz, pues casi todos los accidentes dependen del factor humano.

Por lo tanto, esmérense los operarios en practicar las normas generales y particulares que siguen:

a) Normas generales de seguridad

- Mantener limpio, sin estorbos ni manchas de aceite, el piso alrededor de la máquina.
- No distraerse, ni distraer a los compañeros de trabajo sin verdadera necesidad.
- No correr alrededor de las máquinas en movimiento.
- Realizar todo movimiento con calma, tranquilidad y prudencia.
- No modificar la posición de los elementos de protección que posee la máquina para la seguridad personal, ni mucho menos quitarlos de su sitio.
- No limpiar con trapos, cepillos, etcétera, ni lubricar la máquina en movimiento.
- Si es posible y conveniente, utilizar los elementos de protección personal, como guantes, gafas, etcétera.
- No efectuar maniobras para las cuales no se tiene competencia, o que no han sido ordenadas por el instructor.
- Asegurarse de que la luz esté bien colocada, y de que el movimiento de los carros no proyecta sombras cerca de las partes en movimiento (Fig. 5).



b) Higiene personal

La higiene personal tiene por objeto la salud del aprendiz; y, por lo tanto:

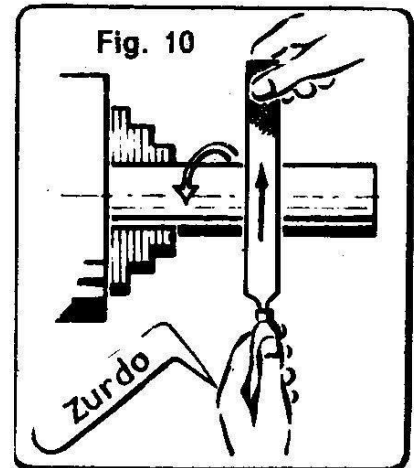
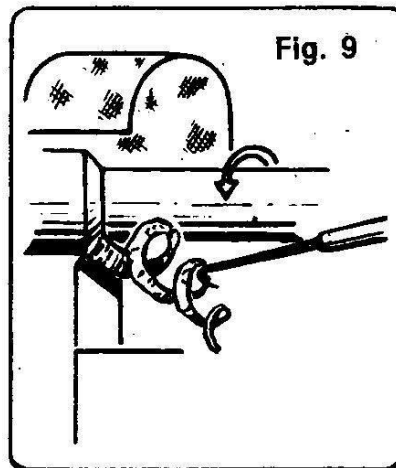
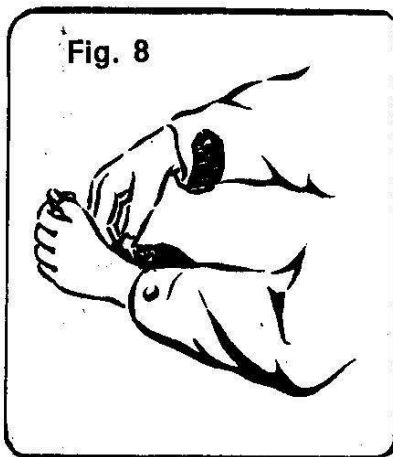
- Después del trabajo, efectúese una esmerada limpieza personal.
- Desinfectar inmediatamente las heridas causadas por las máquinas o las herramientas, y no quitarse las vendas hasta la completa curación de aquéllas.
- No lavarse ni desinfectarse las heridas con nafta, que suele estar contaminada con virus o bacterias.
- No llevar ropa demasiado holgada, larga o desgarrada, ni tampoco bufandas, corbatas, cadenas, etcétera.

c) Protección de los ojos

- Emplear siempre las gafas para trabajar materiales quebradizos y afilar herramientas, a menos que la muela esté provista del correspondiente vidrio de protección (Fig. 6/9).
- En la amoladora, asegurarse de que el apoyo de la pieza esté cerca de la muela, y de que la protección de ésta sea robusta y bien firme.
- No tocarse jamás los ojos con las manos sucias, ni con objetos no desinfectados.

d) Protección de las manos

- No poner los dedos en el agujero de la pieza en movimiento; especialmente, si el orificio está roscado (Fig. 7/9).
- Usar guantes de tela, cuero o amianto, cuando se manipulan piezas puntiagudas o con rebabas.
- Abrochar siempre las mangas de la ropa de trabajo (Fig. 8).
- No quitar la viruta sino con el gancho a propósito (Fig. 9).
- Al limar en el torno, empúñese el mango de la lima con la mano izquierda (Fig. 10).
- En los trabajos *de la barra*, no tomar la pieza con la mano, cuando se corta.
- No tocar distraídamente las manijas o palancas que pueden poner en marcha el torno, aun sin proponérselo.



- Para efectuar cualquier medida, párese la máquina (Fig. 11); y si es necesario, protéjase la punta de la herramienta (Fig. 12).

e) Protección del cuerpo

- Durante el trabajo, el tornero debe mantener una posición correcta, sin apoyar el busto o los codos sobre los carros, ni tampoco cruzar las piernas, pues en esta posición el equilibrio del cuerpo no es estable.
- Cuando se aprietan las bridas o los platos, mantener siempre una posición del cuerpo muy estable, para evitar caídas, en el caso de rotura de tornillos, bulones, llaves, etcétera.
- No dejar la llave colocada en el plato, después de haber bloqueado la pieza (Fig. 13).
- Para levantar piezas pesadas, colocar los pies muy cerca del objeto; luego doblar las rodillas, y hacer trabajar los músculos de las piernas con movimiento lento y pausado.
- En el caso de piezas muy pesadas, empléese el elevador (mecánico o hidráulico), o pídase la ayuda necesaria.
- No dejar trapos u otros objetos en un lugar donde puedan ser arrollados por los órganos del torno en rotación.
- Avisar enseguida al instructor, cuando se descubra algún inconveniente en la instalación eléctrica.
- En el caso de interrupción de la corriente eléctrica, no olvidarse de colocar las palancas en posición de parada.

Unidad Nº 2: *Metrología*

2.1. Mediciones

2.1.1. Definición:

Efectuar una medición, significa encontrar la distancia existente entre dos puntos dados. Este caso es el más frecuente, cuando las mediciones se refieren a un cuerpo cuyas dimensiones debes establecerse.

No siempre existen los dos puntos en forma visible para establecer su distancia; por ejemplo medición de diámetros, profundidades, espesores, como para cumplir con la definición; en este caso la condición se toma como distancia entre dos planos paralelos, o entre superficies cilíndricas y aún esféricas.

2.1.2. Exactitud de las mediciones:

Las mediciones realizadas nunca son rigurosamente exactas; si se efectúan varias mediciones con distintos operadores, es posible que ellas no coincidan entre sí. Dependen, además, del grado de precisión del instrumento empleado, de su temperatura y otros factores imponderables.

Las mediciones por lectura directa, tienen la precisión de la menor división empleada. Así una regla milimetrada con divisiones de 0,5 mm, da lecturas directas hasta esa dimensión. Otras dan lecturas directas de mayor precisión; así un tornillo micrométrico, presenta en su limbo cilíndrico 100 divisiones; cada una de ellas permite leer con precisión de 0,01 mm si el paso del tornillo es de 1 mm.

Por lo general se denomina apreciación a una lectura apreciada por el operador y referida a la menor división. Así, por ejemplo, una regla milimetrada cuya menor división es un milímetro, permite al operador leer con la apreciación hasta de 0,1 mm, calculando a ojo la fracción de milímetro, a partir de la última división.

2.2. Unidades de Medida

2.2.1. Métricas

- El Metro:

En el Sistema Métrico Decimal (S.M.D.), la unidad es el metro (abreviado m), que se subdivide en decímetros (dm), centímetros (cm) y milímetros (mm). Pero en el taller mecánico, al unidad de medida es el milímetro; y por lo tanto, en los dibujos de taller la unidad de medida se especifica tan sólo cuando éstas se dan en unidades distintas del milímetro. EJEMPLOS: 23 m; 32 dm; 5524 cm; etc.

- El milímetro:

En el taller son muy empleadas las fracciones de milímetro, que son: **décimas (0,1 mm)**,

centésimas (0,01 mm) y milésimas (0,001 mm).

Esta última se llama también **micrón**, y se indica con la letra griega μ (1 micrón = 0,001 mm)

EJEMPLO: El número 17,583 indica el valor de 17 mm, 5 décimas, 8 centésimas y 3 milésimas.

2.2.2. **Inglesas:**

En el sistema inglés de medidas, la unidad es la **yarda**, que se divide en tres **pies**, y éste en doce **pulgadas**.

- La pulgada y fracciones:

En el taller, para este sistema se usa como unidad la pulgada, que equivale a 25,4 mm; se abrevia con el signo ("), y se subdivide en $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \frac{1}{64}$ y $\frac{1}{128}$ de pulgada.

EJEMPLO: La cifra $2 \frac{3}{8}"$ --> se lee: *dos pulgadas y tres octavos*.

2.2.3. **Reducción de pulgadas a milímetros y viceversa:**

- REDUCCIÓN RECÍPROCA:

a) Para reducir pulgadas a milímetros, se multiplica el número de pulgadas por 25,4

EJEMPLO: ¿Cuántos milímetros hay en $6 \frac{3}{4}"$?

$$6" \times 25,4 = 152,4 \text{ mm} \qquad \frac{3}{4} \times 25,4 = \frac{3 \times 25,4}{4} = 19,05 \text{ mm}$$

Luego, sumamos los dos resultados:

$$152,4 \text{ mm} + 19,05 \text{ mm} = 171,45 \text{ mm}$$

b) Para reducir milímetros a pulgadas, se divide el número de milímetros por 25,4

EJEMPLO: ¿Cuántas pulgadas hay en 28,575 mm?

$$\frac{28,575}{25,4} = 1,125" \text{ , luego la parte decimal la pasamos a fracción, } \frac{125}{1000} = \frac{25}{200} =$$

$$\frac{5}{40} = \frac{1}{8}$$

Quedando finalmente 1 entero y $\frac{1}{8}$ de fracción, es decir $1 \frac{1}{8}"$, que se lee "una pulgada, un octavo"

2.3. Influencia de la temperatura en las mediciones:

Para mediciones muy precisas es necesario tomar en cuenta la dilatación debida a la temperatura ambiente que influye sobre los instrumentos y piezas a medir.

Como las herramientas para medir se construyen de acero y su coeficiente de dilatación es 0,000011, se tiene a modo de ejemplo que si una regla milimetrada presenta 1000 mm a 20° C, que es la temperatura base que se toma en nuestro país, a una temperatura ambiente de 35° C la medida será según la fórmula siguiente:

$$\text{Longitud (1)} = 1000 [1 + 0,000011(35^\circ \text{C} - 20^\circ \text{C})] = 1000,165 \text{ mm}$$

Como la precisión de una medición se mide con una aproximación de centésimas y/o milésimas de milímetros (micrones), esta influencia de temperatura es muy importante, y se debe tener en cuenta.

2.4. Modos de medir

Utilizando herramientas de medida es posible conocer las dimensiones de las piezas o dar a éstas durante su fabricación, las dimensiones asignadas.

La medición se hace de dos modos distintos:

a) Por lectura directa:

Se emplea: la ' regla milimetrada pie de rey; compás de corredera o calibre; tornillo micrométrico; bancos micrométricos, y en general cualquier instrumento con el cual puede leerse una dimensión expresada por números o gráficamente.

b) Por comparación:

Esta medición no requiere lectura sino comparación con una dimensión dada, la que se toma en la pieza modelo y se compara en la pieza a trabajar. Las herramientas utilizadas en este modo de medir son: compases, falsas escuadras o escuadras graduables, peines para rosca, sondas, etc.

Unidad Nº 3: Partes y Principios de Funcionamiento del Torno

3.1. Generalidades Sobre el Torno

El uso del torno data de tiempos antiquísimos. Se asegura que los egipcios lo conocían hace 3.000 años.

Lógicamente, la forma de tales tornos era rudimentaria, y su eficiencia, muy limitada. Fue sólo después de la invención de la máquina de tejer y de la máquina de vapor —esto es, en los albores del año 1800—, cuando comenzó, con respecto al torno, la serie de estudios y perfeccionamientos que lo llevaron al alto grado de precisión y potencia alcanzado en nuestros días.

La gran importancia de esta máquina deriva, especialmente, de la variedad de trabajos que con ella pueden ejecutarse.

