

EL TORNO: SU COMPOSICIÓN, USOS Y FUNCIONES

INTRODUCCION - CONCEPTOS GENERALES

METALURGIA

Se define así al trabajo que se realiza con metales y es una de las actividades más antigua e importante de la humanidad.

A continuación se muestra un grafico con las ramas de la metalurgia



MECANIZADO

Se denomina así al proceso de transformación de los metales mediante la extracción de partes del material o viruta con maquinas herramientas, para darle al mismo las formas geométricas que se requieran.

El mecanizado se realiza principalmente a través de tornos, fresadoras, cepilladoras y limadoras.

VIRUTA

Los trozos de material que se cortan al mecanizar una pieza para darle las debidas formas geométricas se llaman **virutas**. Así, pues, al igual que se dice en carpintería que al mecanizarse un trozo de madera salen virutas de madera, en mecánica, al mecanizarse una pieza con una máquina-herramienta, se dice que salen virutas de hierro o del material que sea.

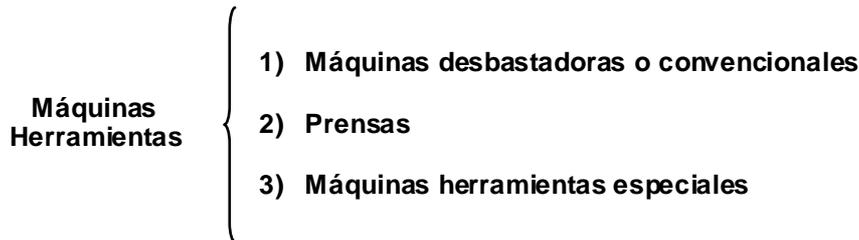
MÁQUINA HERRAMIENTA

Cuando una pieza se mecaniza con una herramienta movida por una máquina, se dice que se mecaniza en una máquina-herramienta.

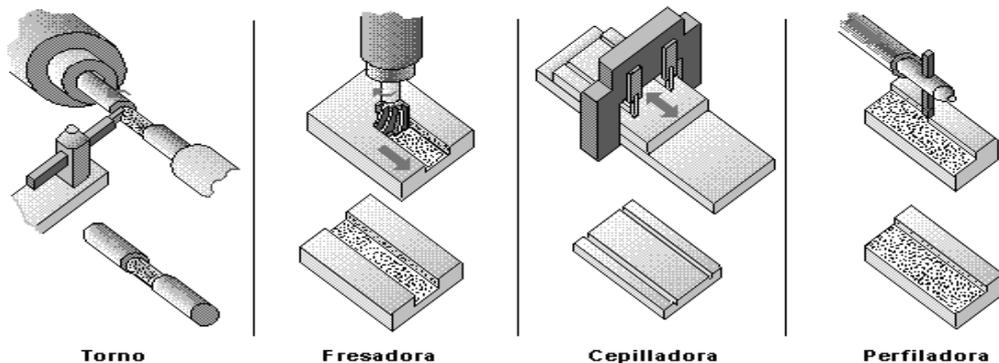
Máquina estacionaria y motorizada que se utiliza para dar forma o modelar materiales sólidos, especialmente metales a través de una herramienta. El modelado se consigue eliminando parte del material de la pieza mediante el arranque de viruta, o estampándola con una forma determinada.

Estas máquinas, son la base de la industria moderna y se utilizan directa o indirectamente para fabricar piezas de máquinas o de herramientas.

Estas máquinas pueden clasificarse en tres categorías:



- Las **máquinas desbastadoras o máquinas herramientas convencionales** dan forma a la pieza cortando la parte no deseada del material, produciendo virutas (taladro, torno, fresadora, limadora, rectificadora).
- Las **prensas** utilizan diversos métodos de modelado, como cizallamiento, prensado, estirado o estampado.
- Las **máquinas herramientas especiales** utilizan la energía luminosa, eléctrica, química o sonora, gases a altas temperaturas y haces de partículas de alta energía para dar forma a materiales especiales y Hay muchas clases de máquinas-herramientas. Hay, por ejemplo, tornos, fresadoras, taladradoras, rectificadoras, etc. Cada una de estas máquinas-herramientas realiza una serie de trabajos típicos:
 - **El torno:** es una máquina-herramienta que mecaniza piezas redondas, tales como ejes, superficies esféricas, etc.
 - **La fresadora:** hace trabajos de planeados de superficies a diversos ángulos, superficies curvas especiales, ranuras, dentados rectos, helicoidales y cónicos, etc.
 - **La taladradora:** mecaniza agujeros redondos de diversas profundidades y diámetros no muy grandes.
 - **La limadora:** mecaniza exclusivamente superficies rectas normalmente planas.
 - **Las rectificadoras:** mecanizan superficies de todas clases, según los diversos tipos de rectificadoras, pero sólo en trabajos de acabados finos.
 - **La mandrinadora:** mecaniza agujeros de gran diámetro en piezas muy grandes.



TORNO, FRESADORA, CEPILLADORA, TALADRADORA Y LIMADORAS

Esta selección de máquinas herramientas básicas muestra diversos métodos para dar forma a una pieza. El tipo de tarea suele determinar la herramienta empleada. Por ejemplo, para hacer una agarradera redonda se usaría un torno, mientras que para hacer una tabla de cocina se usaría una cepilladora. Para usar las máquinas herramientas de forma eficaz, la pieza (como en el caso de la perfiladora) o la herramienta (como en el caso de la cepilladora) deben permanecer estacionarias.

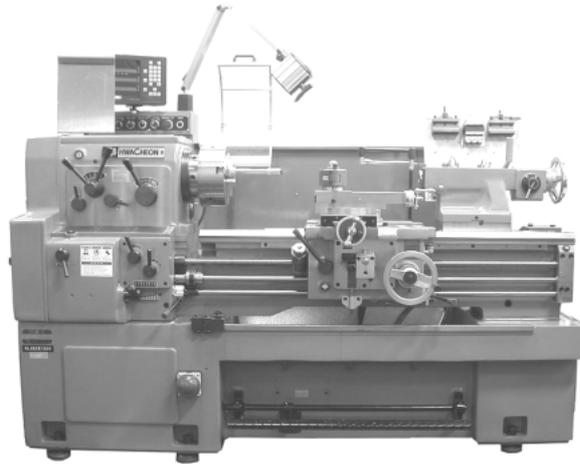
EL TORNO

El torno es la máquina herramienta que hizo posible construir partes de otras máquinas, como por ejemplo los cilindros de las máquinas a vapor.

En esta máquina la pieza a mecanizar se sujeta en un plato, el cual recibe el movimiento de rotación de un motor. Al girar el plato, también lo hace el material a mecanizar, de esta manera al entrar en contacto con la herramienta que se encuentra sujeta en un carro, va dándole la forma deseada a la pieza, arrancando el material sobrante en forma de viruta.

TIPOS DE TORNOS

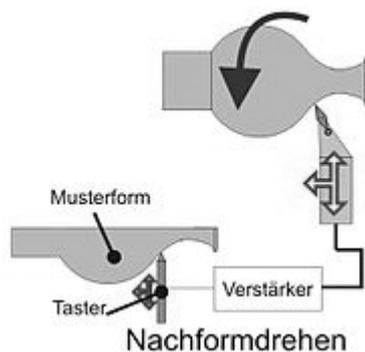
1) TORNO PARALELO



El **torno paralelo** o **mecánico** es el tipo de torno que evolucionó partiendo de los tornos antiguos cuando se le fueron incorporando nuevos equipamientos que lograron convertirlo en una de las máquinas herramientas más importante que han existido. Sin embargo, en la actualidad este tipo de torno está quedando relegado a realizar tareas poco importantes, a utilizarse en los talleres de aprendices y en los talleres de mantenimiento para realizar trabajos puntuales o especiales.

Para la fabricación en serie y de precisión han sido sustituidos por tornos copiadores, revólver, automáticos y de CNC. Para manejar bien estos tornos se requiere de profesionales calificados, ya que el manejo manual de sus carros puede ocasionar errores a menudo en la geometría de las piezas torneadas

2) TORNO COPIADOR



Esquema funcional de torno copiador.

