

FACTORES DEL ACCIDENTE

La investigación de los accidentes se lleva a cabo para determinar cuáles son los motivos y las condiciones que los originaron. Por lo general, las causas son una combinación de condiciones y de actos peligrosos. Es muy raro que una condición peligrosa o un acto inseguro, solo causen un accidente, pues bien, cuando se trata de localizar y corregir las causas de los accidentes, es necesario tener en cuenta los factores que han intervenido.

Las "Normas Norteamericanas" agrupan estos factores dentro de seis clasificaciones principales.

1. Agente.
2. Parte del agente.
3. Condición peligrosa.
4. Tipo de accidente.
5. Acto inseguro.
6. Factor personal inseguro.

1. **EL AGENTE.-** Es el objeto o sustancia relacionada directamente con la lesión.

Ejemplo

- Maquinarias.
- Motores y bombas.
- Aparatos de transmisión y fuerza mecánica.
- Aparatos de izar
- Herramientas.
- Transportadores.
- Vehículos.
- Ascensores.
- Sustancias explosivas e inflamables.
- Sustancias tóxicas.
- Polvillo.
- Calderos
- Electricidad.
- Radiaciones
- Derrumbes
- Caídas de personas
- Causas diversas

2. PARTE DEL AGENTE

Es la parte específica más relacionada directamente con la lesión, que debe corregirse y resguardarse apropiadamente. Por ejemplo, en un taladro, como parte del agente se consideran el mandril, la broca, el árbol, los engranajes, etc.

3. CONDICIÓN PELIGROSA

Es la condición del agente seleccionado que pudo o debe protegerse, o en su defecto, corregirse. Por ejemplo:

- Agentes protegidos deficientemente.
- Agentes defectuosos.
- Arreglos o procedimientos peligrosos en el agente sobre, o cerca de él.
- Iluminación inadecuada.
- Ventilación deficiente
- Ropa insegura.

4. TIPO DE ACCIDENTE

Es la forma de contacto de la persona lesionada con un objeto o sustancia. Ejemplos

- Golpeado contra.....
- Golpeado por.....
- Cogido en con o entre
- Caída a un mismo nivel
- Caída a diferente nivel
- Resbalón o sobreesfuerzo
- Contacto con la temperatura extrema
- Inhalación, absorción, ingestión
- Contacto con la corriente eléctrica

5. ACTO INSEGURO

Si violentamos un procedimiento seguro, comúnmente aceptado, cuyo acto fue causa del tipo de accidente, estamos frente a un acto peligroso. Ejemplo.

- Operar sin autorización.
- Operar a velocidad insegura.
- Anular los dispositivos de seguridad.
- Uso de equipo inseguro.
- Carga, colocación, mezcla, combinación u otras formas inseguras.
- Trabajar en equipo o en movimientos peligrosos.
- Distracción, juego, riñas, etc.
- No usar equipo de seguridad y/o dispositivos de seguridad personal.

FACTOR PERSONAL INSEGURO

Es la acción mental o física que permite u ocasiona un acto inseguro. Existen 3 tipos de factores personales:

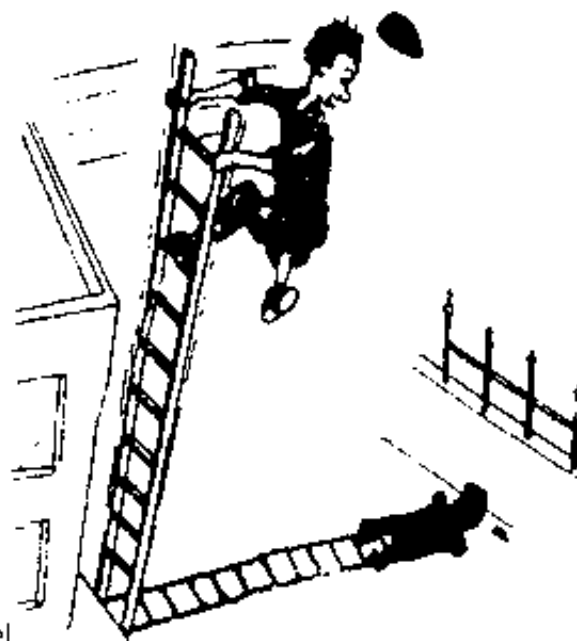
- Actitud impropia.- Desobediencia o no acatamiento, descuido, temperamento agresivo, nerviosidad, lesiones premeditadas, falta de comprensión de las instrucciones.
- Falta de conocimiento o habilidad. Ignorancia (inadvertencia o desconocimiento de las prácticas de seguridad)
- Impedimento físico. Como dificultades en la visión u oído, debilidad muscular, fatiga, etc.

Determinar las causas de los accidentes de importancia capital.

EJEMPLOS ILUSTRATIVOS

Reconozcamos, a través de los ejemplos, los factores que han intervenido, para poder prever accidentes, iguales o parecidos.

- Un pintor de una compañía constructora cayó de una escalera, que tenía un travesaño rajado. La escalera fue usada a pesar de las disposiciones. Al caer, el trabajador se fracturó una pierna y tuvo contusiones múltiples.



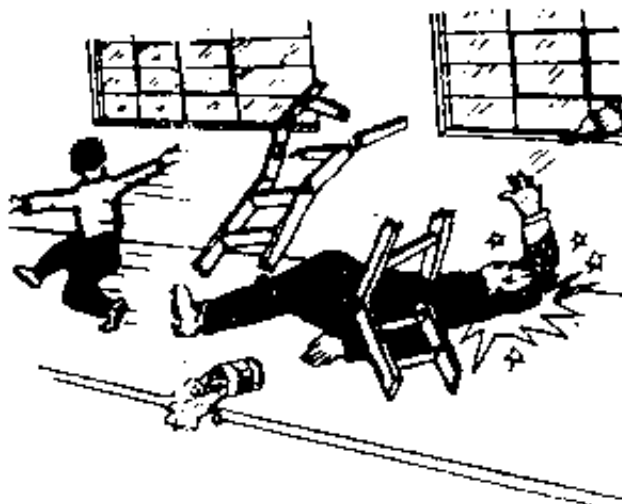
Los factores seleccionados del accidente son:

Agente	: escalera
Parte del agente	: ninguna
Condición peligrosa	: travesaño rajado
Tipo de accidente	: caída a diferente nivel
Acto peligroso	: uso de equipo inseguro
Factor personal inseguro	: desobediencia de las instrucciones

2. Un pintor, como en el caso anterior, al precipitarse, cayó contra un joven aceitador novato que estaba lubricando el engranaje descubierto de un torno en funcionamiento.

Ejemplo

El pintor en este caso, no tuvo lesión alguna. En cambio, los dedos del aceitador fueron cogidos por el engranaje. En este supuesto accidente, hay dos agentes defectuosos: la escalera con el travesaño rajado y el torno sin protección. Por tanto, los factores del accidente son:



Agente	:	torno
Partes del agente	:	engranajes
Condición peligrosa:		sin protección
Tipo de accidente	:	cogido por ...
Acto inseguro	:	en movimiento
Factor personal		inexperiencia

De caerse el hombre de la escalera, hubiera resultado lesionado. Por consiguiente, debe tomarse en cuenta los factores contra accidentes.

Efecto invernadero

Las temperaturas de todo el planeta han aumentado en el último siglo y esto podría provocar un cambio climático a nivel mundial. El aumento del nivel del mar y otros cambios en el medio ambiente representan una amenaza para todos los seres vivos. El término efecto invernadero hace referencia al fenómeno por el cual la Tierra se mantiene caliente y también al calentamiento general del planeta. Para mantener las condiciones ambientales óptimas para la vida es indispensable que entendamos las relaciones complejas que se establecen entre la Tierra y la atmósfera.

1. DEFINICIÓN

El efecto invernadero es en principio un fenómeno natural, normal e imprescindible para el desarrollo de la vida. Su existencia hace posible que en la Tierra reinen temperaturas adecuadas para la supervivencia de los organismos vivos. Pero este hecho natural puede convertirse en pernicioso, si es exacerbado por la actividad del hombre.

Funciona como los cristales de un invernadero de jardín. En esas construcciones, las radiaciones solares penetran a través de los vidrios y generan calor en el interior; cuando el sol se oculta, el calor no sale con facilidad, por lo que la temperatura del invernadero es notablemente más alta que la exterior.

La atmósfera de la Tierra está compuesta de muchos gases. Los más abundantes son el nitrógeno y el oxígeno (este último es el que necesitamos para respirar). El resto, menos de una centésima parte, son gases llamados "de invernadero". No los podemos ver ni oler, pero están allí. Algunos de ellos son el dióxido de carbono, el metano y el dióxido de nitrógeno. En pequeñas concentraciones, los gases de invernadero son vitales para nuestra supervivencia. Cuando la luz solar llega a la Tierra, un poco de esta energía se refleja en las nubes; el resto atraviesa la atmósfera y llega al suelo. Gracias a esta energía, por ejemplo, las plantas pueden crecer y desarrollarse. Pero no toda la energía del Sol es aprovechada en la Tierra; una parte es "devuelta" al espacio.

Como la Tierra es mucho más fría que el Sol, no puede devolver la energía en forma de luz y calor. Por eso la envía de una manera diferente, llamada "infrarroja". Un ejemplo de energía infrarroja es el calor que emana de una estufa eléctrica antes de que las barras comiencen a ponerse rojas. Los gases de invernadero absorben esta energía infrarroja como una esponja, calentando tanto la superficie de la Tierra como el aire que la rodea.

Mientras que la atmósfera absorbe la radiación infrarroja y ultravioleta, la luz visible llega a la superficie de la Tierra. Una parte muy pequeña de esta energía que nos llega en forma de luz visible es utilizada por las plantas verdes para producir hidratos de carbono en un proceso químico conocido con el nombre de fotosíntesis. En este proceso, las plantas utilizan anhídrido carbónico y luz para producir hidratos de carbono (nuevos alimentos) y oxígeno.