En efecto, además de las superficies cilíndricas —que en mecánica son las más empleadas—, con el torno se pueden obtener superficies cónicas, planas, cóncavas, convexas, helicoidales, etcétera (Fig. 1.1); y, además, puede transformarse fácilmente en alesadora, taladro y

fig. 1.1

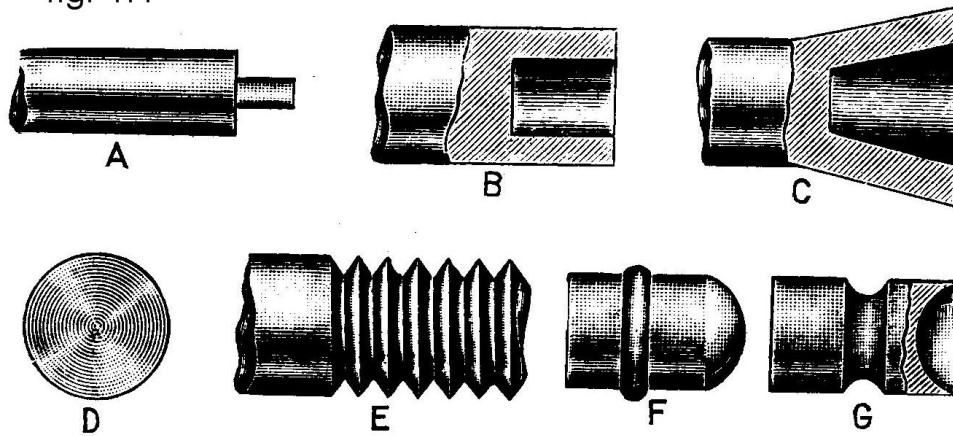


Figura 1.1. — Superficies que se pueden obtener en el torno: A) Cilíndrica exterior; B) Cilíndrica interior; C) Cónicas interior y exterior; D) Plana; E) Helicoidal; F) Convexa; G) Cóncava.

rectificadora, y también, hasta un cierto límite, en fresadora y cepilladora.

Si a todo esto se agrega que su trabajo es económico, rápido y preciso; fácil resulta comprender cómo el torno ha llegado a ser una de las máquinas herramientas más difundidas, y de mayor utilidad en el maquinado de piezas.

Tratándose de una máquina de tanta importancia, no basta un conocimiento superficial, ni es suficiente una cierta práctica. Es necesario un profundo estudio de las diversas partes que la componen, de los cuidados que exige, y del modo como debe ser usada, para poder realizar en ella, correctamente, todas las operaciones fundamentales y especiales que hace posibles esta máquina.

3.2. Principio de trabajo en el Torno

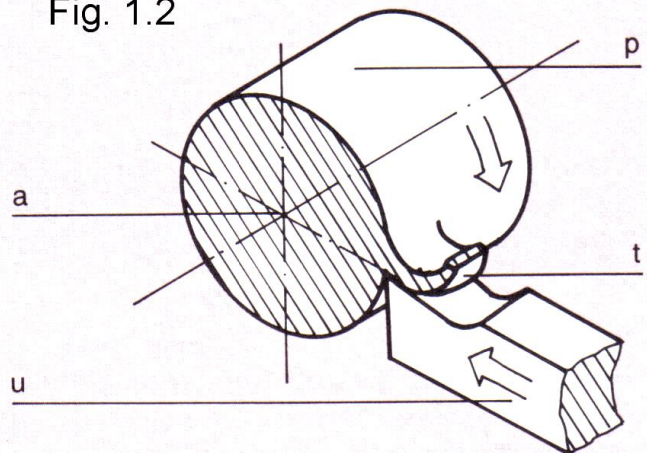
Torrear significa:

Hacer girar una pieza en contacto con una herramienta cortante, que se desplaza en una dirección cualquiera, con desprendimiento de viruta.

Como máquina herramienta el torno es quizá, junto con la fresadora, la máquina más importante del taller mecánico.

En este tipo de máquinas la pieza está sometida a un movimiento de rotación y se conforma por medio de una herramienta dotada de un movimiento de avance, que normalmente

Fig. 1.2



es paralelo al eje de rotación de la pieza. El torneado, como todas las demás elaboraciones efectuadas con máquina herramienta, consiste en el arranque de material (viruta) de la pieza a elaborar.

La viruta es arrancada por una herramienta de corte, que es la que produce la función de arranque de viruta (fig. 1.2).

Para que corten, estas herramientas cortantes, deben ser de dureza superior a la del material a trabajar. La herramienta (u) trabaja clavándose en la pieza (p). El giro rotatorio uniforme de esta última alrededor del eje de rotación (a) permite un desprendimiento continuo y regular del material.

La fuerza necesaria para el arranque del material es trabajada por la pieza en elaboración, mientras que la herramienta hace de reacción a esta fuerza, estando rígidamente fijada al portaherramientas.

Las interacciones entre la herramienta y la pieza que permiten el torneado se ve en la figura 1.3

- Movimiento de rotación (l)

Es el principal y el que permite el corte del material. Se trata del movimiento giratorio que posee la pieza en elaboración.

- Movimiento de longitudinal (a)

Es el movimiento del carro principal, paralelo al eje del torno que se desliza sobre la bancada, el cual se puede realizar de forma manual con el volante o automática.

- Movimiento transversal (P)

Es el movimiento perpendicular al eje del Torno, del carro transversal o intermedio y se desliza sobre las guías de cola de milano del carro principal, dicho movimiento puede ser manual con la palanca o automático. Además en el cilindrado determina la profundidad de pasada.

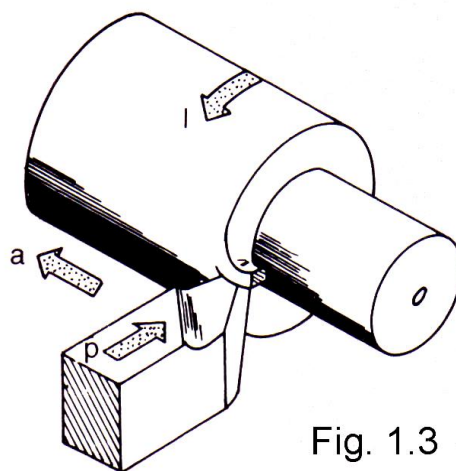


Fig. 1.3

3.3. Clasificación de los Tornos

La variedad de los trabajos y la conveniencia de disponer de máquinas aptas para cada tipo de operaciones, indujo a los técnicos a idear y realizar varios tipos de tornos. Entre ellos, los principales son los siguientes:

En los tornos, el movimiento de *trabajo* es circular o rotatorio, y se comunica a la pieza mediante el eje principal, situado en el cabezal fijo.

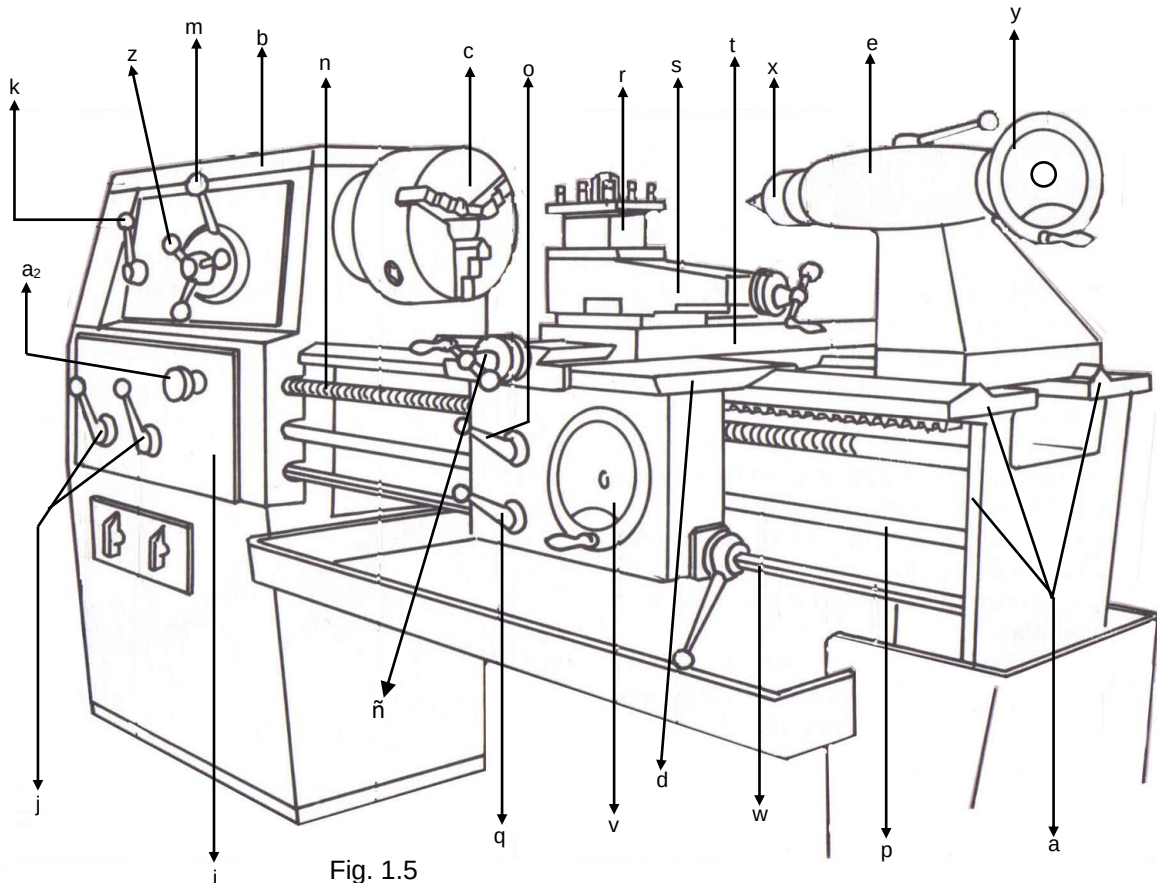
El movimiento de *avance* lo posee la herramienta, y generalmente en dirección paralela al eje (movimiento longitudinal); pero también puede ser perpendicular al eje (movimiento trasversal), cuando se realiza el frentado.

El movimiento de *penetración* es siempre perpendicular al movimiento de avance; y establece la profundidad de pasada, cuyo valor depende especialmente del tipo de trabajo, de la velocidad y de la potencia del torno como así también del material que se esté torneando.

- Tornos paralelos comunes, de diversos tamaños y grados de precisión;
- Tornos revólver, para trabajos en serie;
- Tornos frontales o de plato, para piezas de grandes dimensiones y de escasa anchura;
- Tornos verticales, para piezas pesadas y de gran espesor;

- e) Tornos semiautomáticos y automáticos, para trabajos en gran escala;
- f) Tornos para copiar, que reproducen con facilidad la forma de una pieza cualquiera.
- g) Torno C.N.C. (Control Numérico) Estos tornos reemplazan en la actualidad a los tornos copiadores y automáticos dada su versatilidad en el trabajo y la velocidad con la cual trabajan

El nombre de **torno paralelo**, que estudiaremos a continuación, deriva del movimiento principal del carro y de la herramienta, que normalmente se desplazan con movimiento automático, y paralelamente al eje del torno. No obstante, en el torno paralelo la herramienta puede llevarse en cualquier dirección, de acuerdo con la índole de cada trabajo.



3.4. Partes Fundamentales

- | | | | |
|----|--|----|---|
| a. | Bancada | f. | Motor |
| b. | Cabezal Fijo | g. | Polea |
| c. | Plato Universal o Autocentrante | h. | Correa trapezoidal |
| d. | Carro Principal | i. | Caja de cambio de velocidad de avance |
| e. | Cabezal Móvil o Contrapunto | n. | Tornillo patrón para roscar |
| j. | Palanca cambio de velocidad de avance | ñ. | Manivela para el movimiento transversal del carro principal |
| k. | Inversor de avance | o. | Palanca de acoplamiento del tornillo patrón |
| l. | Tren de engranajes entre el eje principal y la caja de avances | p. | Barra de conexión de |
| m. | Palanca de directa o retardo (alta y baja) | | |

- movimientos automáticos
- q. Palanca para accionar movimientos automáticos longitudinal y transversal
- r. Torreta portaherramientas
- s. Charriot o Carrito superior orientable
- t. Carro transversal
- v. Volante para el movimiento longitudinal del carro principal
- w. Barra de encendido del motor del torno
- x. Punto giratorio (punto de apoyo)
- y. Volante para el avance del cilindro del contrapunto
- z. Palanca cambio de velocidades del plato
- a₁. Soporte, lira o guitarra para engranajes
- a₂. Seleccionador: barra, tornillo, neutro
- c₁. Eje principal hueco

3.4.2. Bancada

La bancada (a) es la pieza más robusta de cualquier máquina herramienta, ya que es la que sirve de soporte para todos los demás componentes de la máquina. Normalmente es de fundición y en los tornos que son pequeños, de una sola pieza. En su parte superior lleva los prismas (b) o guías del cabezal móvil o contrapunto y del carro portaherramientas (fig. 1.6). Para dar mayor