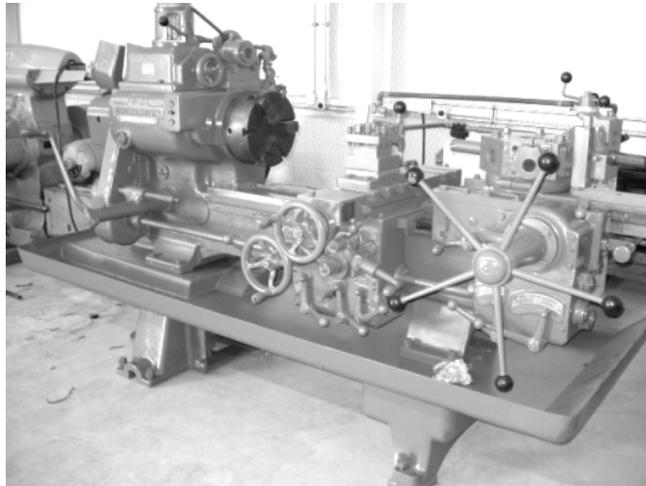
Se llama **torno copiador** a un tipo de torno que operando con un dispositivo hidráulico o electrónico que permite el torneado de piezas de acuerdo a las características de la misma siguiendo el perfil de una plantilla que reproduce una réplica igual a la guía en la pieza a torear.

Este tipo de tornos se utiliza para el torneado de aquellas piezas que tienen diferentes escalones de diámetros, que han sido previamente forjadas o fundidas y que tienen poco material excedente. También son muy utilizados estos tornos en el trabajo de la madera y del mármol artístico para dar forma a las columnas embellecedoras. La preparación para el mecanizado en un torno copiador es muy sencilla y

rápida y por eso estas máquinas son muy útiles para mecanizar lotes o series de piezas que no sean muy grandes.

Las condiciones tecnológicas del mecanizado son comunes a las de los demás tornos, solamente hay que prever una herramienta que permita bien la evacuación de la viruta y un sistema de lubricación y refrigeración eficaz del filo de corte de las herramientas mediante abundante fluido de corte.

3) TORNO REVÓLVER



El **torno revólver** es una variedad de torno diseñado para mecanizar piezas sobre las que sea posible el trabajo simultáneo de varias herramientas con el fin de disminuir el tiempo total de mecanizado. Las piezas que presentan esa condición son aquellas que, partiendo de barras, tienen una forma final de casquillo o similar. Una vez que la barra queda bien sujeta mediante pinzas o con un plato de garras, se va taladrando, mandrinando, roscando o escariando la parte interior mecanizada y a la vez se puede ir cilindrando, refrentando, ranurando, roscando y cortando con herramientas de tomeado exterior.

El torno revólver lleva un carro con una torreta giratoria en la que se insertan las diferentes herramientas que realizan el mecanizado de la pieza. También se pueden mecanizar piezas de forma individual, fijándolas a un plato de garras de accionamiento hidráulico.

4) TORNO AUTOMÁTICO



Se llama **torno automático** a un tipo de torno cuyo proceso de trabajo está enteramente automatizado. La alimentación de la barra necesaria para cada pieza se hace también de forma automática, a partir de una barra larga que se inserta por un tubo que tiene el cabezal y se sujeta mediante pinzas de apriete hidráulico.

Estos tornos pueden ser de un solo husillo o de varios husillos:

- Los de un solo husillo se emplean básicamente para el mecanizado de piezas pequeñas que requieran grandes series de producción.
- Cuando se trata de mecanizar piezas de dimensiones mayores se utilizan los tornos automáticos multihusillos donde de forma programada en cada husillo se va realizando una parte del mecanizado de

la pieza. Como los husillos van cambiando de posición, el mecanizado final de la pieza resulta muy rápido porque todos los husillos mecanizan la misma pieza de forma simultánea.

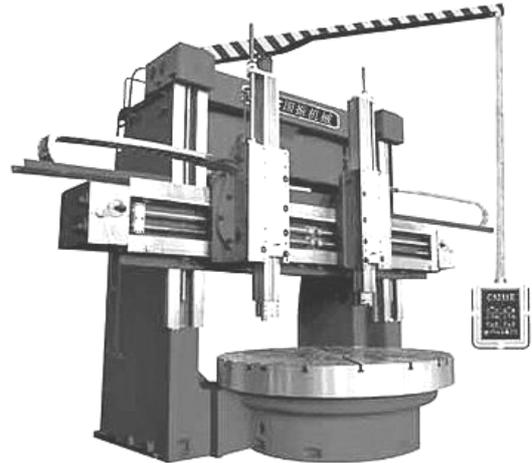
La puesta a punto de estos tornos es muy laboriosa y por eso se utilizan principalmente para grandes series de producción. El movimiento de todas las herramientas está automatizado por un sistema de excéntricas y reguladores electrónicos que regulan el ciclo y los topes de final de carrera.

Un tipo de torno automático es el conocido como "tipo suizo", capaz de mecanizar piezas muy pequeñas con tolerancias muy estrechas.

5) TORNO VERTICAL

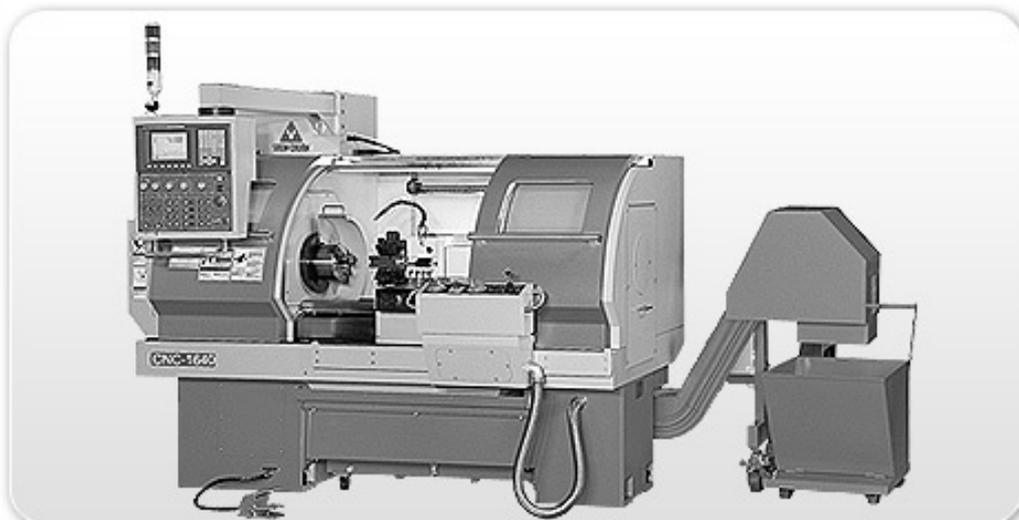
El **torno vertical** es una variedad de torno, de eje vertical, diseñado para mecanizar piezas de gran tamaño, que van sujetas al plato de garras u otros operadores y que por sus dimensiones o peso harían difícil su fijación en un torno horizontal.

Los tornos verticales no tienen contrapunto sino que el único punto de sujeción de las piezas es el plato horizontal sobre el cual van apoyadas. La manipulación de las piezas para fijarlas en el plato se hace mediante grúas de puente o polipastos.