Se está produciendo un incremento espectacular del contenido en anhídrido carbónico en la atmósfera a causa de la quema indiscriminada de combustibles fósiles, como el carbón y la gasolina, y de la destrucción de los bosques tropicales.



¿Qué plantea el Acuerdo de Río?

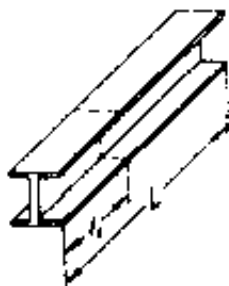
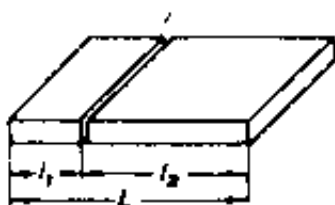
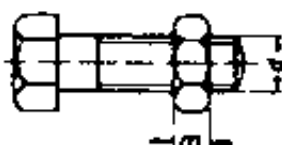
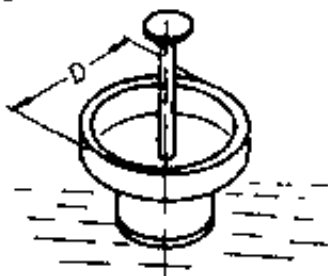
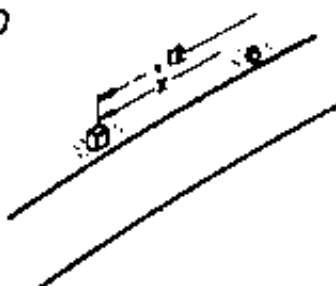
La necesidad de frenar el cambio climático, reduciendo las emisiones de gases de invernadero. Esto significa disminuir la cantidad de combustibles fósiles utilizados (petróleo, gas natural, carbón), y proteger los bosques (ellos atrapan y consumen el dióxido de carbono). También significa disminuir nuestro consumo de energía, y buscar otras fuente energéticas que no produzcan gases de invernadero (energía solar, energía del viento, del agua o de las olas del mar).

La Convención promueve el estudio y la investigación científica, para descubrir nuevas formas de acabar con el efecto invernadero. También se plantea la necesidad de intercambiar tecnología e ideas entre los países, promoviendo ayuda mutua. Además, se reconoce que existen áreas en el mundo que son muy especiales y delicadas (islas, montañas, ríos) y que deben ser especialmente protegidas de los cambios en el clima

3. CONSECUENCIAS

Conocemos las consecuencias que podemos esperar del efecto invernadero para el próximo siglo, en caso de que no vuelva a valores más bajos:

- » Aumento de la temperatura media del planeta
- » Aumento de sequías en unas zonas e inundaciones en otras.
- » Mayor frecuencia de formación de huracanes.
- » Progresivo deshielo de los casquetes polares, con la consiguiente subida de los niveles de los océanos.
- » Incremento de las precipitaciones a nivel planetario pero lloverá menos días y más torrencialmente.
- » Aumento de la cantidad de días calurosos, traducido en olas de calor.

HOJA DE TRABAJO
6

7

8

9

10


1. Resuelva x:

$$\begin{array}{llll} \text{a)} 3x = 24 & \text{c)} 56 = 7x & \text{e)} 9x = F & \text{g)} b \cdot x = A \\ \text{b)} 9x = 36 & \text{d)} 3x = A & \text{f)} 56 = F \cdot x & \text{h)} p \cdot x = F \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} \text{2. a)} 0,3x = \frac{3}{4} & \text{c)} 51 = \frac{17x}{3} & \text{e)} \frac{9x}{4} = R & \text{g)} B \cdot x = A \\ \text{b)} \frac{9x}{4} = 36 & \text{d)} 0,2x = A & \text{f)} 51 = \frac{G \cdot x}{L} & \text{h)} \frac{Q \cdot x}{4} = R \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} \text{3. a)} \frac{P}{P_1} = \frac{Z_1}{x} & \text{c)} v = \frac{s}{x} & \text{e)} F \cdot i = \frac{G \cdot r}{x} & \text{g)} \frac{F}{s} = \frac{A}{x} \\ \text{b)} \frac{G}{G} = \frac{x}{P_1} & \text{d)} \frac{F}{Q} = \frac{x}{s} & \text{f)} v = \frac{2 \cdot s \cdot x}{60} & \text{h)} R = \frac{G \cdot x}{F \cdot 2 \cdot \pi} \end{array}$$

4. Resuelva cada término:

$$\begin{array}{llll} \text{a)} A = a \cdot b & \text{c)} V = A \cdot h & \text{e)} V = \frac{A \cdot h}{3} & \text{g)} F_1 = \frac{F_2 \cdot l_2}{l_1} \\ \text{b)} m = V \cdot e & \text{d)} A = \frac{b \cdot r}{2} & \text{f)} A = \frac{g \cdot h}{2} & \text{h)} i = \frac{n_1}{n_2} \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} \text{5. a)} F_1 = \frac{F_2 \cdot P}{2 \cdot R \cdot \pi} & \text{c)} v = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{60} & \text{e)} t_h = \frac{L \cdot i}{s \cdot n} & \text{g)} P = F \cdot v \\ \text{b)} P = \frac{M \cdot n}{9550} & \text{d)} P = \frac{F \cdot s}{t} & \text{f)} t \cdot x = \frac{Q \cdot d}{l} & \text{h)} t_h = \frac{L \cdot i}{s'} \end{array}$$

6. De un soporte en T se necesitan solamente 3/4 de su longitud. La longitud restante es de 1,60 m. Calcule la longitud original de soporte.

7. Hay que cortar un hierro plano de 1,85 m de longitud en una relación de 2:3. Calcule las longitudes parciales.

8. La altura de una tuerca hexagonal es de 28,8 mm. Esta dimensión es 8/10 del diámetro del tornillo. ¿Qué tamaño tiene el diámetro?

9. Un lavamanos tiene una circunferencia de 3,61 m. ¿Cuál es su diámetro?

10. Un trecho es 12 m más largo que otro; la suma de ambos es de 48 m. ¿Cuál es la longitud de los trechos?

11. Tres aprendices ganan en una semana 120 marcos. Juan gana el doble del sueldo de Pedro y Guillermo la mitad del de Pedro. ¿Cuánto gana cada uno?

12. Sumando 12 barios al doble de una presión y multiplicando la suma por 3 se obtiene una presión de 162 barios. ¿Cuál es la presión original?

HOJA DE TRABAJO

Los siguientes ejercicios sirven para facilitar la transición al Sistema Internacional de Unidades y prefijos vanos.

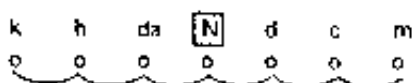
Prefijos para múltiples y divisores de la unidad:

múltiples							divisores					
T	G	M	k	h	da		d	c	m	μ	n	p
10^{12}	10^9	10^6	10^3	10^2	10^1		10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}

Ejemplos

$10 \text{ N} = 10^1 \text{ N} = 1 \text{ daN}$	$0,1 \text{ N} = 10^{-1} \text{ N} = 1 \text{ dN} = 10 \text{ cN} = 100 \text{ mN}$
$100 \text{ N} = 10^2 \text{ N} = 1 \text{ hN} = 10 \text{ daN}$	$0,01 \text{ N} = 10^{-2} \text{ N} = 1 \text{ cN} = 10 \text{ mN}$
$1000 \text{ N} = 10^3 \text{ N} = 1 \text{ kN} = 10 \text{ hN} = 100 \text{ daN}$	$0,001 \text{ N} = 10^{-3} \text{ N} = 1 \text{ mN}$

Usándose en la industria metalúrgica solamente un número limitado de prefijos, se puede aplicar un sistema de conversión simplificado de mayor retención:



Atención

Para este sector se tiene un factor de conversión de prefijo a prefijo de 10, p.ej.

$120 \text{ N} = 12 \text{ daN}$	$120 \text{ mN} = 12 \text{ cN}$
$= 1,2 \text{ hN}$	$= 1,2 \text{ dN}$
$= 0,12 \text{ kN}$	$= 0,12 \text{ N}$

Nota

Este sistema de conversión se aplica correspondientemente también para otras unidades.