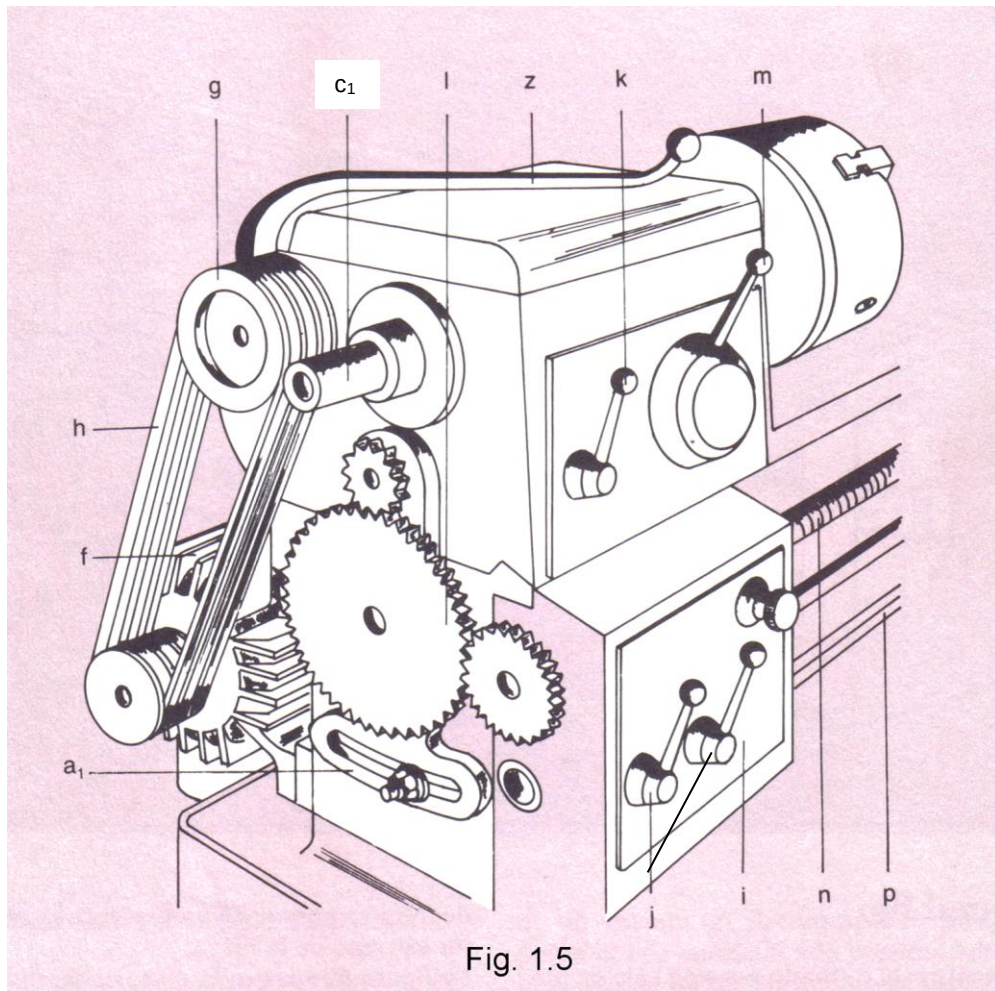


Fig. 1.5

robustez al conjunto e impedir deformaciones de los prismas, las bancadas a veces se refuerzan con unos nervios, bajo los cuales se coloca una bandeja para recoger el lubricante. Al lado del cabezal fijo la bancada presenta un escote (s) que sirve para torneear piezas de mayor diámetro que la altura de los puntos.

Algunos de estos escotes se consiguen desmontando una parte de los prismas, pudiéndose utilizar en toda su longitud cuando convenga. La bancada, al ser una de las piezas fundamentales del torno, ya que de su robustez y de la precisión con que estén mecanizadas sus guías depende en gran parte el rendimiento de la máquina, es muy importante que esté perfectamente estabilizada, a fin de evitar posibles deformaciones con el paso del tiempo.

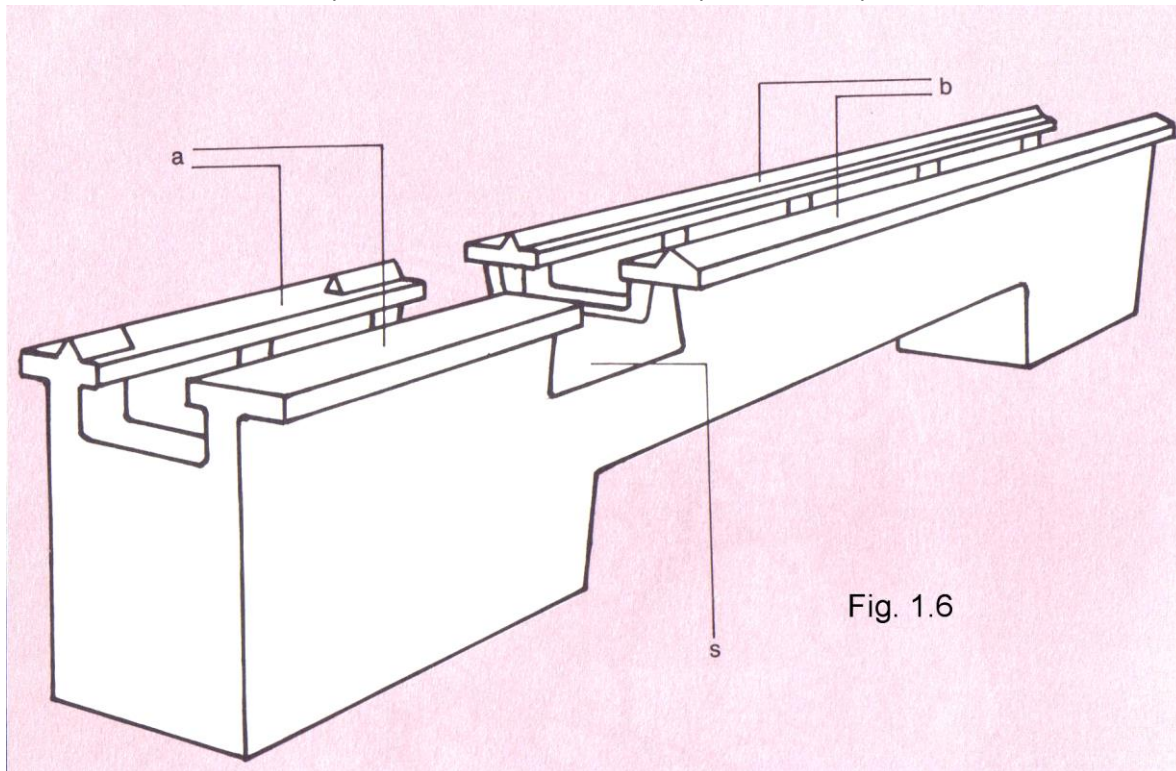


Fig. 1.6

3.4.3. Cabezal Fijo

Normalmente está formado por una caja de fundición, que va atornillada sobre el extremo izquierdo de la bancada. Este cabezal contiene el eje principal, en cuyo extremo van los órganos de sujeción de la pieza y los engranajes de reducción, por medio de los cuales y de la fuerza desarrollada por el motor se imprime el movimiento de rotación a la pieza (fig. 1.7). El eje principal normalmente es hueco y va apoyado en cojinetes de bronce, que según la potencia del torno pueden ser de rodillos cónicos. Estos cojinetes son ajustables para corregir las holguras producidas por el desgaste con el uso. El eje tiene su extremo de trabajo, que sobresale del cabezal y se denomina husillo, roscado exteriormente para acoplar los platos de sujeción o de arrastre.

El interior del husillo es cónico, según las normas de los conos morse, para poder ajustar en él una pieza de acero que acaba en punta y que se denomina punto. El punto sirve para sostener un extremo de la pieza.

La figura 1.7 muestra la disposición del conjunto de elementos que intervienen.

En el árbol 1 tenemos:

- a) Polea
- b) Embrague para una arrancada suave
- c) Freno de fricción para parar rápidamente la máquina
- d) Tren de engranajes fijos

En el árbol acanalado 2 tenemos:

- e) cuatro engranajes conducidos, deslizables por el eje
- d) dos engranajes conductores deslizables por el eje

En el eje 3 tenemos (Husillo):

- g) dos engranajes conducidos fijos Las cuatro posibilidades de acoplamiento entre el árbol 1 y el árbol 2 y luego entre el árbol 2 y el eje 3, permiten obtener para esta disposición $4 \times 2 = 8$ velocidades para la misma velocidad del motor.

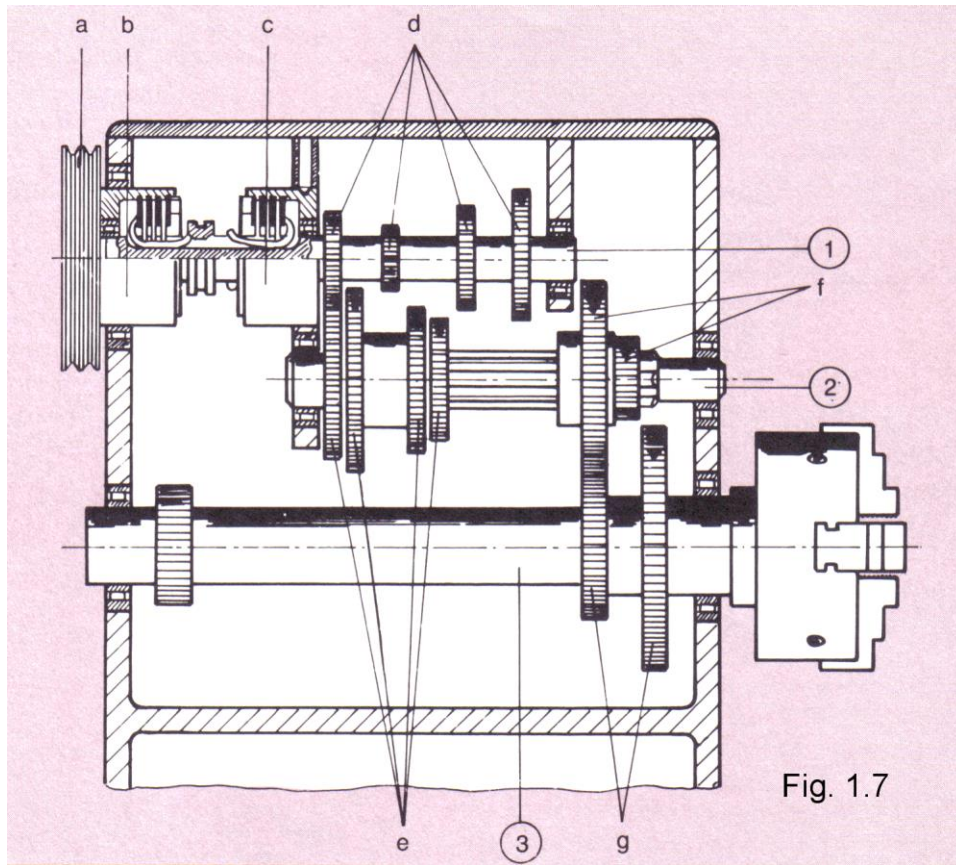


Fig. 1.7

3.4.4. Cabezal Móvil o Contrapunto

El cabezal móvil se encuentra en el extremo derecho y opuesto al cabezal fijo, sobre las guías de bancada del Torno, pudiéndose deslizar en toda su longitud (fig. 1.8). El cabezal móvil está formado por dos piezas generalmente de fundición, una de las cuales sirve de soporte (a) y contiene las guías que se apoyan sobre las del torno y el dispositivo de fijación para inmovilizarlo (d). La otra pieza de la parte superior (b) es de forma alargada y en la prolongación del eje principal del cabezal fijo contiene el punto fijo (i), que constituye el otro apoyo de la pieza que mecaniza. Esta pieza lleva además un mecanismo formado por el cilindro roscado (e y f) y su tuerca, que permite avanzar o retroceder el punto para fijar la pieza. Es decir que el cabezal móvil se acerca a la pieza en la posición más adecuada y se bloquea por medio del tornillo de fijación que lleva en su parte inferior (d). A través del mecanismo del cilindro se hace avanzar por medio de un volante (g) el punto, hasta que la punta quede encajada a la presión debida en el hueco de la pieza. Normalmente este avance es de 0,1 mm por cada división. Este punto tiene la misma forma que el punto del cabezal fijo. También se emplean puntos giratorios, que tienen la ventaja de poder girar con la pieza disminuyendo el esfuerzo de giro sobre la punta. Algunos cabezales móviles van provistos de una base postiza que puede desplazarse transversalmente al eje del Torno, y así se puede descentrar el punto del torno. Esto es ventajoso y muy útil cuando se hayan de mecanizar conos. Para determinadas operaciones, el punto se sustituye por una broca o un

mandril o un escariador, cuyos mangos son de cono morse; e incluso, si éste no es el adecuado, se le puede poner un cono morse postizo.

Al mismo tiempo, dispone de un tornillo lateral (c) que sirve para regular la holgura que pueda presentarse con el tiempo y el uso. La palanca (n) sirve para bloquear el eje cónico (1) que contiene al punto en su avance. El avance del punto se controla por medio de un tambor graduado (m).

La extracción del punto se efectúa haciendo retroceder el cilindro mediante el giro del tornillo. Llegando el tornillo (e) a cierta posición empuja al punto y lo saca de su alojamiento.