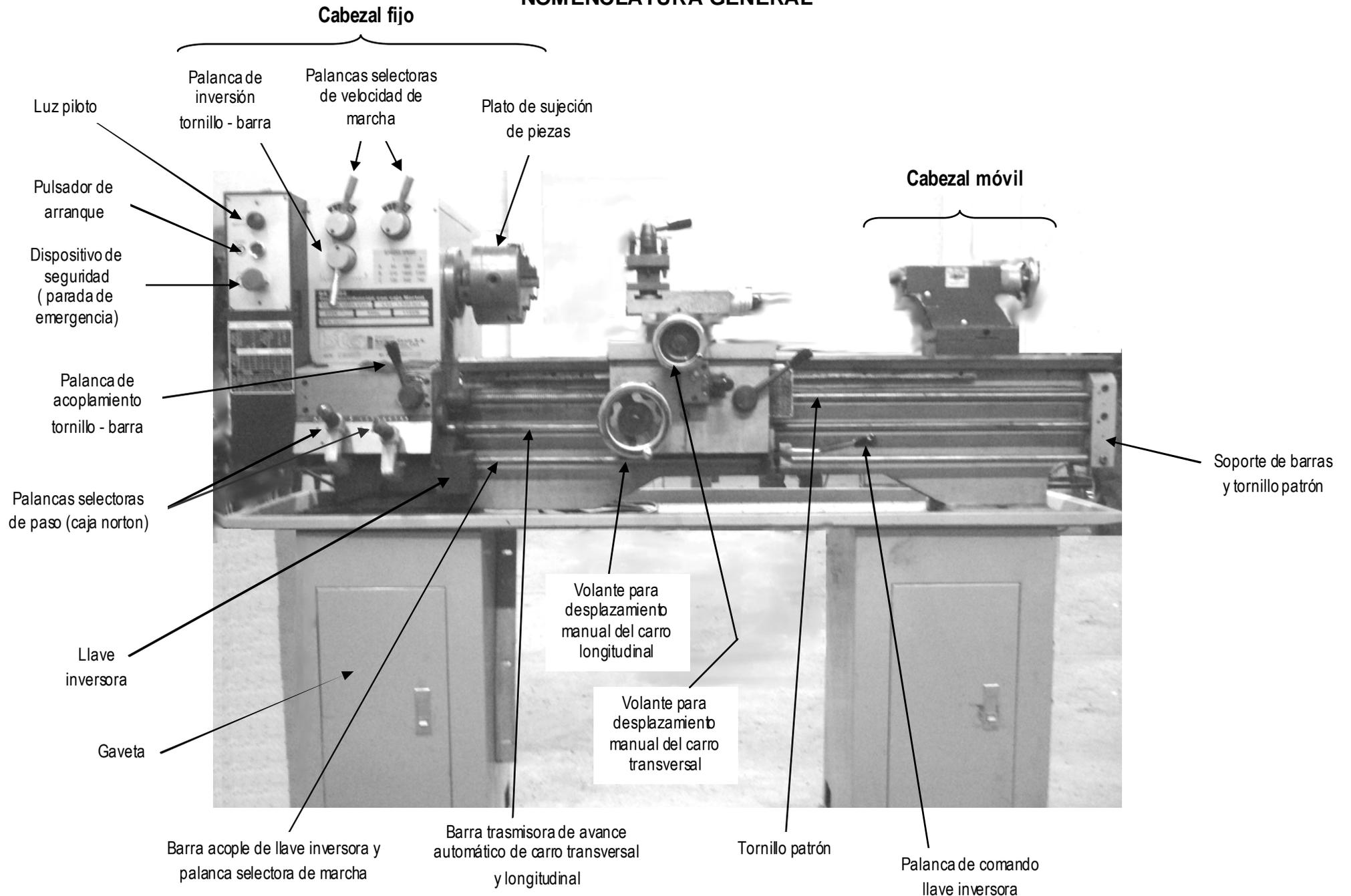
6) TORNO CNC

El **torno CNC** es un torno dirigido por control numérico computarizado. Ofrece una gran capacidad de producción y precisión en el mecanizado por su estructura funcional y porque la trayectoria de la herramienta de torneado es controlada por un ordenador que lleva incorporado, el cual procesa las órdenes de ejecución contenidas en un software que previamente ha confeccionado un programador conocedor de la tecnología de mecanizado en torno. Es una máquina que resulta rentable para el mecanizado de grandes series de piezas sencillas, sobre todo piezas de revolución, y permite mecanizar con precisión superficies curvas coordinando los movimientos axial y radial para el avance de la herramienta.