1. Conversión de unidades SI con prefijos

1. Longitud

a) 3,4 m = dm	f) 6 m = dam
b) 1,2 m = cm	g) 18 m = hm
c) 0,8 m = mm	h) 450 m = km
d) 0,02 km = cm	i) 85 cm = dam
e) 10,2 dam = dm	j) 0,06 dam = mm

2. Masa

a) 650 g = kg	f) 0,3 kg = g
b) 300 cg = g	g) 2,5 g = mg
c) 8 g = dg	h) 350 mg = dag
d) 120 mg = g	i) 20 cg = mg
e) 8 dag = dg	j) 0,05 Mt = kg

3. Tiempo

a) 0,3 s = cs	f) 120 ms = s
b) 0,08 s = ms	g) 1,8 ds = s
c) 0,1 s = ds	h) 600 cs = s
d) $10^{-6} \text{ s} = \mu\text{s}$	i) 0,6 μs = s
e) $2 \cdot 10^{-9} \text{ s} = \text{ns}$	j) 6,5 ns = s

4. Fuerza

a) 1,2 N = cN	f) 450 hN = N
b) 2,6 N = dN	g) 3750 daN = kN

c) 800 N = kN	h) 672 mN = N
d) 1,2 daN = dN	i) 75 cN = N
e) 600 cN = daN	j) 360 dN = daN

5. Trabajo, energía, cantidad de calor

a) 2 Nm = Ncm	f) 300 Wh = kWh
b) 50 Ncm = Nm	g) 600 Ws = kW s
c) 120 cJ = J	h) 30 hJ = J
d) 80 mWs = cWs	i) $1,5 \cdot 10^6 \text{ mJ} = \text{kJ}$
e) 40 dJ = daJ	j) $1,2 \cdot 10^{-6} \text{ kW s} = \text{mWs}$

6. Potencia

a) 200 mW = W	f) 0,04 W = mW
b) 0,2 kW = W	g) 2 W = cW
c) 300 kW = MW	h) 350 W = kW
d) $2 \cdot 10^6 \text{ W} = \text{MW}$	i) 0,08 MW = kW
e) $6 \cdot 10^{-4} \text{ kW} = \text{W}$	j) $2 \cdot 10^{-3} \text{ kW} = \text{MW}$

7. Intensidad de corriente

a) 300 mA = A	b) 600 A = kA
c) 0,4 kA = A	d) $2 \cdot 10^{-3} \text{ A} = \text{mA}$
e) $1,6 \cdot 10^4 \text{ A} = \text{kA}$	

8. Voltaje

a) 650 mV = V	b) 3500 V = kV
c) $2 \cdot 10^2 \text{ MV} = \text{kV}$	d) $3 \cdot 10^7 \text{ μV} = \text{V}$
e) $6 \cdot 10^{-4} \text{ V} = \text{mV}$	

II. Conversión de las unidades previamente usadas en unidades SI (con posibles prefijos)

1. Fuerza
 $1 \text{ kp} \approx 10 \text{ N} = 1 \text{ daN}$
 $1 \text{ p} \approx 0,01 \text{ N} = 1 \text{ cN}$

a) 200 p	$\approx \text{N}$	k) 3 kp	$\approx \text{daN}$
b) 2 kp	$\approx \text{N}$	l) 200 p	$\approx \text{dN}$
c) 2 Mp	$\approx \text{N}$	m) 30000 μp	$\approx \text{mN}$
d) 400 p	$\approx \text{cN}$	n) 3 kp	$\approx \text{cN}$
e) 3,5 p	$\approx \text{mN}$	o) 200 Mp	$\approx \text{MN}$
f) 200 mp	$\approx \text{cN}$	p) 0,03 kp	$\approx \text{mN}$
g) 300 cp	$\approx \text{dN}$	q) $2 \cdot 10^{-4} \text{ Mp}$	$\approx \text{cN}$
h) 8500 mp	$\approx \text{daN}$	r) $3 \cdot 10^2 \text{ kp}$	$\approx \text{kN}$
i) 2 Mp	$\approx \text{kN}$	s) $2 \cdot 10^1 \text{ p}$	$\approx \text{mN}$
j) 65 cp	$\approx \text{cN}$	t) $3 \cdot 10^{-2} \text{ Mp}$	$\approx \text{nN}$

2. Tensión mecánica

El factor de conversión de unidad a unidad de tensión mecánica es de 100.

preferente evite en lo posible

unidad:	$\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	$\frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$	$\frac{\text{N}}{\text{dm}^2}$	$\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$
	00	00	00	00

p.ej. $1 \text{ kp/cm}^2 \approx 10 \text{ N/cm}^2 = 0,1 \text{ N/mm}^2$
 $1 \text{ kp/mm}^2 \approx 10 \text{ N/mm}^2$

a) 10 kp/mm ²	$\approx \text{N/mm}^2$
b) 1400 kp/cm ²	$\approx \text{N/mm}^2$
c) 20 kp/mm ²	$\approx \text{daN/mm}^2$
d) 1600 kp/cm ²	$\approx \text{daN/cm}^2$
e) 15 kp/mm ²	$\approx \text{daN/cm}^2$
f) 1400 kp/cm ²	$\approx \text{daN/mm}^2$
g) 150 kp/cm ²	$\approx \text{N/mm}^2$
h) 1200 kp/m ²	$\approx \text{N/cm}^2$
i) $2 \cdot 10^4 \text{ kp/m}^2$	$\approx \text{N/mm}^2$
j) $12 \cdot 10^8 \text{ kp/m}^2$	$\approx \text{N/mm}^2$

3. Presión

1 mWS	$\approx 0,1 \text{ bar} = 10^4 \text{ Pa}$
1 mmWS	$\approx 0,1 \text{ mbar} = 10 \text{ Pa}$
1 at	$\approx 1 \text{ kp/cm}^2 \approx 1 \text{ bar} = 1 \text{ daN/cm}^2$
1 torr = 1 mm Hg	$\approx 1,33 \text{ mbar}$
1 Pa	$= 1 \text{ N/m}^2 \approx 0,1 \text{ kp/m}^2$

a) 3 at	$\approx \text{bar}$	n) 20 mmWS	$\approx \text{bar}$
b) 3 kp/cm ²	$\approx \text{bar}$	o) 0,8 mmWS	$\approx \text{bar}$
c) 0,02 kp/cm ²	$\approx \text{mbar}$	p) 0,04 mWS	$\approx \text{mbar}$
d) 2 kp/mm ²	$\approx \text{hbar}$	q) 65 mmWS	$\approx \text{mbar}$
e) 120 kp/m ²	$\approx \text{bar}$	r) 12 mWS	$\approx \text{hbar}$
f) 1,2 mmWS	$\approx \text{N/m}^2$	s) 1 torr	$\approx \text{mbar}$
g) 18 mmWS	$\approx \text{mN/cm}^2$	t) 200 torr	$\approx \text{bar}$
h) 100 mmWS	$\approx \text{mN/mm}^2$	u) 18 mmHg	$\approx \text{mbar}$
i) 2 mWS	$\approx \text{N/cm}^2$	v) 0,4 mmHg	$\approx \text{bar}$
j) 0,4 mWS	$\approx \text{N/mm}^2$	w) 120 torr	$\approx \text{hbar}$
k) 1 kp/m ²	$\approx \text{Pa}$	x) 20 kp/cm ²	$\approx \text{bar}$
l) 100 kp/m ²	$\approx \text{kPa}$	y) 200 kp/cm ²	$\approx \text{MPa}$
m) 2 kp/mm ²	$\approx \text{MPa}$	z) 0,2 kp/mm ²	$\approx \text{MPa}$

4. Trabajo, energía, cantidad de calor

1 kpm	$\approx 10 \text{ Nm} = 10 \text{ J} = 10 \text{ Ws}$		
	$1 \text{ Nm} = 1 \text{ J} = 1 \text{ Ws}$		
1 kcal	$\approx 4190 \text{ J}$		
a) 2,5 kpm	$\approx \text{Nm}$	f) 2 kpm	$\approx \text{Ws}$
b) 0,3 kpm	$\approx \text{J}$	g) 30 kpcm	$\approx \text{Ws}$
c) 2 kpm	$\approx \text{Ws}$	h) 2 kcal	$\approx \text{Nm}$
d) 3,8 kpcm	$\approx \text{cJ}$	i) 3 kcal	$\approx \text{kJ}$
e) 0,02 kpcm	$\approx \text{mNm}$	j) 0,2 kcal	$\approx \text{Ws}$

5. Potencia

1 kpm/s	$\approx 10 \text{ Nm/s} = 10 \text{ J/s} = 10 \text{ W}$		
	$1 \text{ Nm/s} = 1 \text{ J/s} = 1 \text{ W}$		
1 CV	$\approx 736 \text{ W}$		
a) 2 kpm/s	$\approx \text{Nm/s}$	f) 1 CV	$\approx \text{W}$
b) 6 kpm/s	$\approx \text{J/s}$	g) 20 W	$\approx \text{Nm/s}$
c) 3 kpm/s	$\approx \text{W}$	h) 6 kW	$\approx \text{kJ/s}$
d) 1 CV	$\approx \text{Nm/s}$	i) 10 kcal/h	$\approx \text{W}$
e) 1 CV	$\approx \text{J/s}$	j) 0,2 kW	$\approx \text{J/s}$

III. Conversión de unidades SI entre sí

1. Presión

$$1 \text{ bar} = 0,1 \text{ N/mm}^2 = 10 \text{ N/cm}^2$$

a) 2 N/mm ²	$= \text{bar}$	f) 3 bar	$= \text{N/mm}^2$
b) 100 N/mm ²	$= \text{mbar}$	g) 12 bar	$= \text{N/cm}^2$
c) 15 N/cm ²	$= \text{bar}$	h) 20 mbar	$= \text{N/cm}^2$
d) 20 N/m ²	$= \text{mbar}$	i) 0,3 mbar	$= \text{N/m}^2$
e) 100 N/cm ²	$= \text{bar}$	j) 2000 mbar	$= \text{N/mm}^2$

2. Trabajo, energía, cantidad de calor

a) 3 Nm	$= \text{J}$	d) 5 Ws	$= \text{Nm}$
b) 2 J	$= \text{Ws}$	e) 6 Nm	$= \text{Ws}$
c) 1 Ws	$= \text{J}$	f) 3 kJ	$= \text{Nm}$