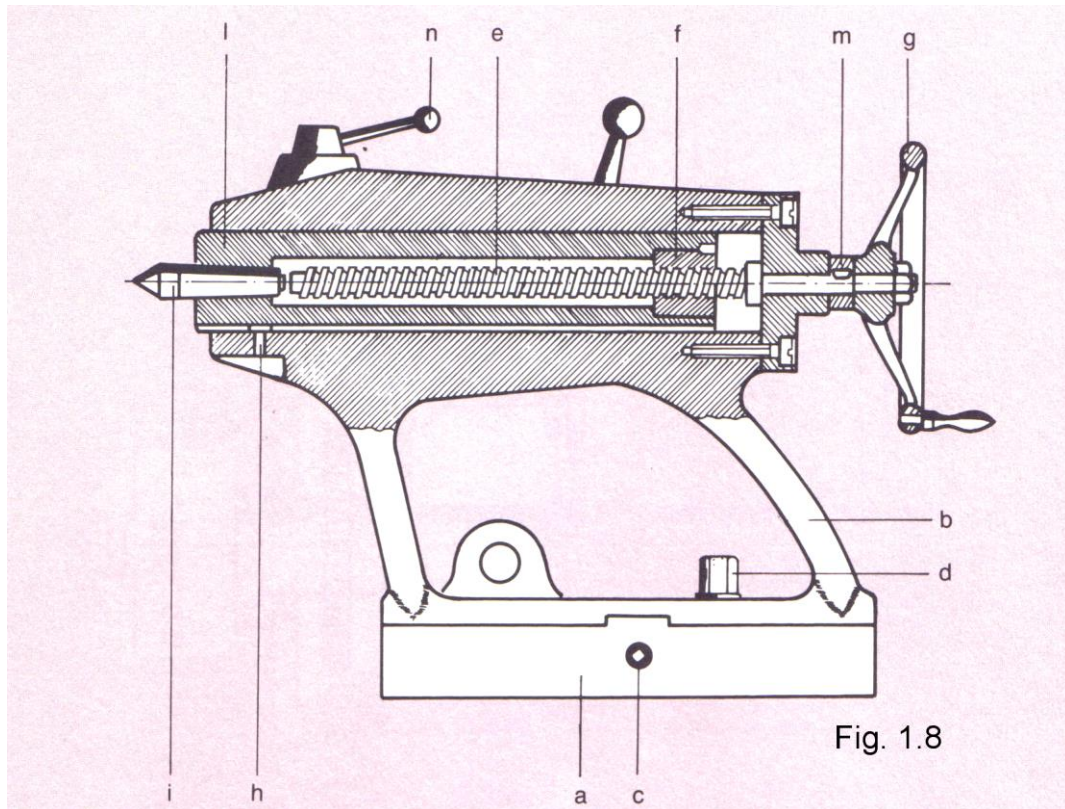


Fig. 1.8

3.4.5. Carro Portaherramientas o Carro Principal

Este carro lleva la herramienta y le comunica los movimientos de avance y profundidad. En realidad este carro está formado por otros tres: el carro principal o longitudinal, el carro transversal y el carro superior orientable o charriot.

Carro longitudinal: Este carro se desliza sobre las guías de la bancada y lleva en su parte delantera o delantal, los mecanismos para producir los movimientos de avance y profundidad de pasada, tanto en manual como en automático (a y b): engranaje a piñón y cremallera (fig. 1.9).

Carro transversal: Este carro se desliza transversalmente sobre las guías del carro principal. Es movido a mano o automáticamente por los mecanismos que lleva el carro principal,

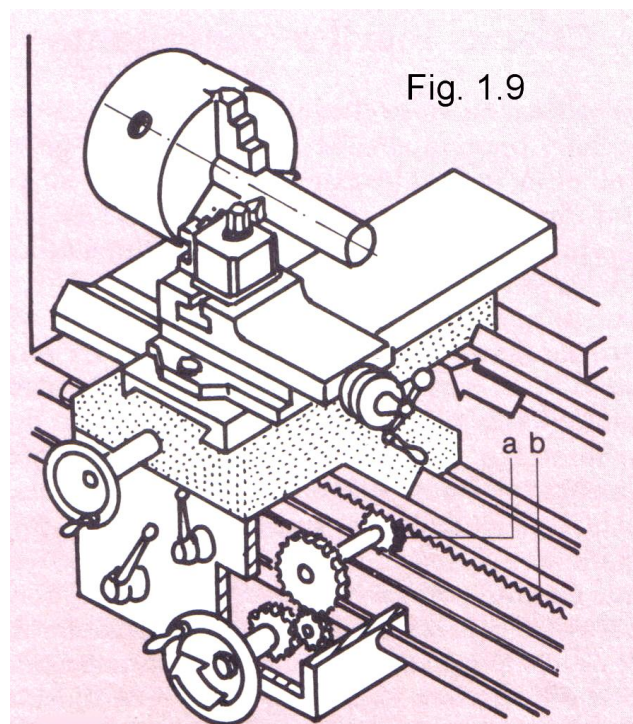
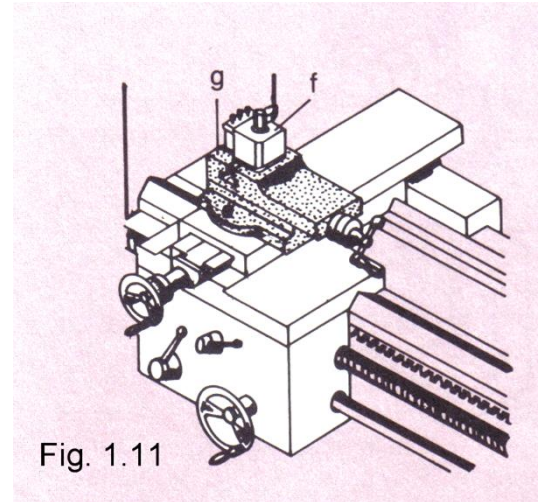
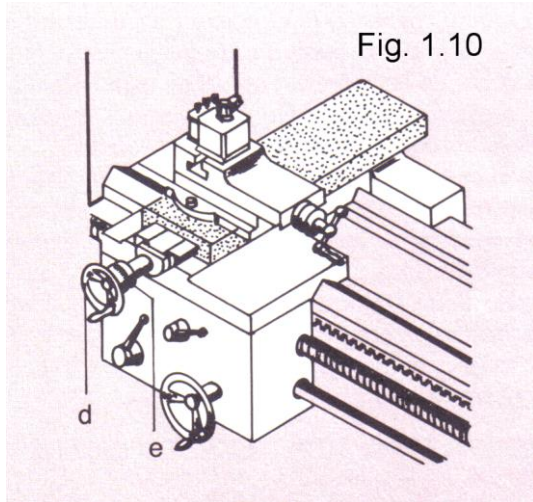


Fig. 1.9

por medio del volante (d) que lleva el tambor graduado (e) (fig. 1.10).

Carro superior orientable o Charriot: Este carro está formado por tres piezas principales: la base, el charriot y el portaherramientas. La base está sobre una plataforma giratoria (g) que puede orientarse en cualquier posición, determinada por un limbo graduado. Esta base lleva unas guías en forma de cola de milano sobre las que se desliza el charriot, en el que va situado el portaherramientas en forma de torreta (f) (fig. 1.11).



3.4.6. Sujeción de la herramienta cortante

La fijación de las herramientas en el portaherramientas puede realizarse por medio de una brida, colocando las herramientas a la altura adecuada (que es el centro del punto) por medio de gruesos. Para sujetar varias herramientas a la vez se usa la torreta, que es la que normalmente se suministra con los tornos, en la que pueden colocarse hasta cuatro herramientas que se ponen en posición de trabajo simplemente aflojando una maneta de fijación de la torreta y haciendo girar ésta hasta colocar en posición la herramienta deseada.

La figura 1.12 nos muestra un sistema de fijación de la herramienta. En ella se ve que la altura de la herramienta está regulada por medio de unos gruesos (p). El bloqueo se efectúa por medio de una pletina (s), un tornillo de nivelación (v) y la tuerca de bloqueo (d). El portaherramientas de torreta permite fijar hasta cuatro herramientas a la vez (fig. 1.15). Esta torreta puede girar alrededor de su eje vertical, pudiendo presentar a la pieza la herramienta que se requiera.

La figura 1.13 muestra la torreta portaherramientas con regulación de la altura de las mismas. Éstas se regulan por medio del tornillo (v), sin tener que recurrir a las pletinas de espesor. El portaherramientas puede fijarse en tres posiciones sobre el bloque central giratorio, que constituye la torreta.

Una vez obtenida la altura deseada, ésta se bloquea mediante la excéntrica (e) para que la torreta no pueda moverse de su posición; la orientación de la misma se efectúa por medio de la clavija de posicionamiento (s).

La parte de la herramienta que sobresale del portaherramientas debe ser limitada, a fin de que no se cree un brazo de palanca excesivo. Hay que tener presente que debe evitarse que la herramienta esté sometida a oscilaciones elásticas, aunque sean mínimas.

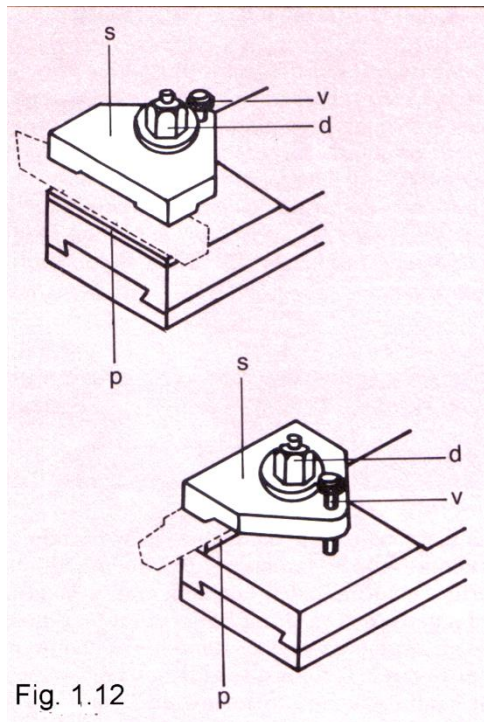


Fig. 1.12

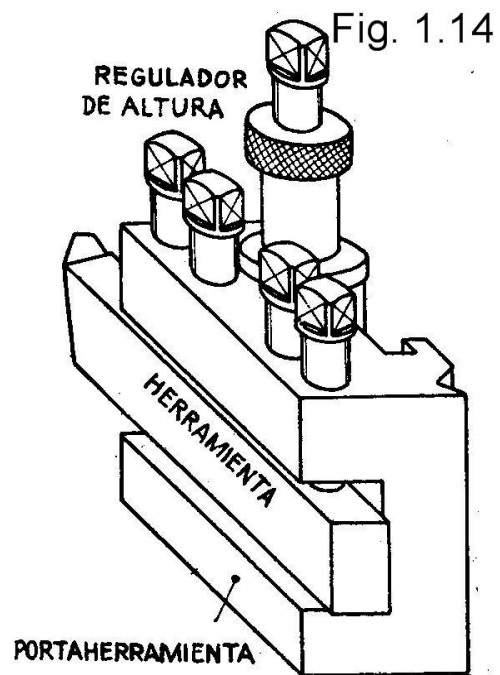


Fig. 1.14

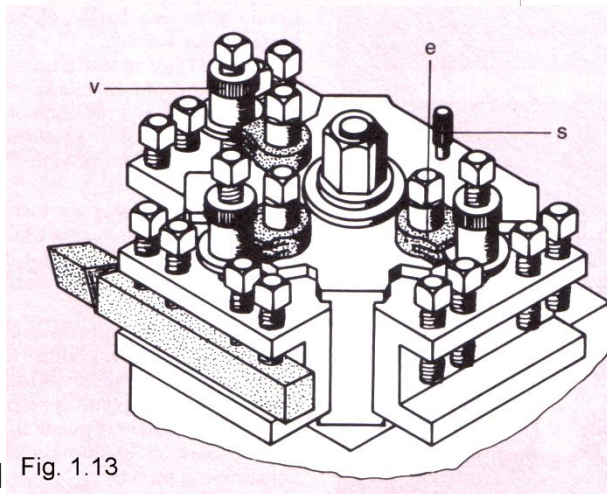


Fig. 1.13

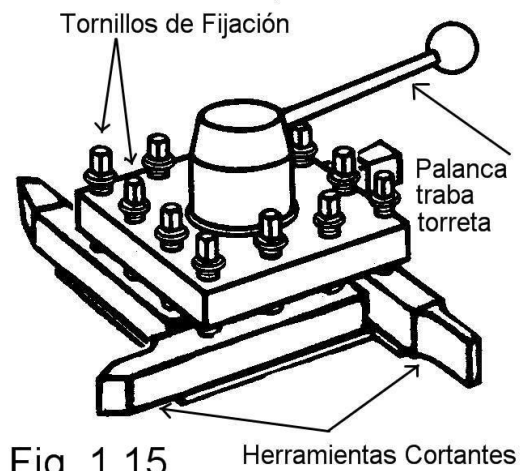


Fig. 1.15

Unidad
Nº

4: Herramientas de corte

- GENERALIDADES:

El estudio de las herramientas sencillas es muy importante, pues su mejor aptitud para cortar los metales, influye en el correcto acabado de la pieza, en el rendimiento de la máquina, y en el costo del trabajo.