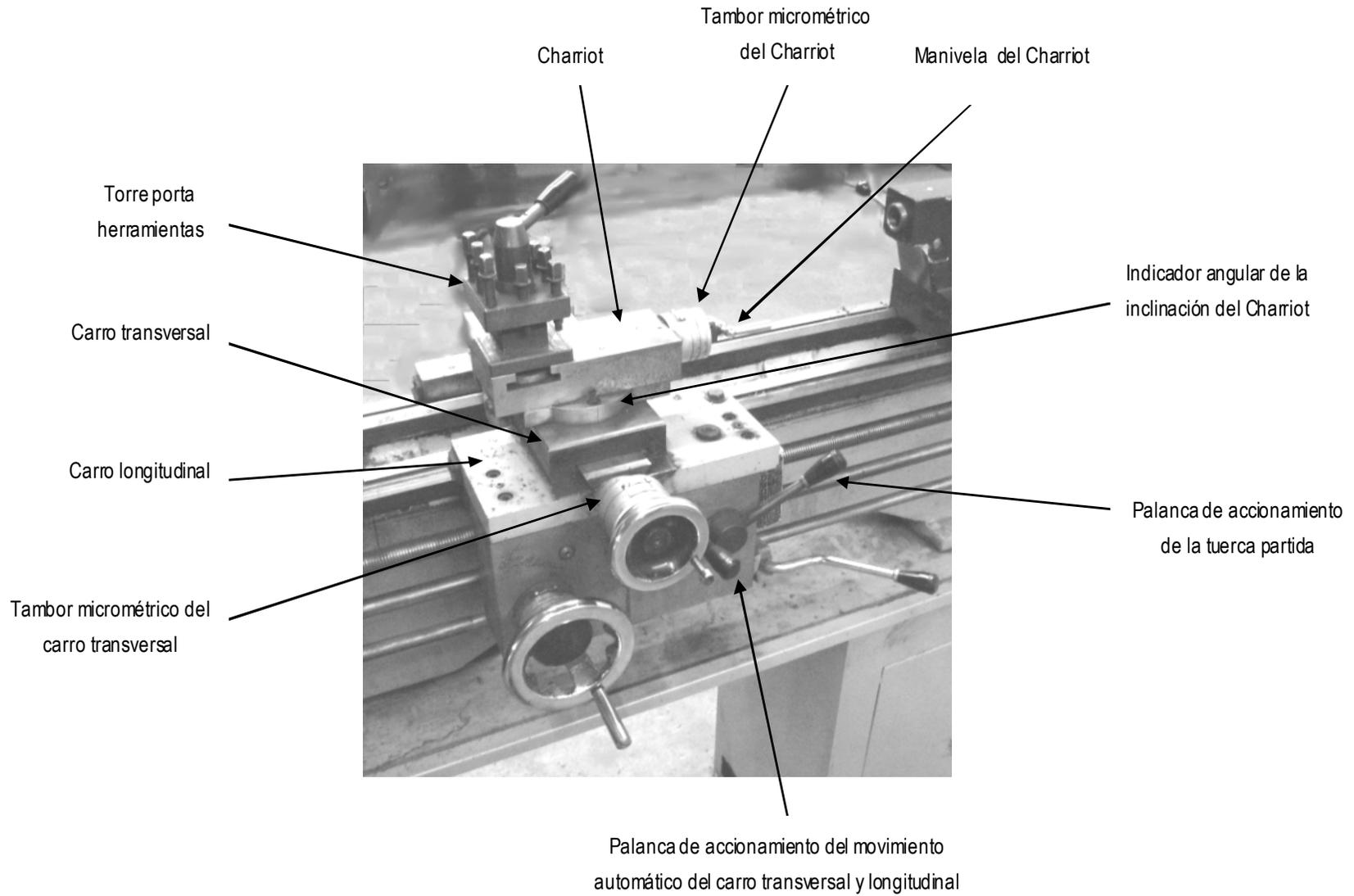


PARTES QUE COMPONEN UN TORNO PARALELELO

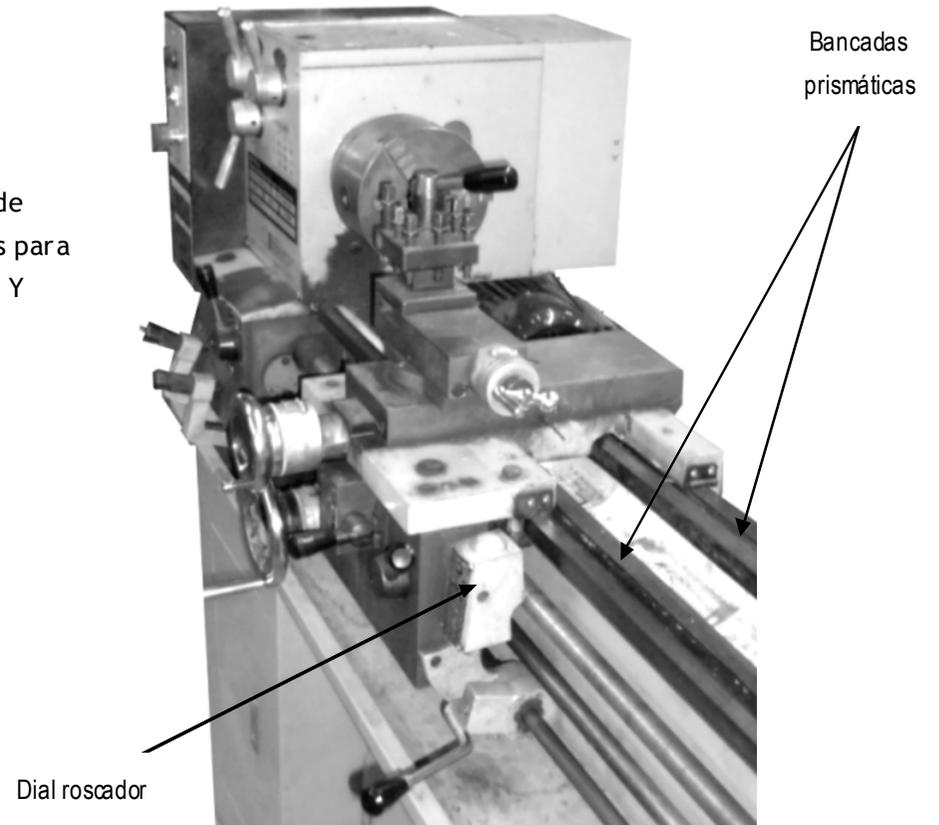
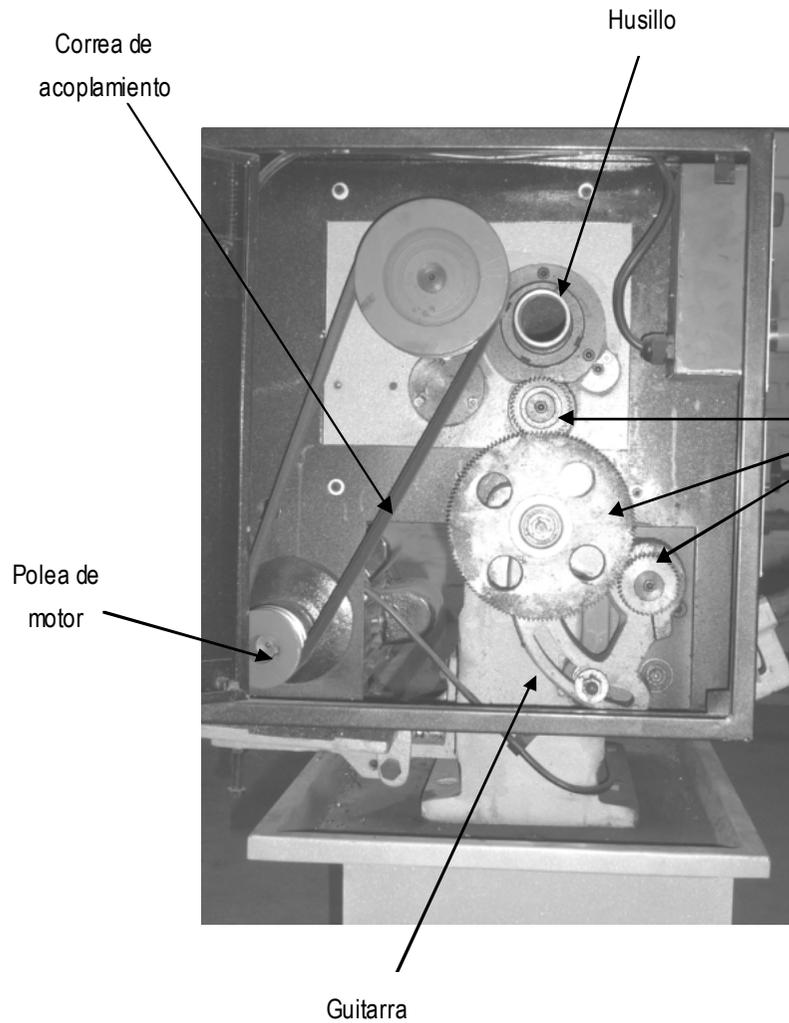
NOMENCLATURA GENERAL



PARTES QUE COMPONEN UN TORNO PARALELELO
NOMENCLATURA GENERAL



PARTES QUE COMPONEN UN TORNO PARALELELO
NOMENCLATURA GENERAL

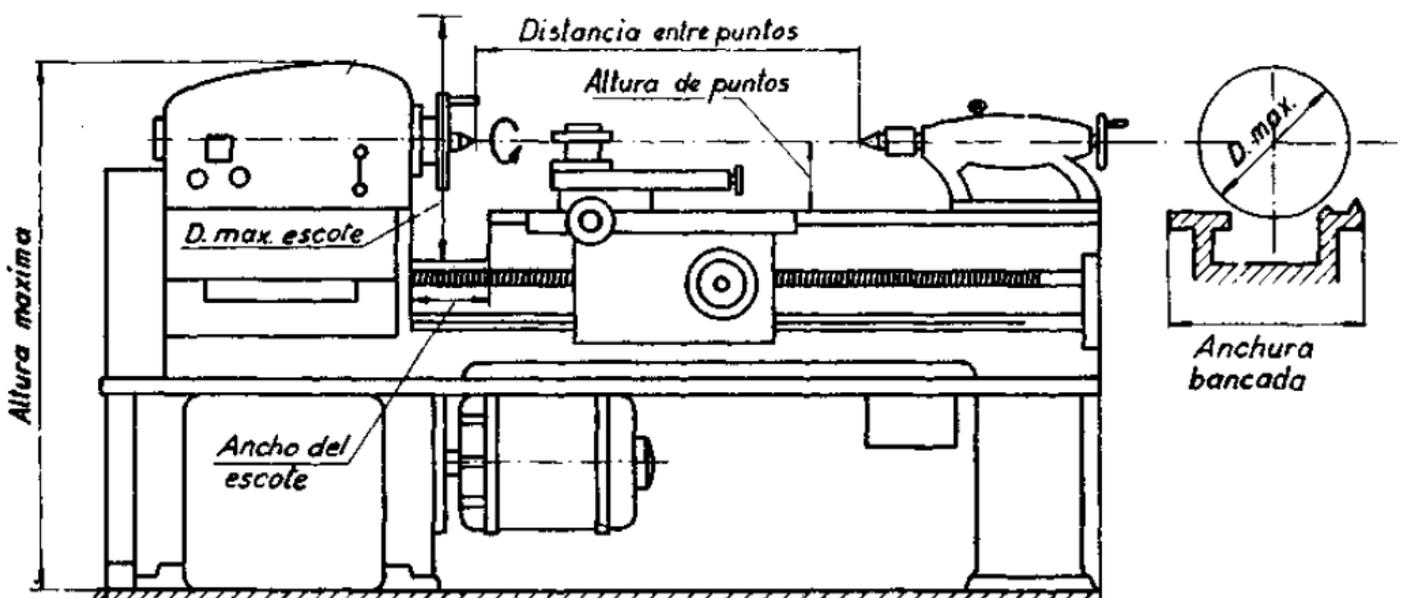


PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS TORNOS PARALELOS

Por características de los tornos se entiende la capacidad y las posibilidades propias de cada máquina, o dicho de otra forma, los trabajos que puede realizar un torno determinado dependen de sus características. Así, por ejemplo, el que un torno sea adecuado para mecanizar piezas pequeñas y otro para la producción en gran serie de piezas de gran tamaño viene fijado por sus características constructivas, es decir, por el valor de una serie de dimensiones y de capacidades.