3. Potencia

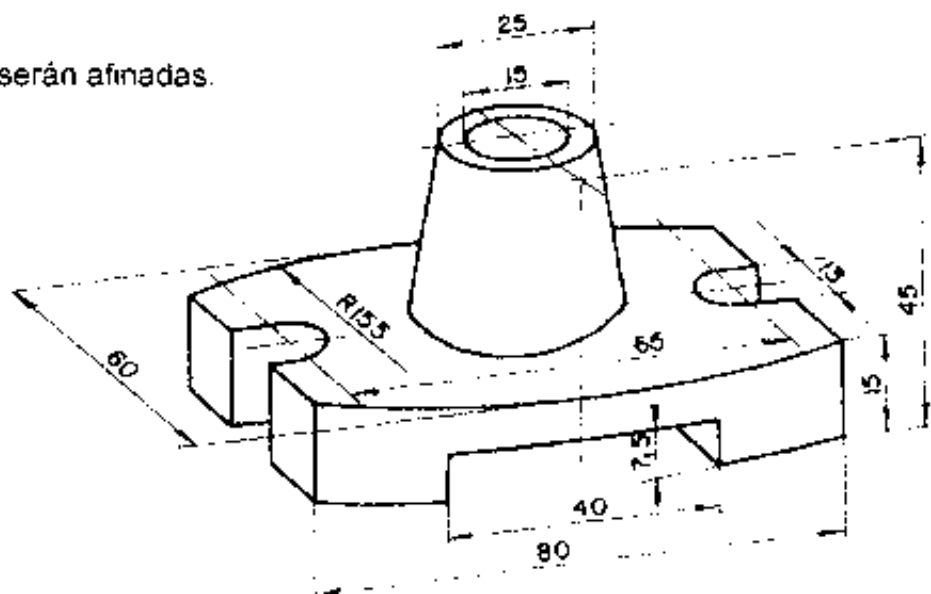
a) 3 Nm/s	$= \text{J/s}$	d) 18 J/s	$= \text{W}$
b) 8 J/s	$= \text{W}$	e) 12 W	$= \text{J/s}$
c) 5 W	$= \text{Nm/s}$	f) 2 kJ/s	$= \text{Nm/s}$

- Dibujar las vistas ortogonales necesarias de la Guía ranurada.
- Normas ISO-E.
- Escala 1:1

a) El agujero de $\varnothing 10$ es pasante y las superficies serán acabadas con un afinado.

b) Las ranuras de Ø20 y 24 serán terminadas con afinado fino.

c) La base y caras "a" serán afinadas.



- Dibujar las vistas ortogonales necesarias de la Base, según las normas ISO-E

- Trazar los signos empleados.

- Escala 1: 1

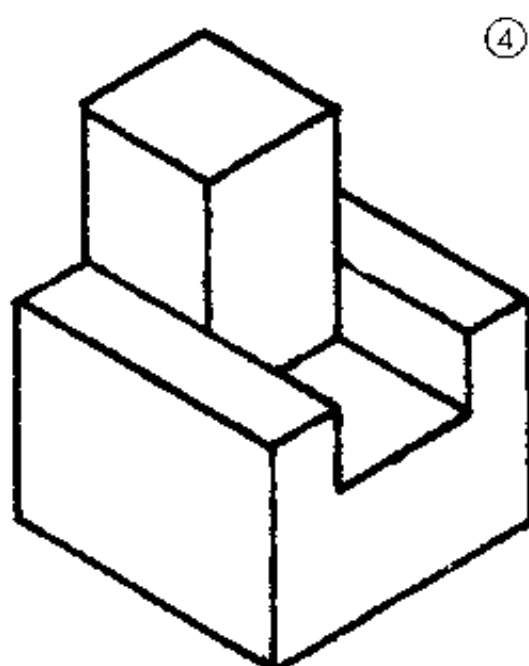
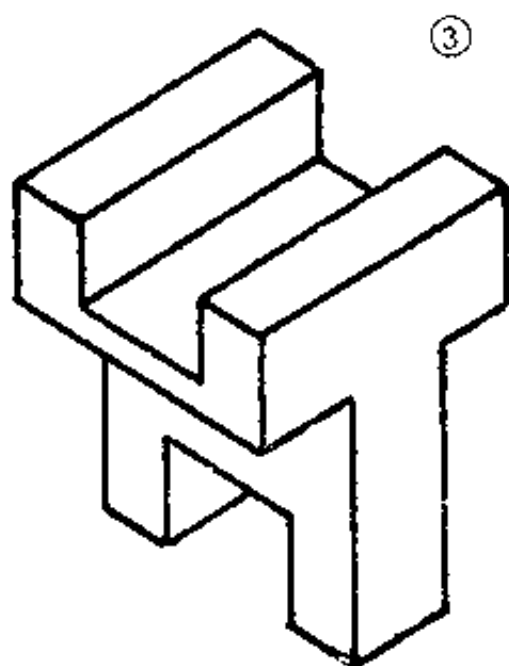
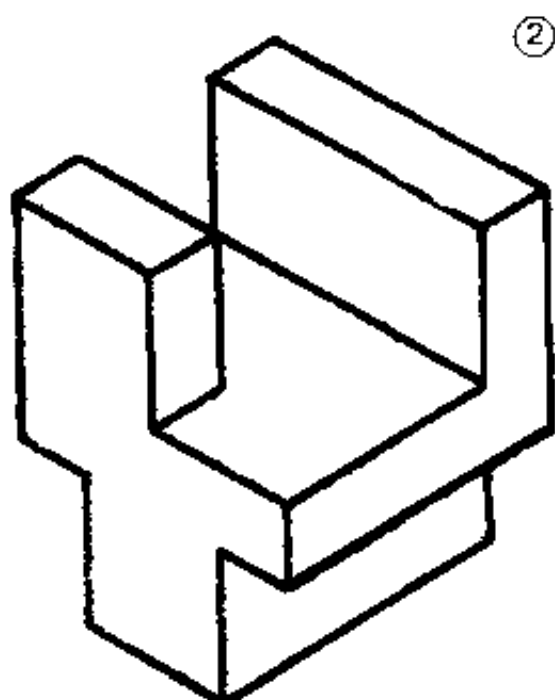
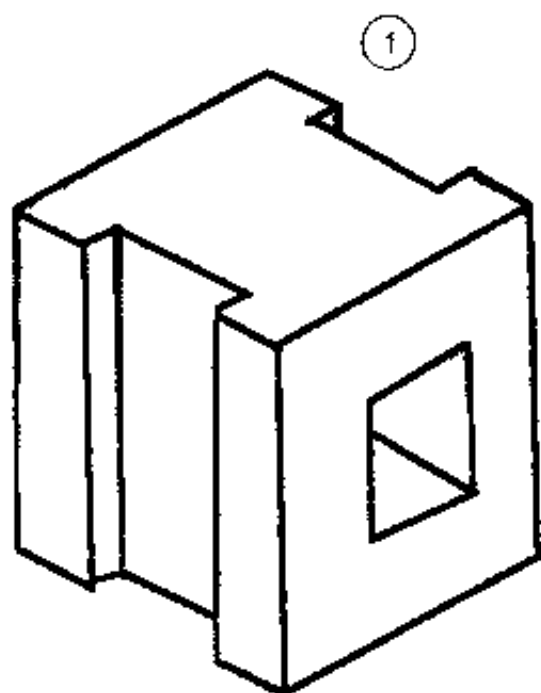
a) El agujero de $\phi 15$ es pasante y será afinado.

b) También será afinada la parte inferior de la base.

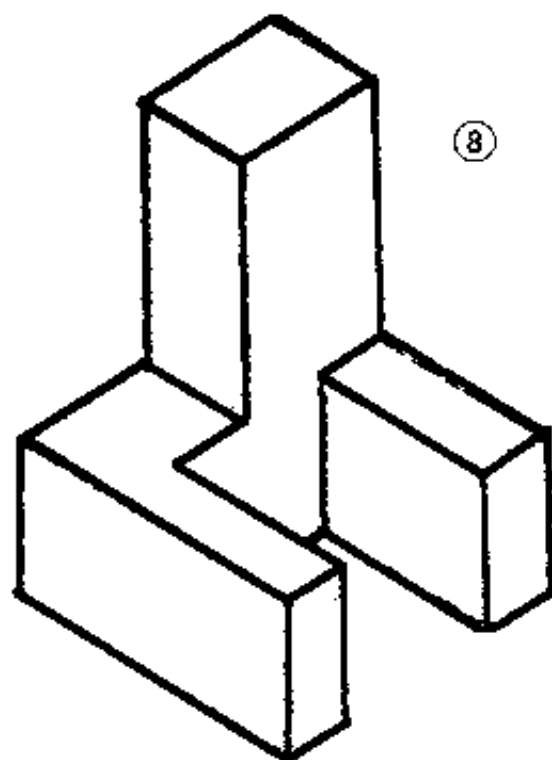
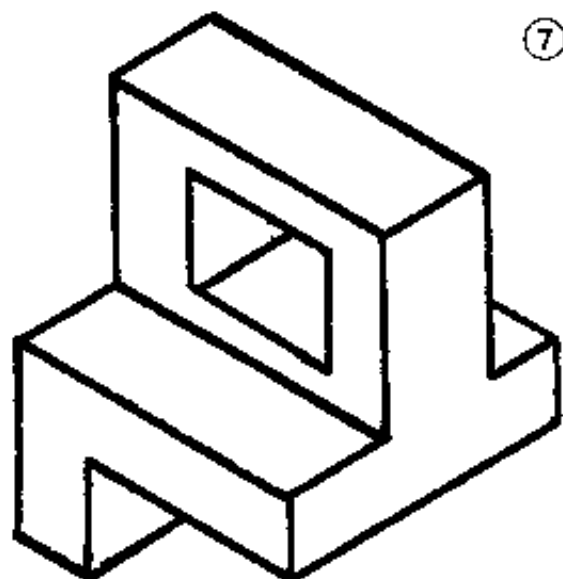
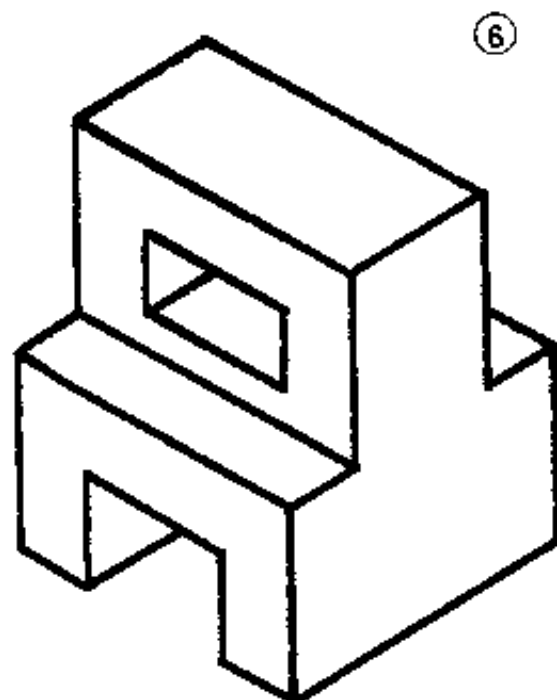
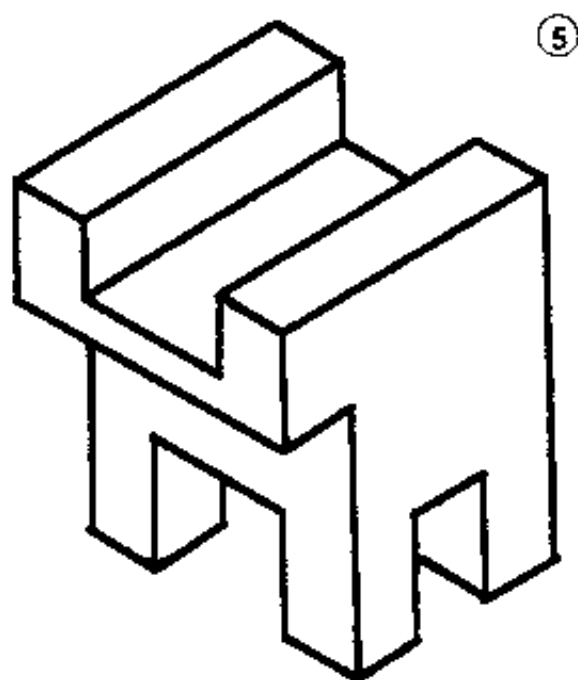
c) Las demás superficies serán aproximadas.