- ÁNGULOS CARACTERÍSTICOS DE LAS HERRAMIENTAS CORTANTES

Observada una herramienta cortante en su sección normal (fig. 3.3), los ángulos característicos son los siguientes:

α = **De incidencia**, formado por la cara inferior y la vertical.

β = **De corte**, formado por la cara cortante y el costado principal, y del cual depende la robustez de la herramienta, como se deduce de la figura.

γ = **De ataque**, llamado, también, de *desprendimiento superior*, es decir, el que forma la horizontal con la cara cortante de la herramienta. Este ángulo es el más importante, por lo que respecta a las herramientas cortantes.

El valor de estos ángulos, que varía con la dureza del material que se trabaja, se encuentra en la fig. 3.3.

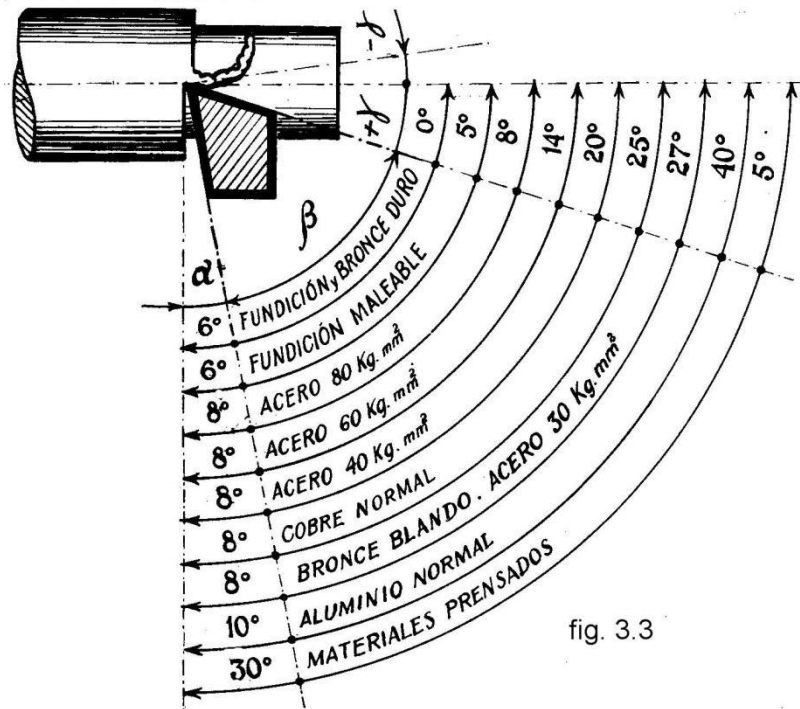


fig. 3.3

REFRIGERACIÓN

La finalidad de la refrigeración es absorber el calor que se desarrolla con el arranque de viruta, evitar el excesivo aumento de temperatura, y facilitar el escurrimiento de la viruta sobre la cara de la herramienta.

Con la refrigeración se obtiene, además:

- El enfriamiento efectivo de la *pieza*;
- Mejor acabado de la superficie trabajada;
- Mayor duración del filo cortante de la herramienta.

Los aceites de corte deben poseer propiedades *lubricantes*, *refrigerantes*, *antioxidantes* y *antisépticas*, para proteger máquinas, piezas y personas, y se pueden usar puros o mezclados con agua en distintas proporciones.

La emulsión aceite-agua ha de ser más *refrigerante* (mucha agua), cuando en el trabajo se desarrolla gran calor, y debe ser más *lubricante*, cuando hay que favorecer el desprendimiento de la viruta (roscado, fresado, acabado, etcétera).

La mezcla correcta se prepara volcando pausadamente el aceite en el agua tibia y ligeramente removida.

Para que la emulsión pueda durar mucho y no se altere, deben limpiarse esmeradamente los tanques de conservación y los aparatos de trasvasado. Cuídese, además, que la temperatura de la mezcla no supere los 50-60° C.

FLUIDOS DE CORTE

Los fluidos de corte pueden ser lubricantes, refrigerantes y gaseosos. Entre los primeros, se destacan los solubles y los de corte integrales. Los gaseosos (aire comprimido) son tan sólo refrigerantes.

- Aceites solubles: Son aceites lubricantes que se emplean en *emulsión acuosa*.

Desde luego, los aceites no son solubles en el agua; pero adicionándoles sustancias apropiadas, pueden formar gotitas finísimas suspendidas en el agua, que es lo que se llama *emulsión*.

Las emulsiones son generalmente de aspecto lechoso; y cuando son muy finas, adquieren cierta transparencia.

En estos aceites, el *efecto refrigerante* tiene mayor importancia que el *efecto lubricante*.

OBSERVACIÓN:

Al trabajar con metales duros (plaquetas de carburos), es menester evitar una refrigeración discontinua, que produciría casi instantáneamente la rotura del filo cortante. Si no se tiene seguridad de una refrigeración abundante y continua, es preferible trabajar en seco.

La fundición gris se trabaja en seco. Las aleaciones ligeras: de aluminio, de magnesio, etcétera, así como los aceros muy duros y el cobre, se refrigeran con querosén.

VELOCIDAD DE CORTE

- GENERALIDADES:

Tanto en el torno como en las demás máquinas herramientas, los movimientos fundamentales son el de **trabajo**, que efectúan las piezas al girar, y el de **avance**, que realiza la herramienta para labrar las piezas mediante la extracción de viruta.

Después de cada pasada se regula el espesor del corte con el movimiento de **penetración**, que determina la profundidad de pasada.

- VELOCIDAD DE CORTE

Velocidad de corte es la rapidez relativa con que actúa la cuchilla respecto a la pieza.

Se expresa en metros por minuto (m/min.), y su valor se obtiene con la siguiente fórmula, donde:

V = Velocidad de corte (m/min.);

d = Diámetro de la pieza (mm);

n = Número de vueltas (r.p.m.);

$\pi \approx 3,1416 \approx 3,14 \approx 3$.

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d}$$

El número de vueltas será:

OBSERVACIÓN: Como en estos cálculos sólo interesan valores aproximados.

Se elige, entonces, el valor de la velocidad de corte; y para ello, se tienen en cuenta los siguientes factores:

- 1) **Naturaleza del material empleado:** La velocidad disminuye, cuanto más duro es el material que se trabaja. La influencia de este factor sobre la velocidad supera a todos los demás, por lo cual se clasifican los materiales según la dificultad de maquinado, que corresponde a la carga de rotura, y también, a la dureza.
- 2) **Calidad del material de la herramienta:** A paridad del material para quitar, la velocidad de corte aumenta en relación con la sensibilidad de la herramienta al calor.
- 3) **Sección de la viruta (q),** que es igual al avance (a), por la profundidad de pasada (p); es decir: $q = a \cdot p$

Generalmente, el avance (a) varía entre 0,2 y 1,5 mm por giro de la pieza en operaciones de desgaste, y entre 0,1 y 0,4 mm por giro, en el acabado.

Para el torneado interior, tales valores se dividen por la mitad. La profundidad de pasada (p) oscila entre 1 y 15 mm.

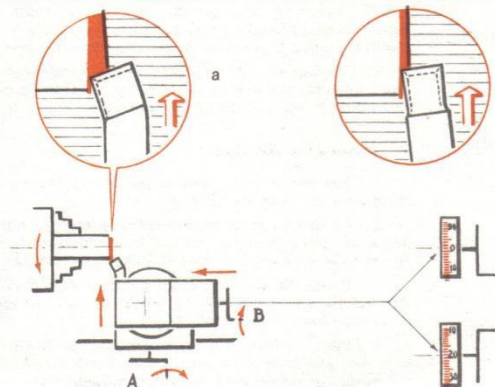
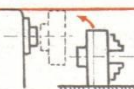
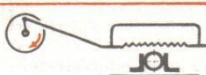
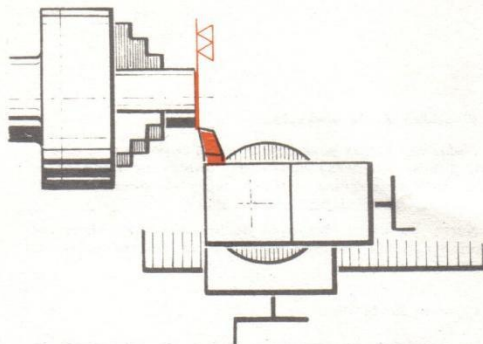
- 4) **Duración del cortante de la herramienta:** Una conveniente velocidad de corte (ver Tablas) debe permitir al filo cortante una duración de 60, 90 y 600 minutos, respectivamente, para herramientas de acero rápido, acero extrarrápido y carburos.
- 5) **Enfriamiento de la herramienta:** Una buena refrigeración reduce la temperatura de la pieza y de la herramienta, favorece un buen acabado, y permite aumentar la velocidad de corte hasta de un 40 %.
- 6) **Estabilidad de la pieza:** Durante el trabajo, la pieza no debe absolutamente deformarse. Si es delgada, la velocidad de corte y la profundidad de pasada disminuyen de valor.
- 7) **Número de r.p.m. y de avances disponibles:** Influyen en la elección de la velocidad, por el hecho de que habiendo gran variedad de r.p.m., se puede escoger con mayor precisión la más apta para el trabajo que se realiza.
- 8) **Potencia del torno:** Para poder realizar las velocidades permitidas por los modernos aceros extrarrápidos, carburos y cerámicos, se necesitan tornos de gran potencia, rígidos, y bien proporcionados y ajustados.

Unidad N° 5: Operaciones.

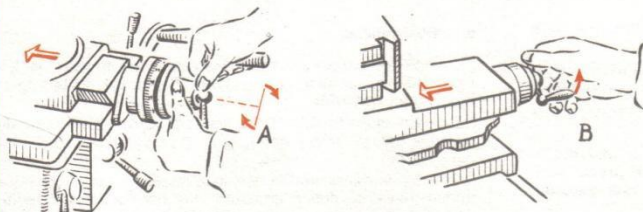
HOJAS PILOTOS PARA EL TORNEADO

CAPÍTULOS RELACIONADOS CON ESTA HOJA

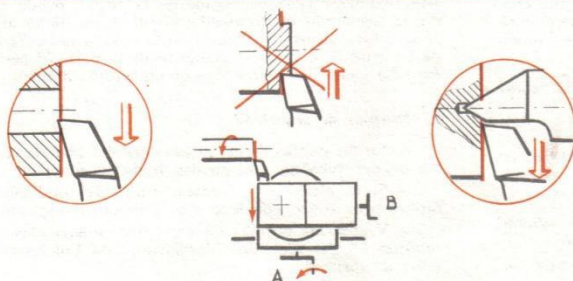
- Cap. IV: Herramientas para torno.
- Cap. VI: Elección de la velocidad de corte.
- Cap. VIII: Montaje sobre plato universal.
- Cap. IX: Normas de seguridad.
- Cap. X: Mediciones y controles.



1. Encabezamiento con herramienta doblada y especial.



2. Cómo se agarran las manijas de los carros.



3. Casos especiales de encabezamiento.

Es la operación por la cual se aplanan las dos cabeceras de una pieza, para llevarlas a la medida requerida.

Se puede realizar:

- En el aire;
- Entre puntas;
- Entre plato universal y luneta fija.

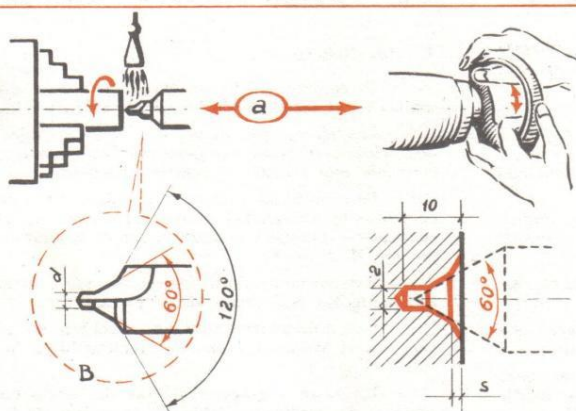
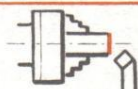
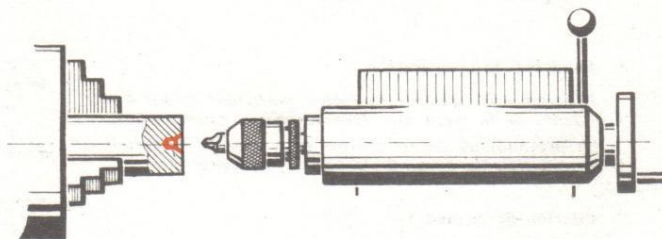
Se emplea una herramienta:

- Doblada a la derecha (Fig. 1, a);
- Frontal (Fig. 1, b);
- Para desbastar derecha (colocada longitudinalmente);
- De cuchilla derecha (para piezas agujereadas).