A continuación, se mencionan las características de los tornos paralelos, algunas de las cuales se indican en el torno de la figura que se muestra debajo:

- **Altura de puntos.** (Para abreviar se escribe A. D. P.)
Es la distancia vertical comprendida entre la parte superior de la bancada y la línea imaginaria determinada por los dos puntos. Esta altura se expresa siempre en milímetros.
- **Distancia entre puntos.** (Para abreviar se escribe D. E. P.)
Es la máxima distancia horizontal, que puede haber entre el punto del cabezal fijo y el punto del cabezal móvil (con el vastago entrado al máximo), situando el cabezal en el extremo posterior de la bancada.
- **Capacidad de la máquina.**
 - a) **Diámetro máximo admisible sobre la bancada.**
Es el diámetro máximo de una pieza que, montada en el torno gire libremente por encima de la bancada.
 - b) **Diámetro máximo admisible sobre los carros.**
Es el diámetro máximo a que puede tornearse en toda su longitud una barra que, montada en el torno, gire libremente por encima de los carros. Estas medidas se expresan en milímetros.
- **Diámetro máximo sobre el escote.**
Es el diámetro máximo de una pieza que, montada en el torno, gira libremente por encima del escote. Se expresa en milímetros.
- **Anchura de la bancada.**
Es el ancho máximo de la bancada en milímetros.
- **Anchura del escote.**
Es la medida del escote en el sentido longitudinal de la bancada.

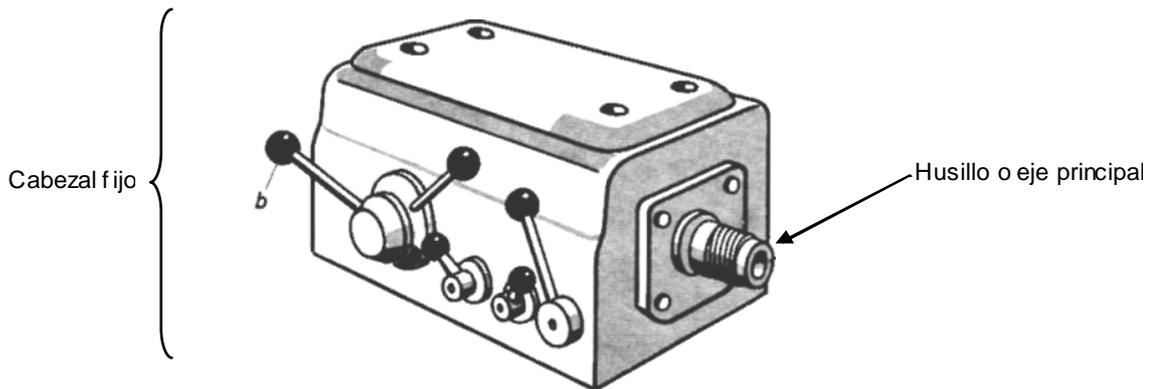


PARTES PRINCIPALES DEL TORNO PARALELO

Se llama **torno paralelo** porque la disposición del carro principal sobre la bancada le permite mecanizar superficies con generatrices paralelas al eje de rotación de la pieza.

CABEZAL FIJO

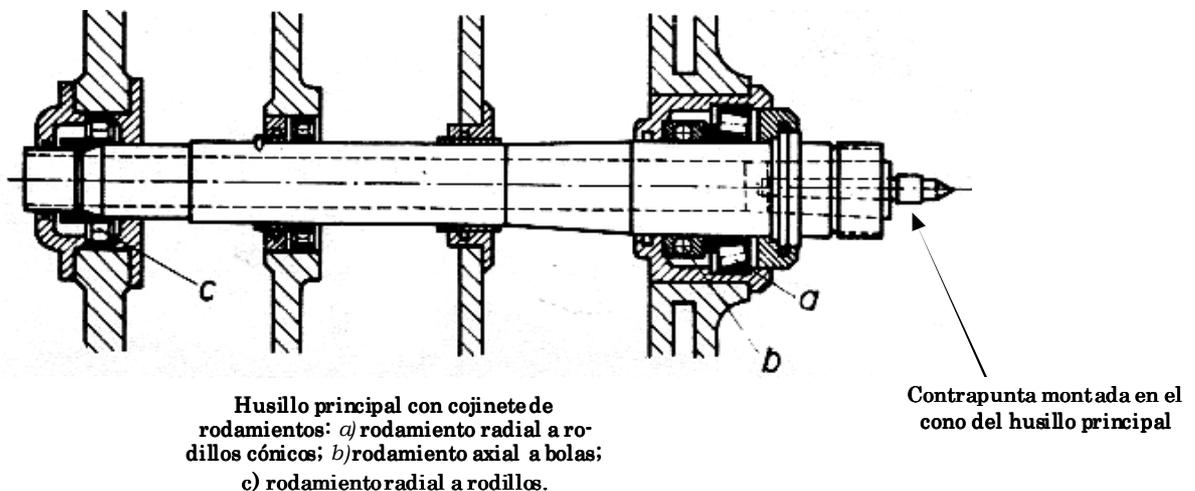
En este va montado el husillo principal o de trabajo por medio del cual recibe su movimiento de rotación la pieza a trabajar. El husillo es un eje de acero de buena calidad que va sujeto en el cabezal, se hueco en su interior y permite pasar barras del material a trabajar de gran longitud por su interior.



Los puntos de apoyo del husillo están templados y rectificados. Como soportes del husillo principal es usual emplear rodamientos cónicos de rodillo, que ofrecen un rozamiento muy pequeño. En algunos tornos más antiguos solía usarse bujes de bronce los cuales tenían una vida útil menor y generaban un mayor rozamiento.

El husillo principal debe girar en los soportes sin juego alguno. Si existe juego en los apoyos, aparecen en la superficie de la pieza imperfecciones producidas por la herramienta como consecuencia de la vibración que transmite el husillo a la pieza; además de esto, las piezas torneadas pueden no resultar bien redondas. El juego de los cojinetes puede disminuirse mediante reajuste. El cojinete de bolas axial tiene por objeto resistir el empuje que durante el torneado se produce en la dirección del eje de rotación.

La cabeza del husillo principal va provista de una rosca que sirve para atornillar a ella cualquier clase de dispositivos de sujeción, por lo general se coloca el plato de sujeción de piezas, a su vez en este extremo el interior del husillo es cónico, permitiendo que se coloque una contrapunta.



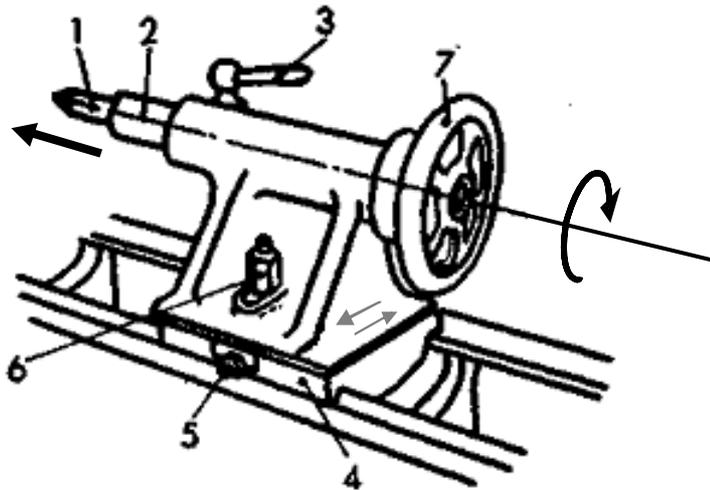
CABEZAL MÓVIL O CONTRAPUNTA

La contrapunta o cabezal móvil es también uno de los conjuntos más importantes tanto del torno. Puede considerarse, al mismo tiempo, como órgano sujeta piezas y como órgano portaherramientas, pues sus especiales características hacen que pueda ser utilizado para las dos cosas.