HOJA DE TRABAJO

PROYECCIÓN DE CUERPOS PRISMÁTICOS



PROYECCIÓN DE CUERPOS PRISMATICOS



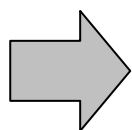
BIBLIOGRAFÍA

- SENATI : Limadura "Curso Básico y Curso Avanzado"
Manuales Experimentales.
- CEAC : Enciclopedia del Delineante Técnico
- SENATI : Tecnología Mecánica (UDA 16)
- SENATI : Cálculo en el Cepillado (UDA N° 04)
- CEAC : Trabajos de Limado, cepillado, mortajado y brochado.
- FPCT : Máquinas Herramientas 1. Limado, brochado.
- TECNOLOGÍA DE
LAS FABRICACIONES
MECÁNICAS : Cepillado, mortajado y brochado de los metales
Fasc. 5
- GTZ : Matemática Aplicada para Técnica Mecánica.
- APRAIZ BARRIERO J., : Aceros especiales.
- APRAIZ BARRIERO J., : Fundiciones.
- WIECZOREK LEBEN, : Tecnología fundamental para el trabajo de los metales.
- WRIGHT BAKER H., : Materiales férreos. River.
- COMPAIN L., : Metrología de taller.
- E.P.S., : Tecnología Mecánica. Librería Salesiana.
- SCHROCK J., : Montaje, ajuste, verificación de elementos de
máquinas.

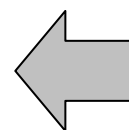


**PROPIEDAD INTELECTUAL DEL SENATI. PROHIBIDA SU
REPRODUCCIÓN Y VENTA SIN LA AUTORIZACIÓN
CORRESPONDIENTE**

**OCUPACIÓN:
MECÁNICO DE MANTENIMIENTO**



MANUAL DE APRENDIZAJE



**MÓDULO FORMATIVO:
TORNO I**

Técnico de Nivel Operativo

AUTORIZACIÓN Y DIFUSIÓN

MATERIAL DIDÁCTICO ESCRITO

FAMILIA OCUPACIONAL

METALMECÁNICA

OCUPACIÓN
MANTENIMIENTO

MECÁNICO DE

NIVEL

TÉCNICO OPERATIVO

Con la finalidad de facilitar el aprendizaje en el desarrollo de la formación y capacitación en la ocupación de MECÁNICO DE MANTENIMIENTO a nivel nacional y dejando la posibilidad de un mejoramiento y actualización permanente, se autoriza la APLICACIÓN Y DIFUSIÓN de material didáctico escrito referido a **TORNO I**.

Los Directores Zonales y Jefes de Unidades Operativas son los responsables de su difusión y aplicación oportuna.

**DOCUMENTO APROBADO POR EL
GERENTE TÉCNICO DEL SENATI**

N° de Página.....220.....

Firma

Nombre: Jorge Saavedra Gamón

Fecha:04.09.14.....

Registro de derecho de autor:

INDICE:

Indice	Pag. 2
Presentación	Pag. 5
 HT. 01 Eje Cilíndrico sin centros	Pag. 9
HO. 01 Habilitar material	Pag. 11
HO. 02 Acondicionar torno	Pag. 13
HO. 03 Tornear superficies cilíndricas en plato universal.....	Pag. 16
HO. 04 Refrentar	Pag. 19
HIT. 01 Torneado	Pag. 21
HIT. 02 Torno mecánico	Pag. 23
HIT. 03 Herramientas de tornear	Pag. 31
HIT. 04 Velocidad de corte en el torno	Pag. 36
HIT. 05 Sujeción de las herramientas de tornear	Pag. 40
HIT. 06 Sujeción de las piezas	Pag. 42
HIT. 07 Instrumentos de medición y calibres	Pag. 44
HIT. 08 Aceros no aleados y aleados	Pag. 47
HIC. 01 Cálculo de velocidad de corte y RPM	Pag. 49
HIC. 02 Propiedades de materiales	Pag. 51
HIC. 03 Proyección de cuerpos cilíndricos simples y compuestos	Pag. 53
HIC. 04 Prevención de accidentes en el torno	Pag. 55
HIC. 05 Cuidado de los instrumentos de medición	Pag. 56
 HT. 02 Eje cilíndrico con centros	Pag. 59
HO. 05 Hacer agujero de centro	Pag. 61
HO. 06 Tornear superficie cilíndrica entre plato y punta	Pag. 63
HIT. 01 Cilindrado en el torno mecánico horizontal	Pag. 66
HIT. 02 Cabezal móvil	Pag. 68
HIT. 03 Broca de centrar	Pag. 71
HIT. 04 Platos universales	Pag. 73
HIT. 05 Sistema de enroscado de los platos	Pag. 75
HIT. 06 Procedimientos de obtención del acero	Pag. 78
HIC. 01 Cálculos con teorema de Pitágoras	Pag. 81
HIC. 02 Ejercicios con teorema de Pitágoras	Pag. 82
HIC. 03 Elementos de aceros no aleados	Pag. 83
HIC. 04 Ejercicios de proyección de cuerpos cilíndricos	Pag. 84
HIC. 05 Cuidado de elementos cortantes	Pag. 86
 HT. 03 Eje escalonado con ranuras	Pag. 89
HO. 07 Tornear superficie cilíndrica entre puntas	Pag. 91
HO. 08 Ranurar y tronzar en el torno	Pag. 93
HIT. 01 Torno mecánico horizontal (Punta y contra-punta)	Pag. 95

HIT. 02 Plato y bridas de arrastre	Pag. 97
HIT. 03 Sujeción entre puntos	Pag. 99
HIT. 04 Colados de acero	Pag. 100
HIC. 01 Cálculo de potencia de corte	Pag. 102
HIC. 02 Actividades de verificación	Pag. 104
HIC. 03 Representación en tres vistas	Pag. 107
HIC. 04 Consecuencia de los accidentes	Pag. 109
 HT. 04 Tuerca moleteada	 Pag. 113
HO. 09 Agujerear usando el cabezal móvil	Pag. 115
HO. 10 Roscar con macho en el torno	Pag. 118
HO. 11 Moletear en el torno	Pag. 120
HIT. 01 Taladrado en el torno	Pag. 123
HIT. 02 Casquillos y conos de reducción	Pag. 127
HIT. 03 Roscar con macho en el torno	Pag. 129
HIT. 04 Moleteado	Pag. 130
HIT. 05 Materiales colados (Hierro fundido)	Pag. 132
HIC. 01 Cálculo para roscar con machos (Tablas)	Pag. 134
HIC. 02 Cálculo con raíces	Pag. 136
HIC. 03 Conceptos de metrología (Características y procedimientos)	Pag. 138
HIC. 04 Ejercicios de representación en tres vistas	Pag. 139
HIC. 05 Acotado, reglas de acotado	Pag. 141
HIC. 06 Consecuencias para la familia / para la nación	Pag. 142
 HT. 05 Eje cónico roscado	 Pag. 145
HO. 12 Tornear superficie cónica externa	Pag. 147
HO. 13 Abrir rosca triangular exterior	Pag. 149
HIT. 01 Torno mecánico horizontal (caja de avances)	Pag. 153
HIT. 02 Desalineamiento de la contrapunta para tornear superficie cónica ..	Pag. 155
HIT. 03 Perfilado (Roscado triangular)	Pag. 157
HIT. 04 Tren de engranajes para roscar en el torno	Pag. 161
HIC. 01 Cono e inclinación	Pag. 162
HIC. 02 Magnitudes de roscar (Tablas)	Pag. 164
HIC. 03 Cálculo de ruedas de cambio	Pag. 167
HIC. 04 Elementos del hierro fundido	Pag. 169
HIC. 05 Errores de medición	Pag. 170
HIC. 06 Los errores accidentales afectan el resultado de la medición	Pag. 171
HIC. 07 Ejercicios de reglas de acotado	Pag. 172
HIC. 08 Medios para el acotado	Pag. 174
HIC. 09 Ejercicios de medios para el acotado	Pag. 175
HIC. 10 Costos de los accidentes	Pag. 177
HIC. 11 Costos de los elementos de producción	Pag. 178