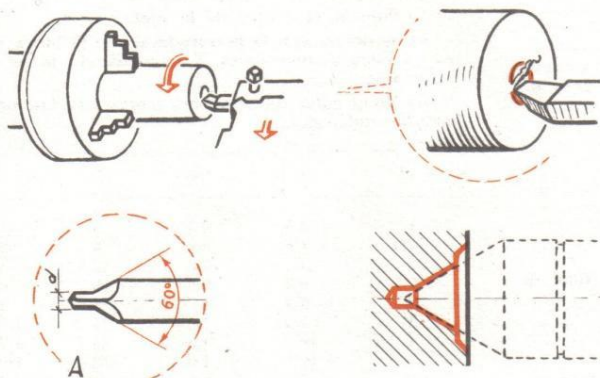
Es menester seguir un *método de trabajo* correcto, para el primero y el segundo encabezamientos, con el fin de obtener la medida exacta de la pieza.

**CAPITULOS Y HOJAS PILOTOS
RELACIONADOS CON ESTA HOJA**

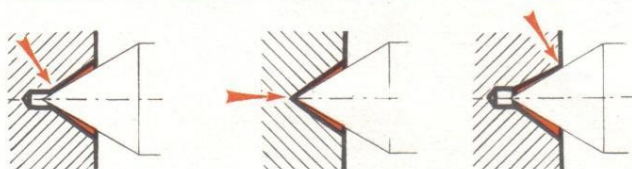
- Cap. VI: Velocidad de corte.
Cap. VIII: Montaje en el aire y entre puntas.
H. P. 1 - T: Encabezamiento.
H. P. 11 - T: Agujereado.



1. Centro protegido, realizado con mecha especial.



2. Centro protegido, realizado con mecha común y herramienta.



3. Centros defectuosos.

Es la operación por la cual, con brocas especiales, se ejecutan agujeros cilindro-cónicos sobre la cabecera de las piezas que se deben torneear entre puntas.

Los centros pueden ser:

- Ordinarios;
- Protegidos;
- Especiales;
- Para agujeros roscados;
- Para piezas perforadas.

Los centros deben ser:

- Perfectamente pulidos;
- Coaxiales entre sí;
- De ángulos exactos;
- Con agujerito cilíndrico proporcionado.

Las dimensiones de los centros dependen del peso de las piezas. (Véase párrafo 5.)

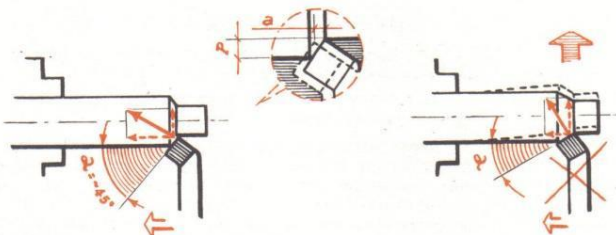
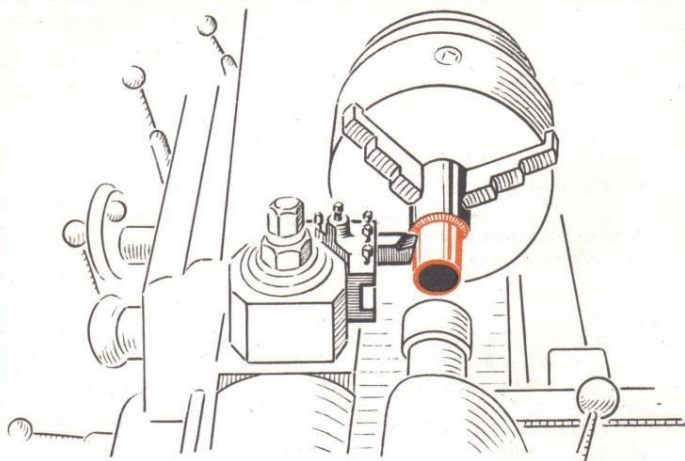
En los casos comunes, los centros se realizan en el torno, o con máquina agujereadora.

En los trabajos en serie, se utilizan centradoras especiales.

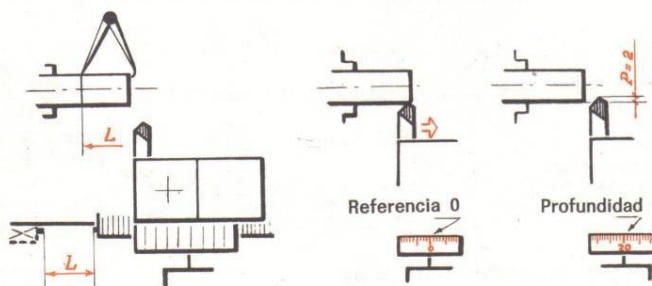
**CAPÍTULOS Y DATOS
RELACIONADOS CON ESTA HOJA**

- Cap. IV: Elección de la herramienta.
Cap. V: Posición de la herramienta.
Cap. VI: Velocidad de corte.
Cap. VIII: Montaje sobre plato universal.

Datos: $p = 2 - 6 \text{ mm}$.
 $a = 0,1 - 0,5 \text{ mm por vuelta}$.



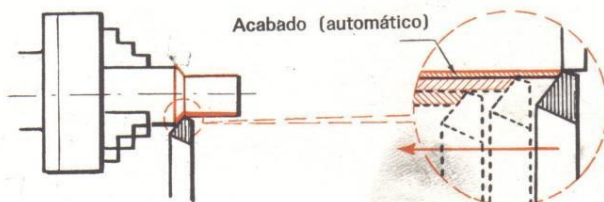
1. Influencia del ángulo de registro.



2. Cómo se logran la longitud (L) y la profundidad (p).



3. Cómo se maneja el volantito del delantal.



4. Desbaste, preacabado y acabado.

Es la operación con la cual se reduce el diámetro de una pieza, sostenida por una sola extremidad en el plato.

Empleo eventual de un buje de contención regulable, para piezas de igual longitud.

Empleo de los tambores graduados, para regular la *profundidad de pasada*.

Preparar con antelación el número de vueltas, para:

- El desbaste;
- El preacabado;
- El acabado.

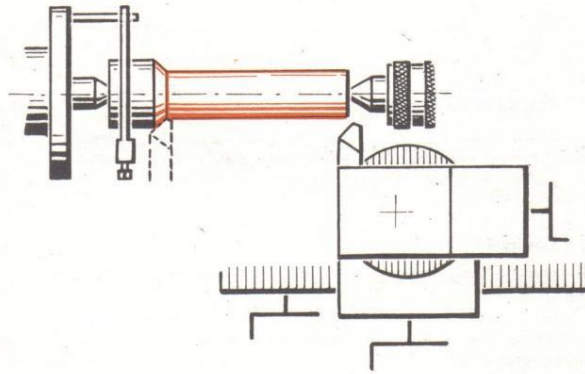
Recordar las normas para:

- La limpieza;
- El orden;
- La seguridad personal.

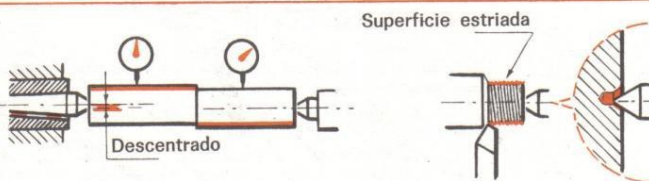
**CAPÍTULOS Y DATOS
RELACIONADOS CON ESTA HOJA**

- Cap. VI: Velocidad de corte.
Cap. VIII: Montaje entre puntas.
Cap. IX: Normas de seguridad.
Cap. X: Mediciones y controles.

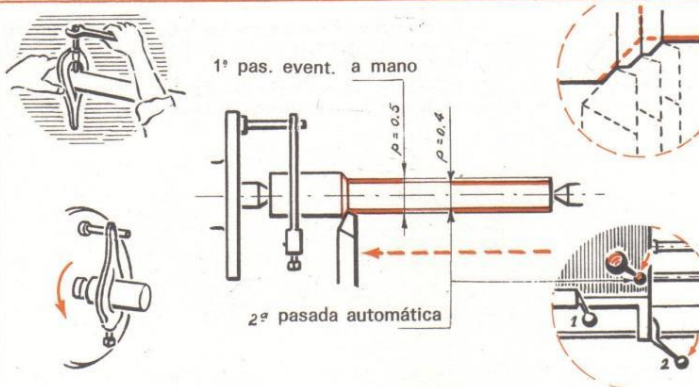
Datos: $p = 2 - 6 \text{ mm.}$
 $a = 0,1 - 0,5 \text{ mm por vuelta.}$



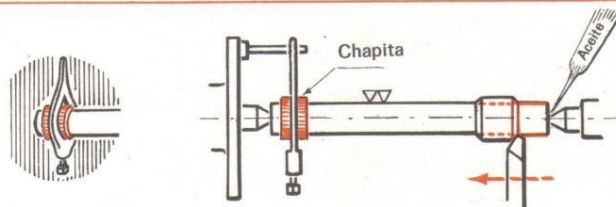
1. Efectos de las herramientas de desbaste y de acabado.



2. Defectos que deben evitarse.



3. Primera fase: Avance manual, y luego automático.



4. Segunda fase: Inversión de la pieza y protección.

Es la operación que permite reducir a los diámetros requeridos, piezas montadas entre puntas, de distintas longitudes, formas y medidas.

Empleo de la contrapunta giratoria, para evitar el roce entre la pieza y la punta, a fin de reducir el esfuerzo de torneado.

Proteger las partes acabadas con bujes apropiados (Fig. 4).

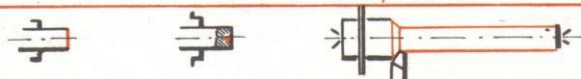
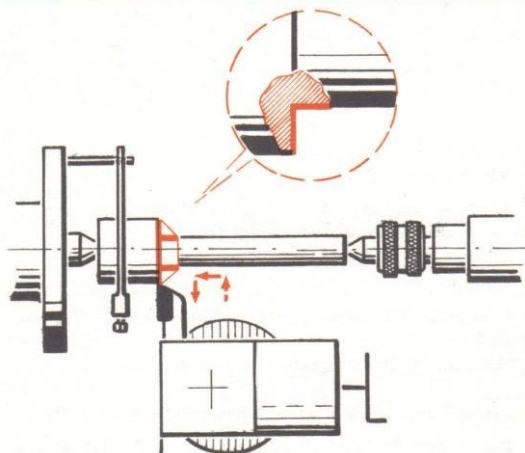
Los defectos de la superficie trabajada dependen, sobre todo, de los siguientes factores:

- Deficiente montaje de la pieza para trabajar;
- Herramienta mal afilada;
- Falta de protección entre pieza y brida.

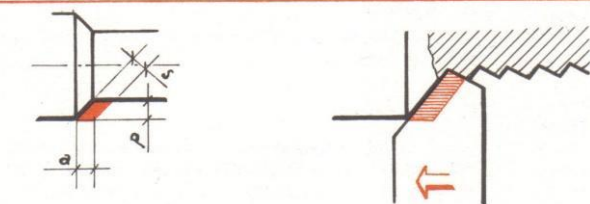
Disponer con antelación y cuidado el paro automático, para que la brida no tropiece con el plato.

**CAPÍTULOS Y HOJA PILOTO
RELACIONADOS CON ESTA HOJA**

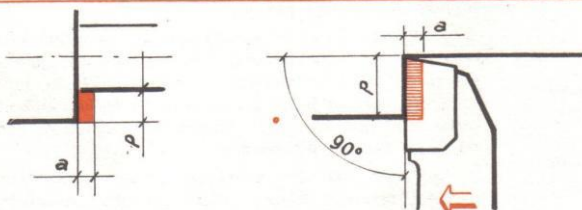
- Cap. IV: Elección de las herramientas.
Cap. VIII: Montaje sobre plato y entre puntas.
Cap. X: Mediciones y controles.
H. P. 1-T: Encabezamiento.



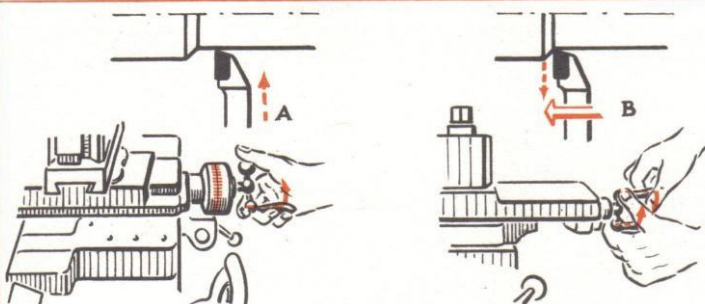
1. Sección de la viruta en el desbaste.