Se llama cabezal móvil porque su característica principal consiste en trasladarse o desplazarse a lo largo de la bancada, según el trabajo a realizar, pudiéndose fijar en la posición que convenga, mediante una fuerte zapata que lleva en la parte interior de la bancada.

Las funciones principales del cabezal son:

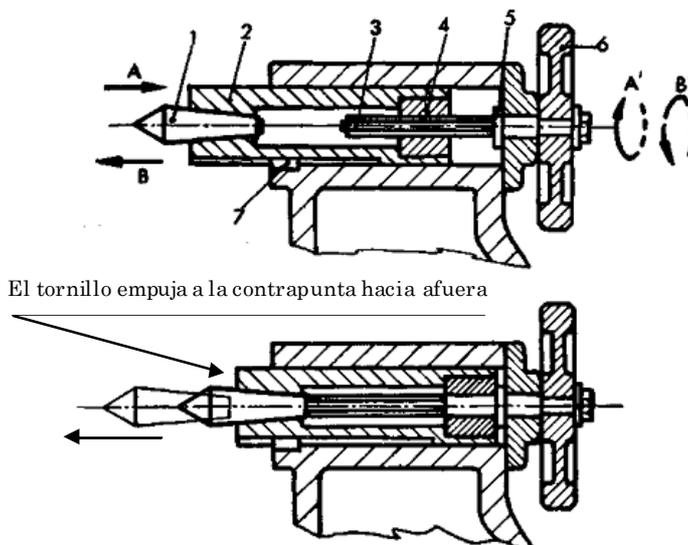
- 1) Servir de apoyo para el mecanizado de piezas muy largas, que no pueden mecanizarse al aire debido a su longitud (órgano sujeta-piezas).
- 2) Poder montar en su parte delantera, herramientas de corte, tales como brocas, etc. (portaherramientas).



Cabezal móvil del torno

1. contra punta
2. husillo o eje móvil.
3. Palanca de fijación del husillo
4. base guía del cabezal
5. Tornillo del dispositivo de reglaje
6. Tornillo de fijación a la bancada.
7. Volante.

GRUPO TORNILLO – HUSILLO - CONTRAPUNTA DEL CABEZAL MÓVIL



Disposición interior del cabezal móvil.

- 1) Contrapunta
- 2) Husillo
- 3) Tornillo
- 4) Tuerca.
- 5) Tope.
- 6) Volante.
- 7) Uña.

El grupo **TORNILLO – HUSILLO - CONTRAPUNTA** es en realidad, el que sostiene a la pieza y mediante el cual tiene la contrapunta su aplicación más concreta. En la figura anterior puede apreciarse con detalle el montaje de este dispositivo.

El husillo es la pieza que se desliza por el alojamiento del cuerpo, según sea accionado el volante. Al girar el volante se hace girar al tornillo dentro de la tuerca montada en la parte posterior del husillo, y éste se desplaza según las flechas A o B según el volante se accione en el sentido A' , o "B' . Este movimiento del husillo es el

que se aprovecha para hacer que las herramientas que se montan en él, penetren en la pieza fijada en el plato de sujeción que se encuentra en el cabezal fijo.

En este movimiento el tornillo gira accionado por el volante, pero no se mueve lateralmente ya que está fijado al cuerpo del cabezal. Por otro lado, la tuerca, se encuentra fijada al husillo evitando que esta gire en su interior, pero provocando el desplazamiento lateral junto con el husillo en ambos sentidos de acuerdo al sentido de giro del volante.

En el cuerpo del cabezal se encuentra una uña que se aloja en una ranura, que impide que el husillo gire y, por tanto, la tuerca alojada en él, al girar el tornillo por medio del volante.

El husillo lleva en su parte delantera un alojamiento cónico para la contrapunta, igual que el eje principal.

La contrapunta se clava fuertemente en el husillo y esta hace de apoyo o sostén para las piezas.

Cuando se ha de sacar, se hace retroceder el husillo, hasta que el tornillo choca con la contrapunta, la empuja y la saca.

También se montan en este alojamiento las herramientas que han de perforar en las piezas, como mandriles para brocas cilíndricas o brocas de vástago cónico.

BANCADA

La bancada es, como su nombre indica, el banco o mesa donde se colocan, sujetan o deslizan las demás piezas o grupos que componen el conjunto del torno.

La bancada puede ser de una o dos piezas, aunque lo más corriente en los tornos paralelos es que sea de una sola pieza que va montada sobre unas patas que la sitúan a la altura conveniente.

Las bancadas se construyen de hierro fundido y en un principio eran de sección plana como se muestra en la .

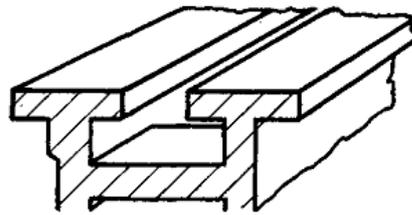


Figura A

Pero después se comprobó que construidas de sección prismática, es decir, en la forma representada en la figura B, se repartían mejor los esfuerzos a que se sometía al trabajar, se conseguía una mayor duración de la superficie de la bancada, puesto que se conservaba fina y perfectamente plana durante más tiempo y, por consiguiente, se lograba una mayor precisión en los acabados.

Puede decirse que la calidad de los trabajos obtenidos en un torno, depende mitad y mitad de la bancada y del cabezal, sin que esto signifique que hayan de descuidarse los demás elementos del torno ya que, en realidad, todos y cada uno de ellos influye en mayor o menor grado en el perfecto acabado de las piezas que en él se tomean.