HT. 06 Buje cónico	Pag. 181
HO. 14 Cilindrar interior manual y en automático	Pag. 183
HO. 15 Tornear superficie cónica interna usando el carro portaherramientas	Pag. 186
HIT. 01 Platos de mordazas independientes	Pag. 188
HIT. 02 Inclinación del carro superior para torneado cónico	Pag. 190
HIT. 03 Materiales metálicos no ferrosos	Pag. 192
HIC. 01 Tiempo de procesamiento en el torneado	Pag. 194
HIC. 02 Extracción de raíces	Pag. 196
HIC. 03 Medios para la verificación de longitudes	Pag. 198
HIC. 04 Verificación con instrumentos indicadores	Pag. 200
HIC. 05 Técnicas para el acotado (longitudes simétricas y no simétricas) ..	Pag. 203
HIC. 06 Ejercicios de acotado de longitudes simétricas y no simétricas	Pag. 205
HIC. 07 Costos para la empresa o fábrica	Pag. 207
 HTr Hojas de trabajo	 Pag. 209
HTr. 01 Cálculo de velocidades de corte y rpm.	Pag. 211
HTr. 02 Proyección de cuerpos cilíndricos	Pag. 212
HTr. 03 Cálculos con teorema de Pitágoras	Pag. 213
HTr. 04 Proyección de cuerpos cilíndricos	Pag. 214
HTr. 05 Cálculos de potencia	Pag. 215
HTr. 06 Representación en tres vistas	Pag. 216
HTr. 07 Cálculo para roscar con machos	Pag. 217
HTr. 08 Representación en tres vistas	Pag. 218
HTr. 09 Cálculo con raíces	Pag. 219
HTr. 10 Acotado	Pag. 220
HTr. 11 Cono e inclinación	Pag. 221
HTr. 12 Magnitudes de rosca	Pag. 222
HTr. 13 Cálculo de ruedas de cambio	Pag. 223
HTr. 14 Reglas de acotado	Pag. 224
HTr. 15 Medios para el acotado - 1	Pag. 225
HTr. 16 Medios para el acotado - 2	Pag. 226
HTr. 17 Tiempo de procesamiento en el torno	Pag. 227
HTr. 18 Técnicas para el acotado	Pag. 228
 HBi. Hoja de bibliografía	 Pag. 229

PRESENTACIÓN

El presente manual de aprendizaje denominado TORNO I, de la ocupación de MECÁNICO DE MANTENIMIENTO de la familia ocupacional de METAL-MECÁNICA, tiene como objeto desarrollar habilidades prácticas de torneado básico, inducir nuevos conocimientos tecnológicos relacionados y despertar actitudes de protección y conservación del medio ambiente, a través del desarrollo de un proyecto, con tareas y operaciones típicas. El resultado de esta interacción dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, será el desarrollo de una competencia para el desempeño autónomo en un puesto de trabajo de la ocupación, con identificación en la protección del medio ambiente.

El presente manual de aprendizaje, se presta para su aplicación dentro del método de los cuatro pasos o el método de proyectos; en los programas de Aprendizaje Dual y Calificación de Trabajadores en Servicio. Su empleo en otros programas y niveles es válido a condición de mantener o profundizar los conceptos y aspectos claves que sean necesarios.

Para una adecuada información el presente Manual de Aprendizaje, está ordenado por tareas de la siguiente manera:

Hoja de Tarea (HT).
Hoja de Operación (HO).
Hoja de Información Tecnológica (HIT).
Hoja de Información Tecnológica Complementaria (HIC).

Al finalizar se encuentran agrupadas todas las Hojas de Trabajo / Evaluación (HTr), correspondientes a la tecnología complementaria, necesaria para reforzar los conocimientos adquiridos. Por ultimo se haya la Hoja de Bibliografía (HBi), empleada para la elaboración del presente manual, así como para profundizar en los conocimientos descritos.

Elaborado en la Zonal: Lambayeque Cajamarca Norte - Unidad Operativa Chiclayo

Instructor: Roger Prieto Millones. Cod. 16162 - email: erreprieto@latinmail.com

Año: 2004

Derechos reservados - Prohibida su reproducción total o parcial sin autorización del SENATI

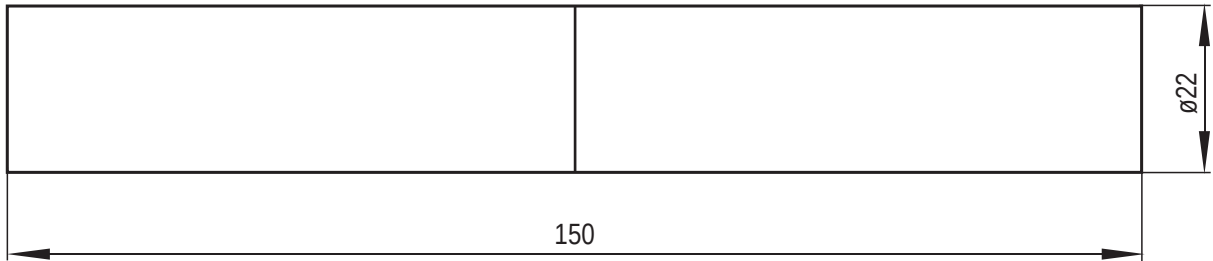
MECÁNICO DE MANTENIMIENTO

TORNO I (AD.01.04.02.02)

TAREA 01

EJE CILÍNDRICO SIN CENTROS

N10/

N°	ORDEN DE EJECUCIÓN		HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS	
1	Habilitar material		Útil de cilindrar	Llave exagonal
2	Acondicionar torno		Útil de refrentar	Llave Té
3	Tornear superficie cilíndrica en plato universal		Regla graduada	Llave mixta
4	Refrentar		Calibrador 150mm	Martillo blando
			Brocha de nylon.	Lentes de protección
01	01	Eje cilíndrico sin centros ø1" x 154mm.	SAE 1020	Continúa en tarea 02
PZA	CANT	DENOMINACIÓN - NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
		Proyecto: Tornillo de Ajuste	HT. 01	REF: AD.01.04
		MECÁNICO DE MANTENIMIENTO	Tiempo: 16 hrs.	Hoja: 1/1
			Escala: 1 : 1	Año: 2004

OPERACIÓN: HABILITAR MATERIAL

Es una operación que consiste en cortar el material que se va a tornear, a la medida más adecuada para que pueda ser sujetado firmemente en el torno, y a la vez se pueda desbastar con el mínimo de desperdicio.

Cuando la producción de piezas es en serie, se emplean otros métodos de sujeción continua de la barra de material, tal como se adquiere del mercado; de este modo esta operación se minimiza, ahorrándose tiempo y material de desperdicio.

PROCESO DE EJECUCIÓN:

1er. Paso Determine el diámetro del material.

a.- Seleccione el diámetro más mínimo posible para el maquinado de la pieza, considerando los diámetros comerciales que existen.

Ejemplo: Si el diámetro mayor de la pieza mide 24mm. entonces escoja un material de diámetro 1"; si el diámetro mayor de la pieza mide 30mm. entonces se debe escoger una barra de diámetro 1 1/4" (Fig. 1).

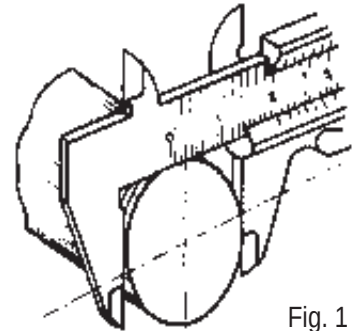


Fig. 1

2do. Paso Determine la longitud a cortar.

a.- Dependiendo del tipo de sujeción que se va a emplear en el torno, y de acuerdo a las recomendaciones siguientes, determine la longitud del material en bruto.

I: Para sujeción al aire.- La longitud del material fijado dentro del plato debe ser como mínimo la mitad de la longitud de la mordaza.

II: Para sujeción entre plato y punta.- La longitud de sobre medida deberá aproximarse a la mitad del diámetro del material, pero no inferior a 12mm.

III: Para sujeción entre puntas.- La longitud de sobre-medida puede ser hasta 2 mm. a cada lado de la pieza.

OBSERVACIÓN: Si se trata de longitudes pequeñas de la pieza, se recomienda cortar material para dos o más piezas diferentes que requieran el mismo diámetro; considerando siempre que cuanto mayor es la longitud de sujeción, mayor seguridad y firmeza se tendrá en el maquinado.

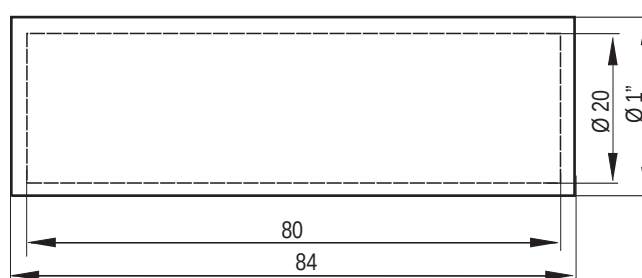


Fig. 2
Ejemplo de corte de
material en bruto
Diámetro = 1"
Largo = 84 mm.

3er. Paso Corte el material en la sierra mecánica.