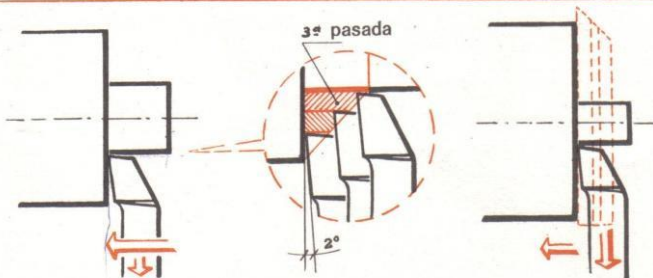
2. Sección de la viruta en el frentado.



3. Cómo se ejecutan los pequeños enlaces.



4. Cómo se ejecutan los grandes enlaces.



Llámase **ENLACE RECTO** la superficie plana, perpendicular al eje de la pieza, que une dos cilindros coaxiales de distintos diámetros.

Ciclo de **desbaste**, para obtener:

A) **Pequeños enlaces rectos** (Figs. 1 y 2):

1. Avance longitudinal, con herramientas para cilindrar;
2. Avance longitudinal, con herramienta de cuchilla.

B) **Grandes enlaces rectos:**

Herramienta frontal con avance transversal de fuera hacia dentro.

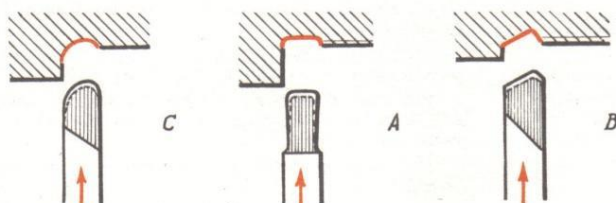
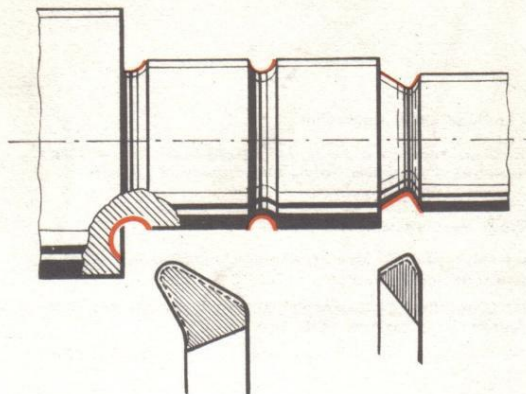
Ciclo de **acabado** (Figs. 3 y 4):

1. Arrimar la punta del cortante a la superficie del cilindro menor;
2. Avanzar longitudinalmente con el movimiento automático;
3. Avanzar transversalmente hacia fuera (Fig. 4).

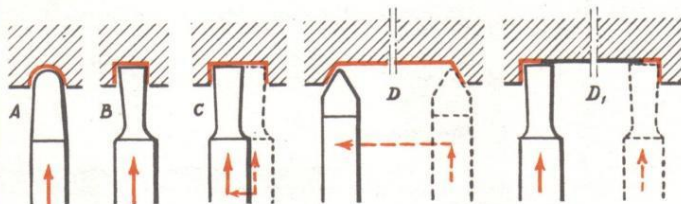
El carro longitudinal debe ser bloqueado mientras se frentea. Apenas acabada la operación, se deja libre.

CAPÍTULOS RELACIONADOS CON ESTA HOJA

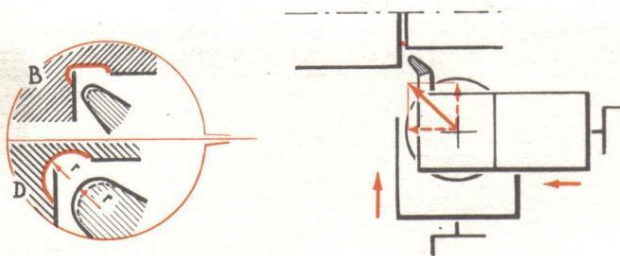
- Cap. IV: Elección de las herramientas.
- Cap. VI: Velocidad de corte.
- Cap. VIII: Montajes.
- Cap. X: Mediciones y controles.



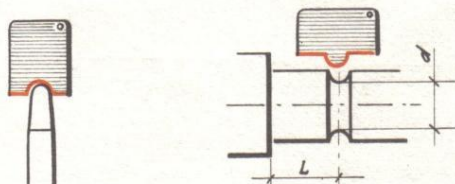
1. Gargantas efectuadas con avance radial.



2. Desplazamiento lateral para gargantas largas.



3. Cómo se realizan las gargantas oblicuas.



4. Control de la herramienta y de la garganta.

Llámanse **GARGANTAS DE DESCARGA** sobre ejes torneados, las ranuras de distinta forma, que tienen la finalidad de facilitar operaciones sucesivas: roscado, rectificado, etcétera.

Las formas y medidas principales de las gargantas unificadas, se realizan con herramientas del tipo adecuado (Fig. 1).

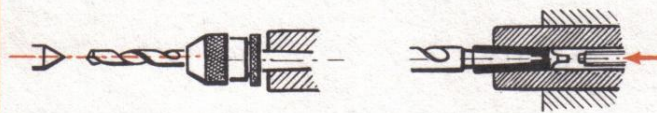
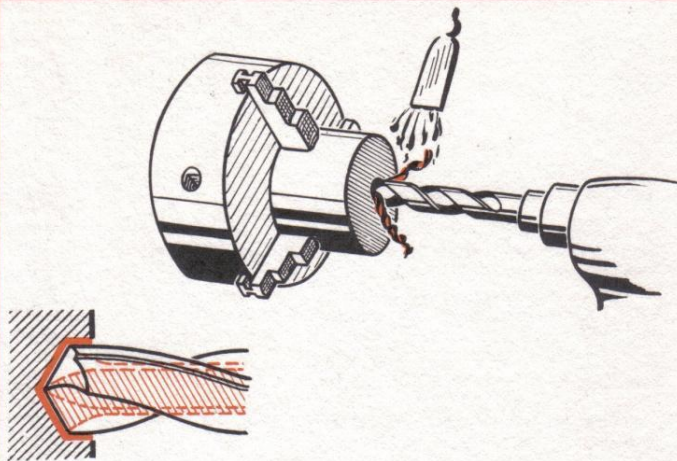
Las formas y medidas de las gargantas no unificadas se controlan con galgas apropiadas (Fig. 4).

De acuerdo con el tipo de garganta, la herramienta deberá entrar radial u oblicuamente (Figs. 1 y 3).

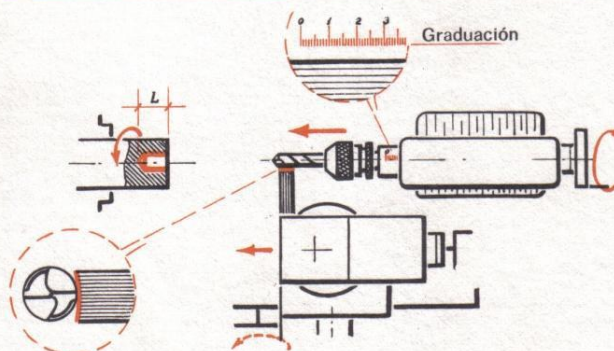
La profundidad de penetración se alcanza con los tambores graduados.

**CAPÍTULOS Y HOJAS PILOTOS
RELACIONADOS CON ESTA HOJA**

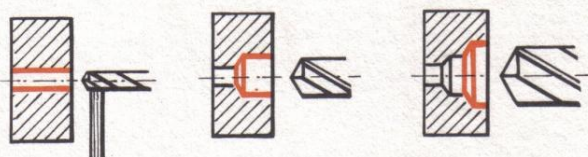
- Cap. V: Montajes entre puntas y en el aire.
Cap. X: Mediciones y controles.
H. P. 1-T: Encabezamiento.
H. P. 2-T: Ejecución de los centros.



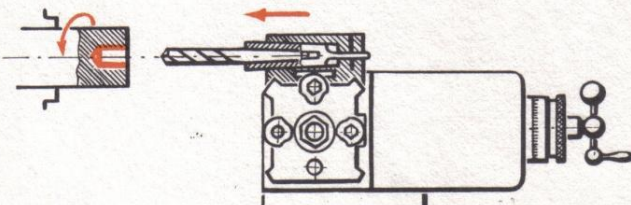
1. Cómo se sujeta la broca en el torno.



2. Apoyo de la broca, y control de la profundidad.



3. Ejemplo de agujereado sucesivo.



4. Sujeción de la broca, para avance automático.

Es la operación con la cual se quita el núcleo central de una pieza en rotación (agujereado).

Normas generales para:

- Montaje de la pieza;
- Velocidad de corte;
- Montaje de la broca: a) Sobre el husillo de la contrapunta; b) Sobre el portaherramientas.

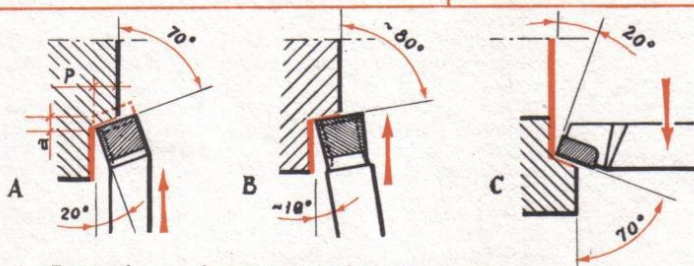
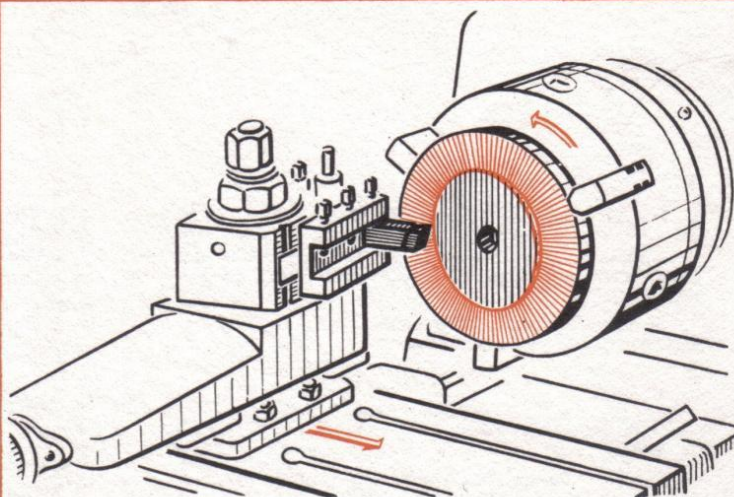
Normas particulares para:

- Comienzo del agujero;
- Terminación del agujero;
- Agujeros profundos;
- Agujeros de diámetro grande;
- Medición de la profundidad;
- Descarga de la viruta;
- Refrigeración.

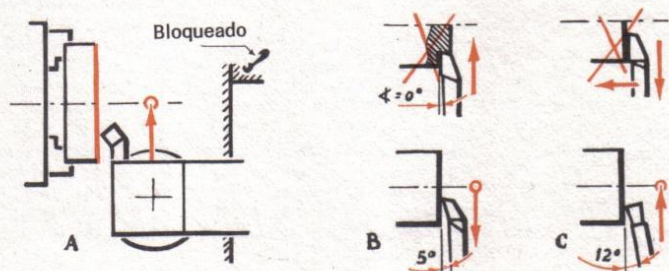
Es muy importante conocer las principales causas de la rotura de las brocas, con el fin de evitarlas.

CAPÍTULOS RELACIONADOS CON ESTA HOJA

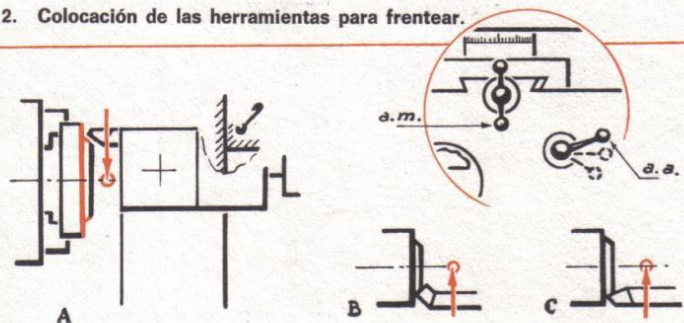
- Cap. IV: Elección de la herramienta.
- Cap. V: Montaje de la herramienta.
- Cap. VI: Velocidad de corte.
- Cap. VIII: Montaje sobre plato universal y entre puntas.



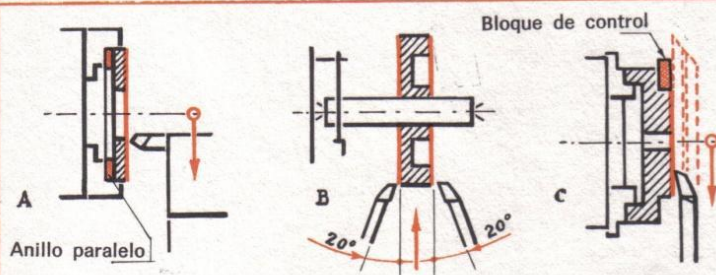
1. Frentado con distintos tipos de herramientas.