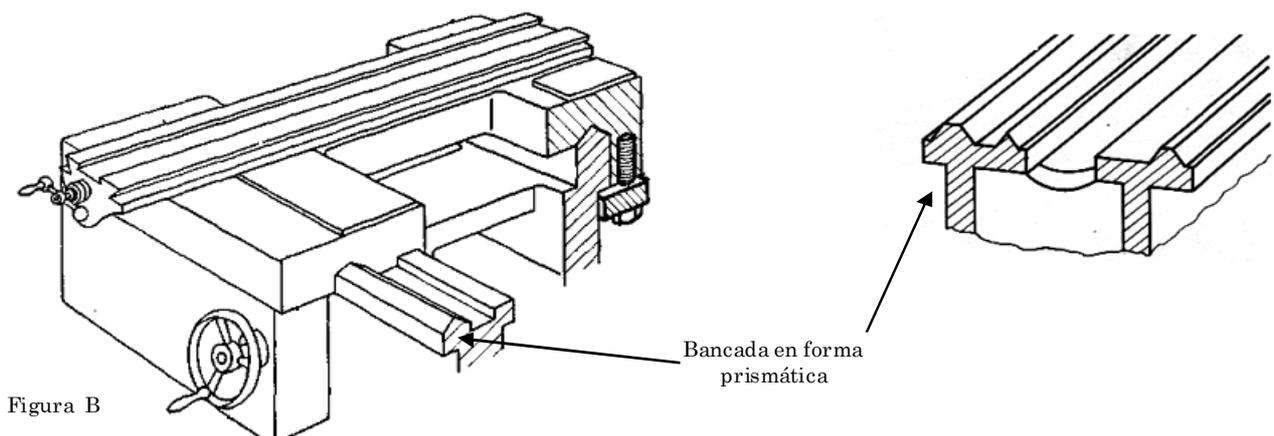
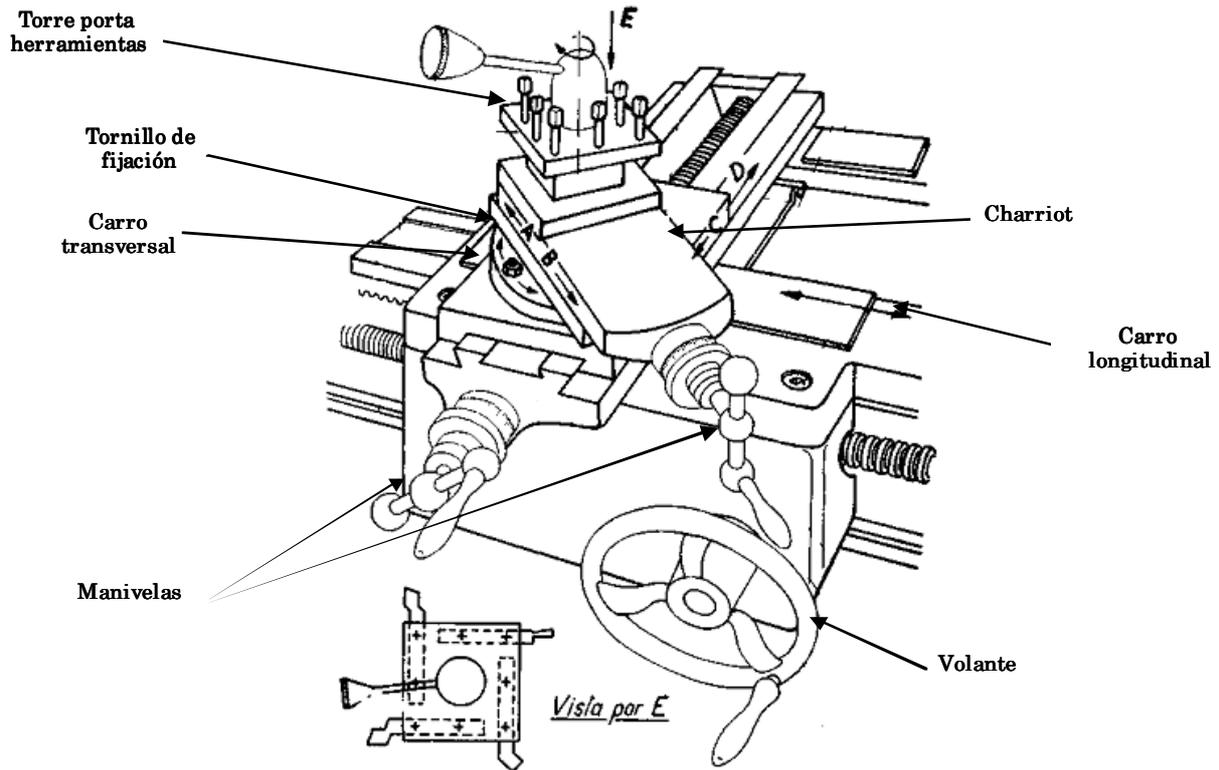


Figura B

CHARRIOT, CARRO TRANSVERSAL Y CARRO LONGITUDINAL

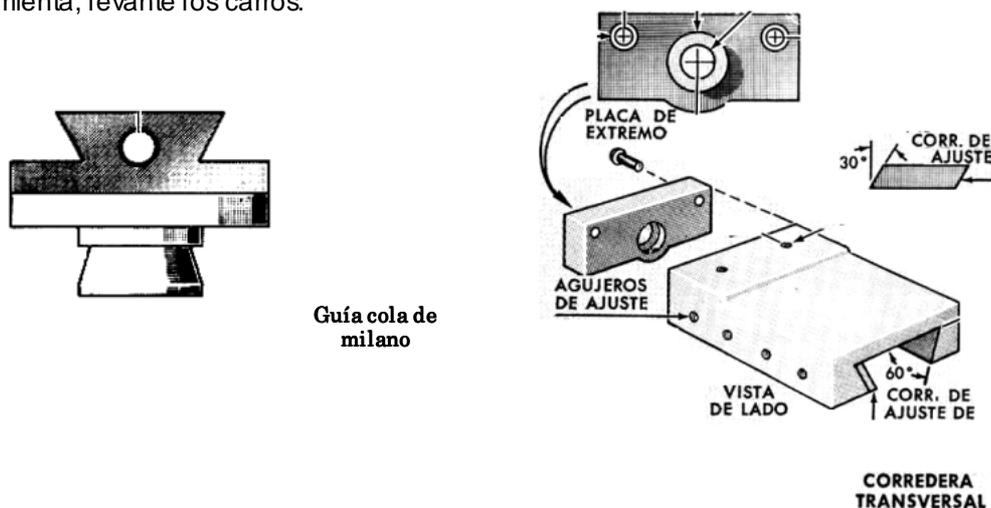


En la figura, la torre portaherramientas se apoya sobre el carro auxiliar o charriot. Este carro se desplaza en los sentidos indicados por las flechas A y B y es giratorio, de forma que puede dar una vuelta completa. Para hacerlo girar basta aflojar los dos tornillos de fijación, uno de los cuales se aprecia en la figura, y después de ponerlo en la posición conveniente, volver a apretar los tornillos, cuidando de que queden bien firme. El movimiento de giro y el del recorrido según las flechas A y B proporcionan a este carro y a la herramienta fija en la torre, una gran variedad de aplicaciones y formas a ejecutar.

El charriot va fijado a su vez sobre el carro transversal. Observando la figura anterior, las flechas C y D indican el recorrido del carro transversal. Este recorrido es perpendicular al eje de trabajo o de rotación de la pieza, por lo tanto también lo es el movimiento de la herramienta.

Este movimiento se utiliza para la construcción de superficies plana. Esta operación se denomina frentado. Tanto el carro superior como el carro transversal efectúan su avance con un mecanismo igual al del cabezal móvil, sólo que en estos carros se ha sustituido el volante por una manivela.

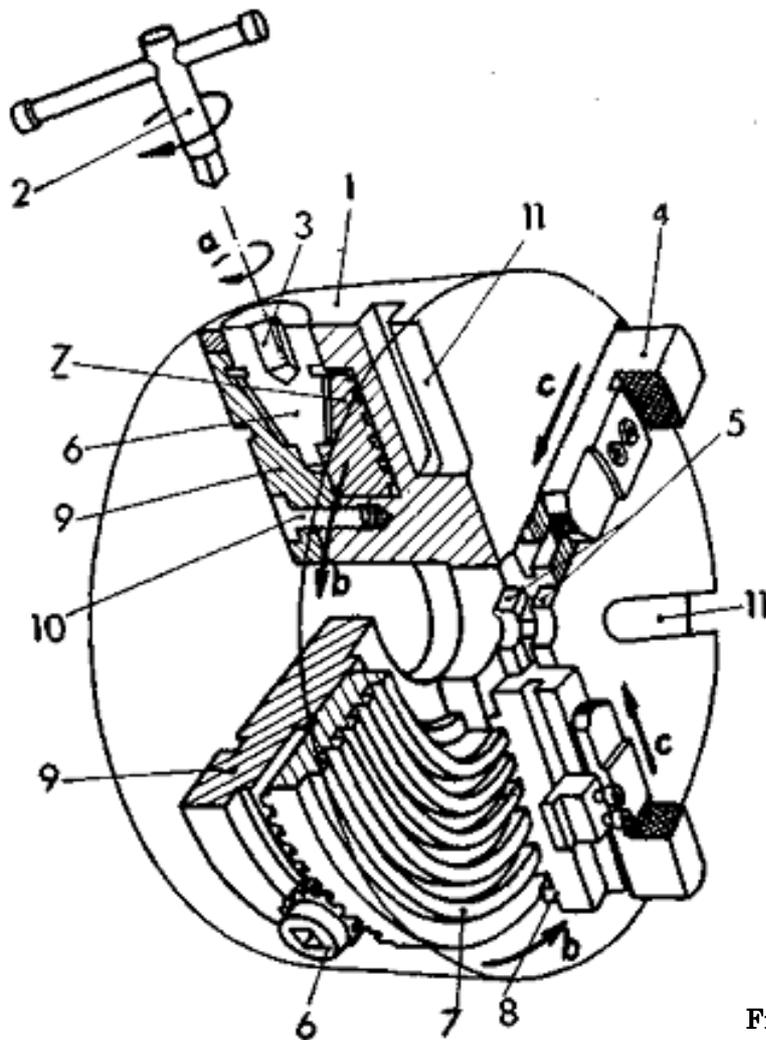
La guía en el cabezal móvil se efectúa mediante el husillo completamente cilíndrico, en cambio en los carros se hace con una superficie de forma especial, llamada **ala de mosca o cola de milano**, de manera que se deslizen como si fueran un patín y al mismo tiempo, esta forma especial de cuña impide que el esfuerzo que hace la herramienta, levante los carros.