- a) Marque la longitud a cortar con una tiza o lápiz, empleando una regla graduada
- b) Sujete la barra del material en la prensa de la sierra, y alinee la hoja de sierra con la marca trazada.
- c) Ajuste firmemente el material en la prensa.

OBSERVACIÓN: asegúrese que la escuadra de la prensa forme 90° con respecto a la hoja de sierra.

- d) Corte el material hasta seccionarlo.

OBSERVACIÓN: Emplear el fluido de corte recomendado, para conservar la hoja de sierra en buenas condiciones.

SEGURIDAD:

- 1.- Ya sea al utilizar una sierra mecánica alternativa (Fig. 3) o tipo sierra cinta (Fig. 4), en el momento de iniciar el corte, la hoja deberá penetrar suavemente en el material.
- 2.- Si la barra a cortar es larga, utilice caballetes a los extremos de ésta, para que al terminar el corte no se flexione demasiado el material.

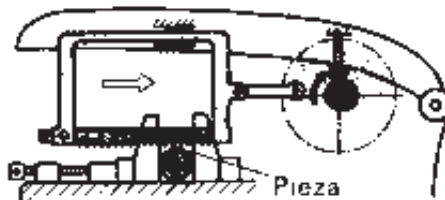


Fig. 3
Sierra alternativa

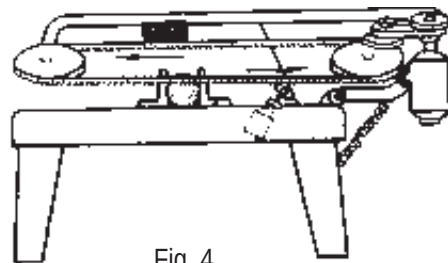


Fig. 4
Sierra cinta

4to. Paso Lime las rebabas.

- a) Con ayuda de una lima plana bastarda, lime las rebabas o aristas cortantes que hayan quedado con el corte anterior.

SEGURIDAD: utilice guantes de cuero para manipular estos materiales en bruto.

PROTECCIÓN AMBIENTAL: Los desperdicios y residuos metálicos contaminan el medio ambiente, por tanto tenga presente que progresivamente deberá reducir sus excedentes o sobre-medidas del material que corta.

Colabore con la protección del medio ambiente evitando en lo posible los desperdicios y materiales malogrados.

OPERACIÓN: ACONDICIONAR TORNO

Acondicionar el torno es prepararlo para la operación que se realizará, dependiendo de ésta, se emplearán tales y cuales accesorios, herramientas, equipos o aditamentos; que harán posible la ejecución eficiente y segura de una determinada tarea.

Para las operaciones más comunes, generalmente se trata de revisar su estado, limpieza, lubricación e instalación de herramientas que se emplearán, de acuerdo a un proceso operacional.

PROCESO DE EJECUCIÓN:

1er. Paso Revise las condiciones físicas del torno.

- a) Observe y manipule manualmente los carros, cabezal móvil y plato de sujeción; éstas partes deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento antes de empezar el trabajo (Fig. 1).

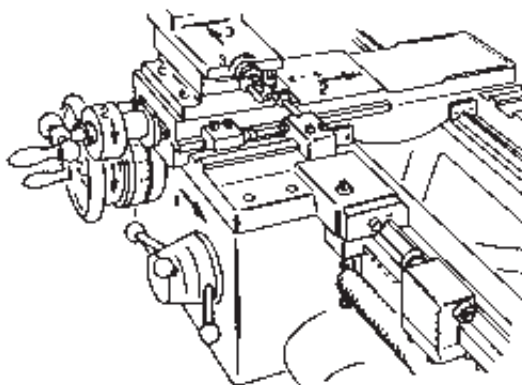


Fig. 1

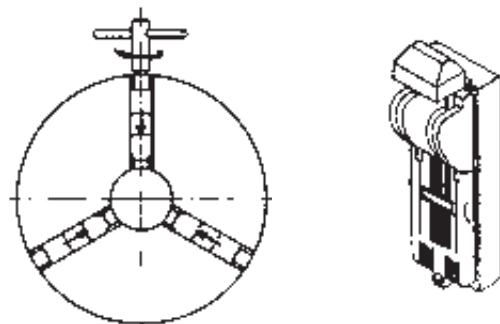


Fig. 2

- b) Conecte la llave eléctrica del tablero general del taller y la que corresponde al torno; si ésta es de tipo cuchilla, procure introducir toda la hoja para que haga un buen contacto eléctrico (Fig. 2).
- c) Encienda el torno y verifique la rotación adecuada en cada uno de los sentidos de giro (a la derecha y a la izquierda).

OBSERVACIÓN: Cuando seleccione una velocidad de rotación, asegúrese que los engranajes internos engranen correctamente, para esto desplace las palancas de cambio de velocidades con la mano izquierda, mientras la mano derecha ayuda a girar el plato y engranar exactamente a los dientes (Fig. 3).

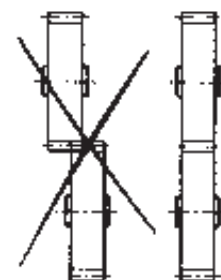


Fig. 3

d) Limpie la bancada o bandeja de virutas en caso de encontrar residuos metálicos.

OBSERVACIONES:

- 1.- Asegúrese de conocer muy bien el funcionamiento del torno y de sus palancas de accionamiento; en caso de duda, consulte con su instructor.
- 2.- En caso encuentre fallas mecánicas o partes en peligro de rotura, reporte esta observación al instructor o al encargado de mantenimiento.
- 3.- Cuando un especialista se halle reparando la máquina, procure aprender de éste los procedimientos y herramientas empleadas para su corrección.

SEGURIDAD: Nunca juegue ni se distraiga cuando está operando una máquina herramienta como un torno. Usted debe ser consciente del peligro que representa esta máquina en una mala maniobra.

2do. Paso Verifique la lubricación de la máquina.

- a) Según su catálogo o tarjeta de lubricación de la máquina, verifique el nivel de aceite del cabezal fijo, caja norton y tablero delantal (Fig. 4).
- b) Agregue aceite del mismo tipo o el recomendado según tabla, en caso se requiera.

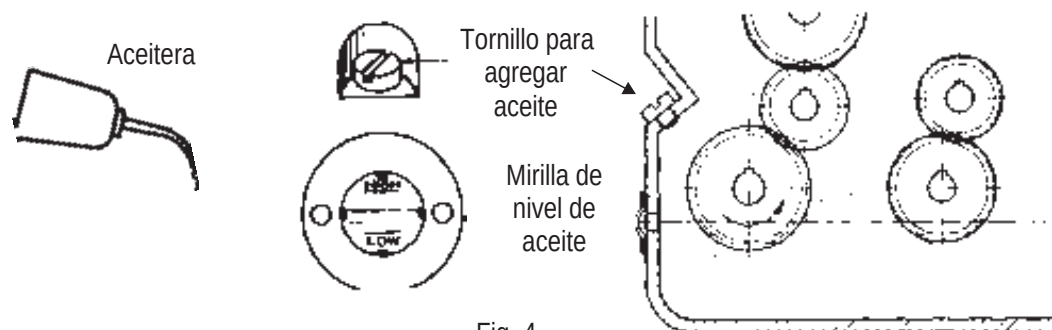


Fig. 4

OBSERVACIÓN: Cuando agregue aceite, cuide que no entre ninguna partícula de metal o polvo al interior de la máquina.

3er. Paso Seleccione las herramientas de trabajo.

- a) Implemente un tablero de madera sobre el extremo de la bancada para tener a la mano las herramientas manuales pesadas, que se emplearán en la operación del torneado (Fig. 5).

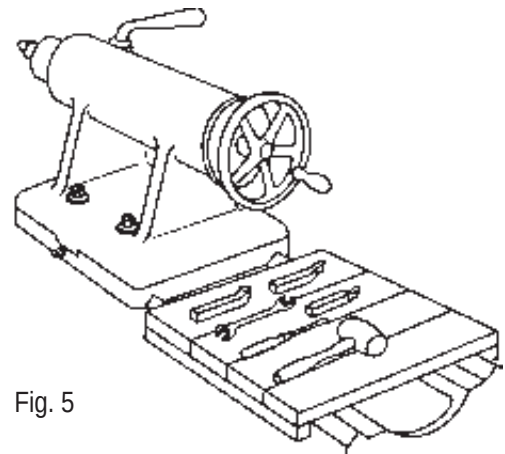


Fig. 5

- b) Implemente un paño limpio sobre el cabezal fijo, para ubicar a los instrumentos de medición que se emplearán en la tarea a ejecutar (Fig. 6).
- c) Verifique el depósito de refrigerante, en caso requiera agregar, prepare el fluido de corte de acuerdo a las indicaciones del instructor.

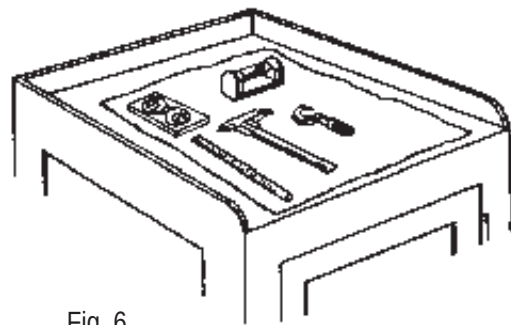


Fig. 6

4to. Paso Verifique el entorno de la máquina.

- a) Observe una buena iluminación del área de trabajo, preferentemente con luz y ventilación natural.
- b) Mantenga los pasadizos y contorno de la máquina, libres de obstáculos; en caso de ensuciarse por el mismo trabajo, detenga su máquina y limpie el área.
- c) Utilice una tarima de madera para trabajar sobre ella, ésta evita pisar las virutas que caen al suelo, así como también lo predispone a una atención constante de estar frente a una máquina-herramienta (Fig. 7).