2. Colocación de las herramientas para frentear.



3. Posiciones especiales. Uso del avance automático.



4. Casos especiales de frentado.

Es la operación con la cual se realiza una superficie plana perpendicular al eje de rotación, sobre piezas de diámetro notable y de largo más bien limitado.

Se puede efectuar desde el interior hacia el exterior, y viceversa, con los siguientes tipos de herramientas (Fig. 1):

- Doblada;
- Frontal;
- De cilindrar recta;
- De cuchilla (Fig. 4).

Para el frentado completo o parcial, se necesita lo siguiente:

- Herramientas bien afiladas, y colocadas adecuadamente;
- Bloqueado del carro longitudinal;
- Escoger los avances trasversales más convenientes.

Para frentear piezas montadas sobre torneadores, se procederá con la mayor atención, a fin de no tocarlos con la punta de la herramienta.

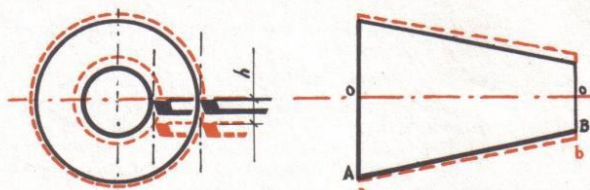
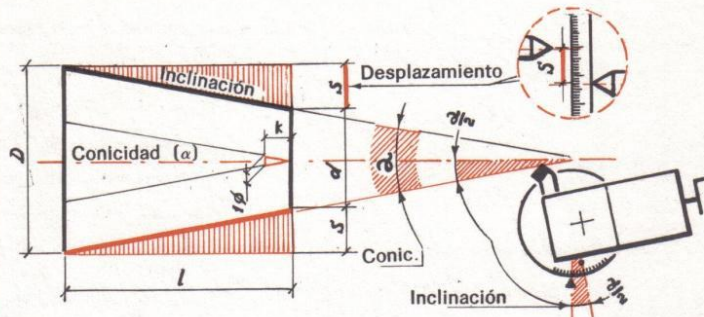
**CAPÍTULO Y HOJAS PILOTOS
RELACIONADOS CON ESTA HOJA**

Cap. X: Mediciones y controles.
H. P. 3-T: Torneado cilíndrico.
H. P. 14-T: Alesado.

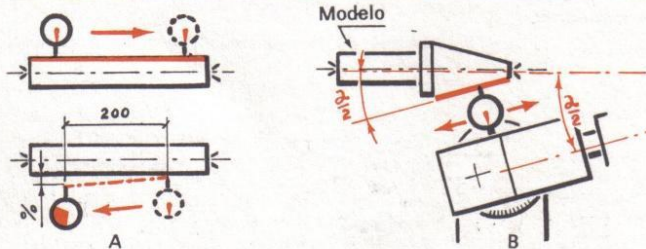
Fórmulas

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{D-d}{2l}; p \% = \frac{D-d}{l} \times 100$$

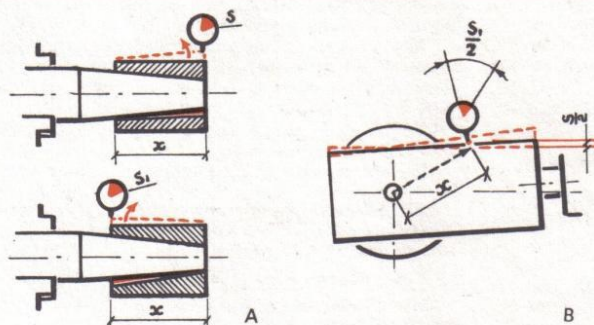
$$K = \frac{l}{D-d}; i \% = \frac{D-d}{2l} \times 100$$



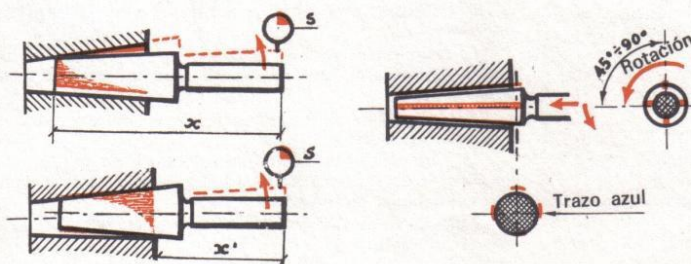
1. Conicidad defectuosa, por la posición de la herramienta.



2. Cilindro y cono para regular la conicidad.



3. Control de la conicidad con anillo.



4. Control de la conicidad con tapón de varilla.

Es la operación con la cual, empleando diversos métodos, se obtienen superficies cónicas o de cono truncado interiores y exteriores.

Fórmulas prácticas relacionadas con la conicidad y la inclinación.

Importancia de la posición del filo cortante de la herramienta en el centro de la pieza (Fig. 1).

Desplazamiento de la contrapunta, para piezas largas y de escasa conicidad.

Desplazamiento del carrito superior, para piezas cortas y de escasa o gran conicidad.

Métodos perfeccionados de control, con calibres de anillo y de varilla.

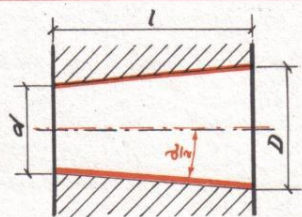
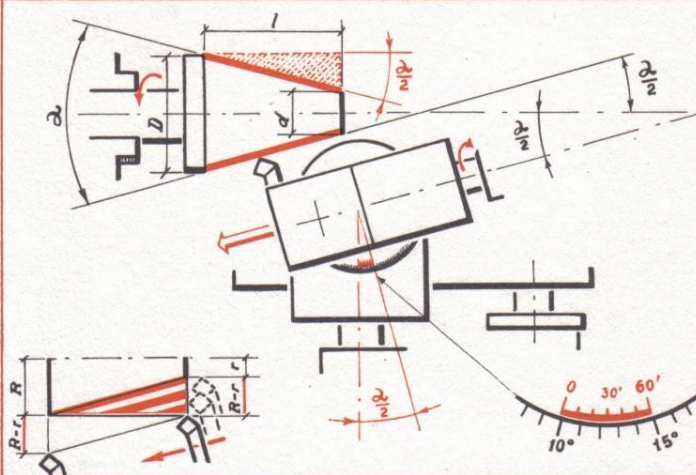
CAPITULO Y HOJAS PILOTOS RELACIONADOS CON ESTA HOJA

Cap. X: Mediciones y controles.
H. P. 3-T: Torneado cilíndrico.
H. P. 14-T: Alesado.

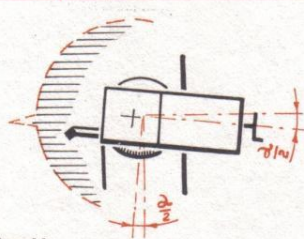
Fórmulas

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{D-d}{2l}$$

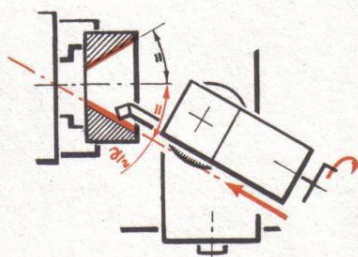
$$P_1 = l_1 \times \frac{\operatorname{tg} \alpha}{2}$$



1. Conos interiores de pequeña inclinación.



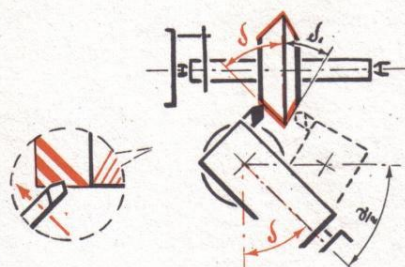
Es la operación por la cual se obtienen conos interiores y exteriores mediante el avance manual del carrito superior, inclinado convenientemente.



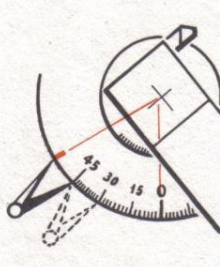
2. Conos interiores de gran inclinación.



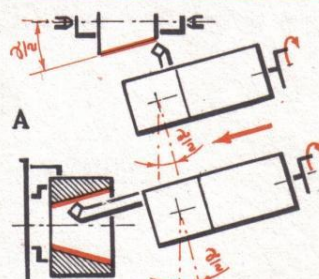
Normas para la inclinación del carrito.



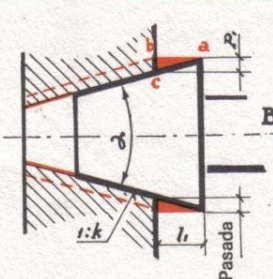
3. Posición del carrito, para gran inclinación.



Inclinación del carrito, para grandes conicidades (Fig. 3).



4. Elaboración de un acoplamiento cónico.

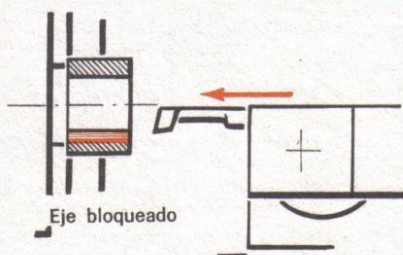
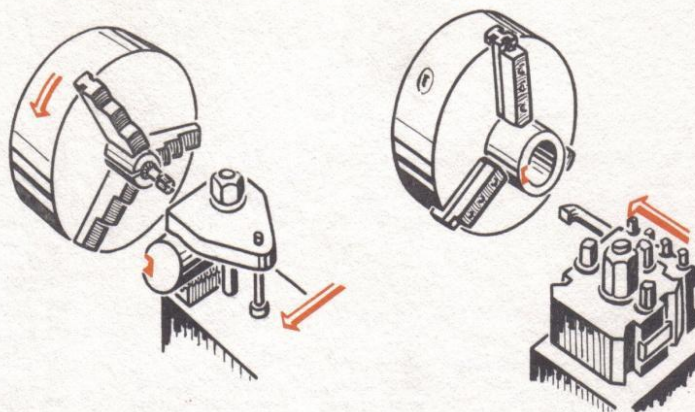


Elaboración de acoplamientos cónicos. (Para torneado el cono interior, se emplea una herramienta de alesar izquierda, y se hace girar el husillo al revés, sin modificar la inclinación del carrito: Fig. 4, A.)

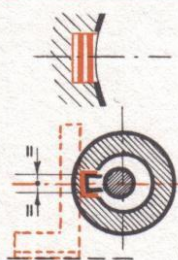
Método para establecer la profundidad de la pasada, en relación con la penetración axial del calibre de varilla (Fig. 4, B).

CAPÍTULOS RELACIONADOS CON ESTA HOJA

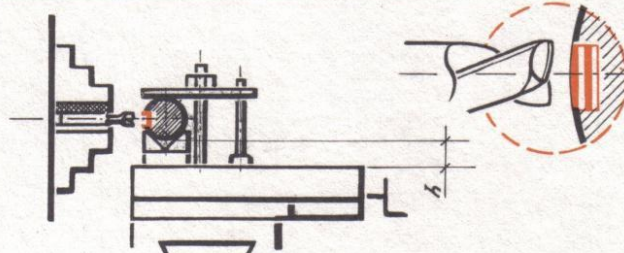
- Cap. IV: Afilado de las herramientas.
- Cap. V: Montaje de las herramientas.
- Cap. VI: Velocidad de corte.
- Cap. VIII: Montaje de las piezas.
- Cap. X: Mediciones y controles.



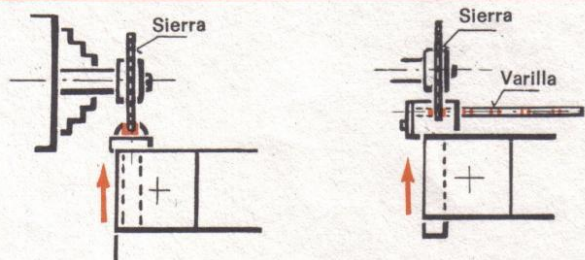
1. Mortajado de un corte para chaveta.



2. Cómo se regula la altura de la pieza para fresar.



3. Fresado de chaveteros.



4. Aplicación de sierras circulares.

Las operaciones de MORTAJADO y de FRESADO se realizan normalmente en las máquinas respectivas. En casos particulares, y con equipos apropiados, se pueden efectuar en el torno.

MORTAJADO es la operación con la cual se ejecutan ranuras longitudinales mediante herramientas de forma conveniente (Fig. 1), accionando a mano el volante del carro longitudinal.

FRESADO es la operación con la cual se ejecutan ranuras, cortes y planos sobre piezas colocadas en el carro portaherramientas, y mediante herramientas cilíndricas (fresas) montadas sobre el eje del torno, que les comunica el movimiento de rotación.