PLATO UNIVERSAL - DESCRIPCIÓN Y MANEJO

Fíjese en la figura 1 y observe la especial forma del cuerpo del plato (1) y las cavidades interiores para alojamiento de los mecanismos que hacen posible la fijación de piezas de distintos tamaños. Este cuerpo es de un acero especial de alta resistencia.

En su parte anterior van unas ranuras especiales que sirven de guía para las garras o mordazas en sus desplazamientos; en su parte exterior están dispuestos unos agujeros, en los que se alojan los piñones que ordenan la apertura o cierre de las patas, según se accionen en un sentido o en otro, mediante la llave (2). Uno de los extremos de esta llave es de sección cuadrada y se introduce en un alojamiento también cuadrado (3) de los piñones (6).



Plato universal de 3 garras

1. Cuerpo del plato universal
2. Llave de apriete.
3. Alojamiento cuadrado para la llave
4. Garras o mordazas
5. Guías de las garras.
6. Piñones de apertura y cierre
7. Corona de mando de las garras
8. Dentado de las garras
9. Tapa posterior y de fijación de piñones
10. Tornillos de fijación de la tapa
11. Ranuras para fijaciones auxiliares

- a) Sentido de giro para cierre del plato
- b) Sentido de rotación de la corona
- c) Desplazamiento de las patas hacia adentro

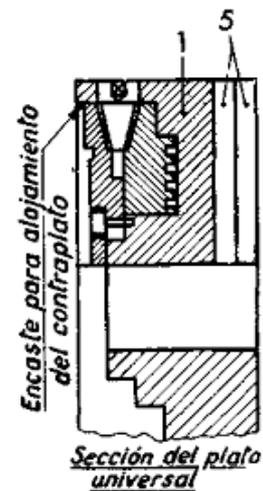


Figura 1

Dando a la llave un movimiento de giro en un sentido o en otro, se abren o se cierran las garras. Así, por ejemplo, si se hace girar en el sentido de la flecha a, las garras se cierran. Los piñones (6) engranan, a su vez, con la corona (7). La corona es una pieza en forma de disco, construida de un acero especial (cromo-níquel), templado y rectificado, y de una gran resistencia al desgaste.

Se trata, en realidad, de la pieza más difícil y más cara de todo el plato universal y, por tanto, es a la que debe prestarse más atención en cuanto a su limpieza y conservación se refiere.

La corona (7) lleva un dentado por su parte posterior, que es el que engrana con los piñones. Esta parte de la corona trabaja como una cremallera circular, por lo que el piñón es cónico, según usted puede observar en la figura.

En su parte delantera lleva tallada una rosca plana de sección cuadrada. Se llama rosca plana porque es como una espiral (figura 206), desarrollada toda ella sobre un mismo plano.

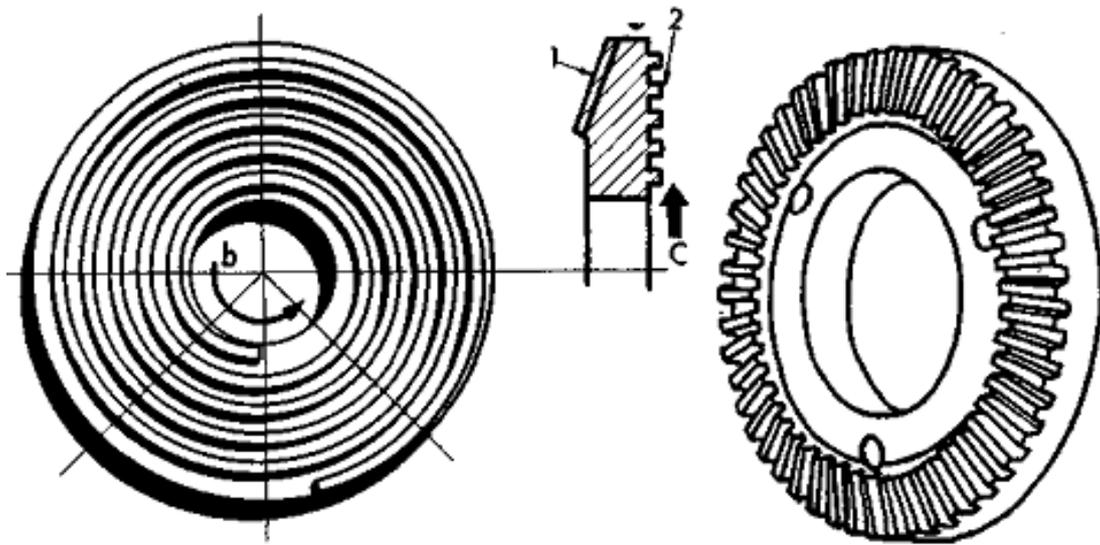


Figura 2

Al hacer rodar la corona según la flecha b de la figura 1, como consecuencia del giro comunicado por la llave, la espiral hace que las garras, que también llevan una rosca de este tipo en su parte inferior (8), se comporten como una tuerca, desplazándose según la rosca de la corona y a lo largo de las guías del plato, según la flecha c de la figura 1.

La corona (7) y los piñones (6), que van simplemente alojados en el cuerpo (1) del plato, se sujetan con una tapa posterior (9), que se fija con unos tornillos (10), formando así un solo cuerpo. Una vez montado todo, queda un pequeño encaste para el exacto acoplamiento del contraplato.

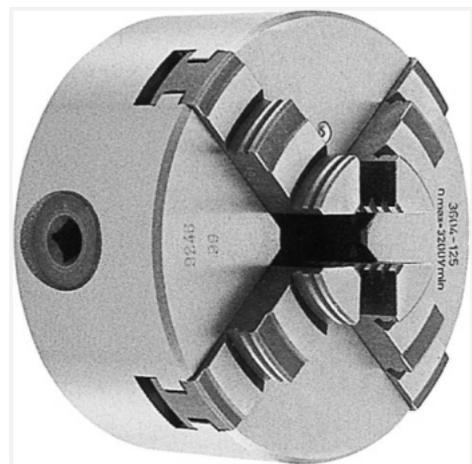
Las patas de agarre o mordazas

Las patas de agarre son las que, actuando directamente sobre la pieza la fijan fuertemente. Esta fijación debe ser lo suficientemente fuerte para resistir a los esfuerzos de corte y, a la vez, no ser demasiado fuerte para que no llegue a deformar ni a marcar las piezas.

La fuerza con que se debe sujetar la pieza varía para cada tipo y forma de pieza; como también según el trabajo a realizar, el acabado de las superficies en que se deben apretar las garras, etc. Así, pues, para una buena fijación deben tenerse en cuenta todos los aspectos del trabajo a realizar, lo que hace que la fijación precisa de cada pieza denota al operario experimentado. Este dominio se adquiere como un hábito y sin que uno mismo se dé cuenta; no obstante, nunca debe descuidarse este punto, pues es muy fácil que por una sujeción defectuosa la pieza se deforme o salte con el consiguiente riesgo de accidente.



Plato universal de 3 mordazas autocentrante



Plato universal de 4 mordazas autocentrante