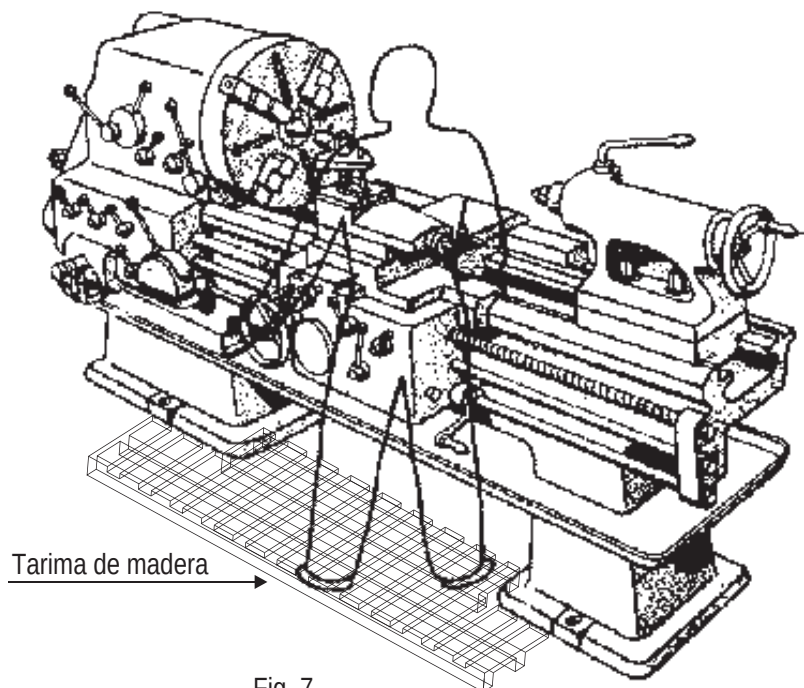


Fig. 7

SEGURIDAD: Identifique las zonas de seguridad de taller en caso de sismo, así mismo los terminales de agua contra incendio y los extintores con acceso rápido.

PROTECCIÓN AMBIENTAL: Adopte una nueva actitud de clasificar los desechos desde que se originan, echando cada residuo en el tacho correspondiente. Colabore con la protección del medio ambiente respetando las disposiciones dadas, para el manejo de los residuos y desechos producidos.

OPERACIÓN: TORNEAR SUPERFICIE CILÍNDRICA EN PLATO UNIVERSAL

Es una operación que consiste en dar forma cilíndrica a un material en rotación, por la acción de una herramienta de corte (Fig. 1).

Es una de las operaciones más ejecutadas en el torno, con el fin de obtener formas cilíndricas definitivas (ejes y bujes) o también preparar el material para otras operaciones.

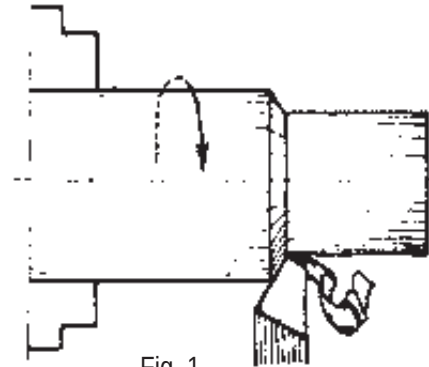


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCIÓN:

1er. Paso Sujete el material.

OBSERVACIONES:

- 1.- Deje fuera de las mordazas del plato una longitud de material mayor que la parte a cilindrar (Fig. 2) pero menor que 3 diámetros.
- 2.- El material debe estar centrado; caso contrario, cambie su posición haciéndolo girar un poco sobre si mismo, hasta lograrlo.



Fig. 2

PRECAUCIÓN:

Asegúrese que el material esté bien sujeto por las mordazas.

2do. Paso Sujete la herramienta.

- a) Deje la punta de la herramienta para fuera lo suficiente para que el porta-herramienta no toque en la mordaza (Fig. 3).
- b) Sujete el porta-herramientas de modo que tenga el máximo de apoyo posible sobre el carro (Fig. 4).



Fig. 3

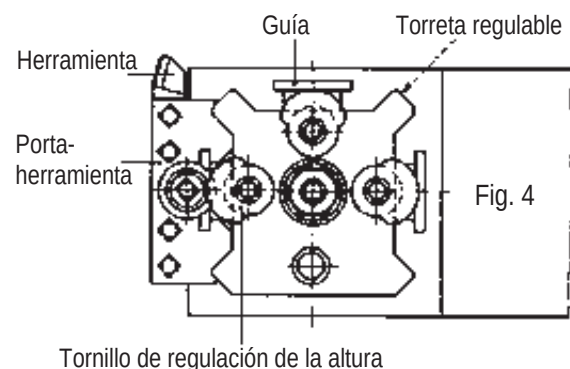


Fig. 4

OBSERVACIÓN

La punta de la herramienta debe ubicarse a la altura del centro del torno (Fig. 5).

Para eso, se usa la contrapunta como referencia (Fig. 6).

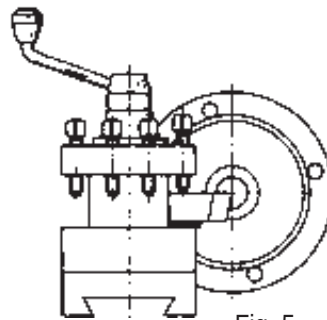


Fig. 5



Fig. 6

3er. Paso Regule el torno con la rotación adecuada

Ubique las palancas de velocidad del torno según indican las tablas pegadas en el cabezal fijo, éstas

establecen el número de revoluciones por minuto que debe girar el plato de sujeción para que el corte se ejecute con la velocidad de corte recomendada por el fabricante del material; sus variables son el diámetro y la velocidad de corte (Fig. 7).

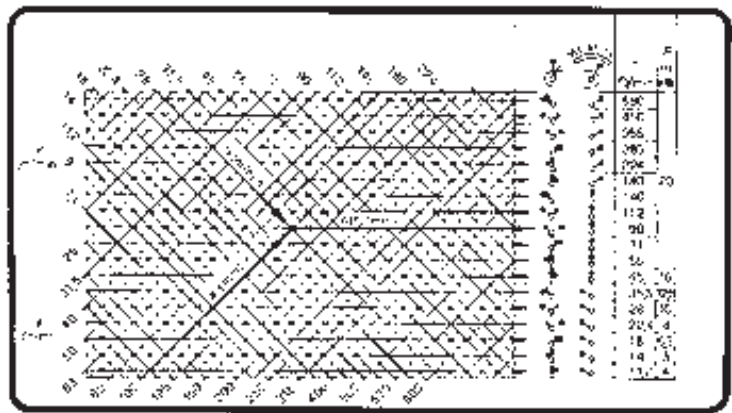


Fig. 7

4to. Paso Marque la longitud a tornear sobre el material

a) Desplace la herramienta hasta la longitud deseada, midiendo con regla graduada (Fig. 8) o pie de rey (Fig. 9).

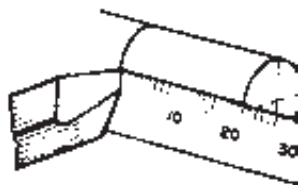


Fig. 8

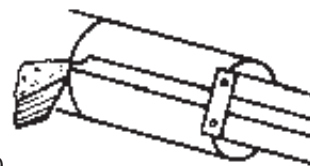


Fig. 9

B) Ponga el torno en marcha y haga la marca de referencia , con la punta de la herramienta (Fig. 10).

5º Paso Determine la profundidad de corte.

a) Ponga en marcha el torno y aproxime la herramienta hasta ponerla en contacto con el material (fig. 11).



Fig. 11

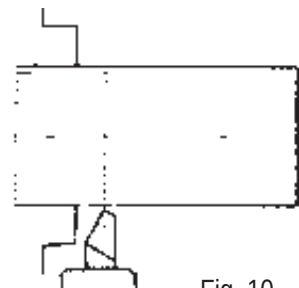


Fig. 10

b) Traslade la herramienta hacia la derecha, para que quede fuera del material.

c) Ubique el cero del tambor graduado frente a la línea de referencia (Fig. 12) y haga penetrar la herramienta una determinada profundidad (Fig. 13).

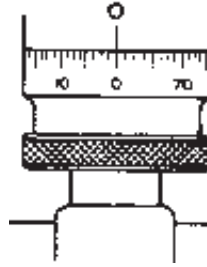


Fig. 12

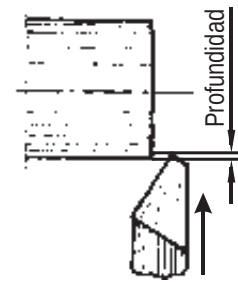


Fig. 13

6to. Paso Tornée hasta el diámetro deseado

a) Con avance manual, haga un rebaje de aproximadamente 3mm. (Fig. 14).

b) Aleje la herramienta de la pieza.

c) Apague la máquina.



Fig. 14

PRECAUCIÓN:

Deje el torno parar por sí mismo.

d) Verifique con el pie de rey el diámetro obtenido en el rebaje (Fig. 15).

e) Tornée, completando la pasada hasta la marca que determina el largo.

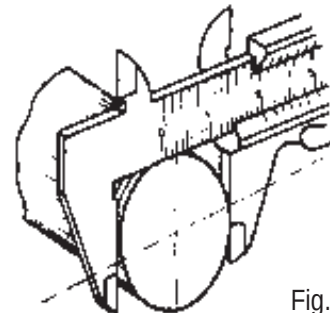


Fig. 15

OBSERVACIÓN:

Usar fluido de corte, cuando sea necesario.

f) Repita la indicación (e), tantas veces como sea necesario para obtener el diámetro deseado.

SEGURIDAD

- Antes de iniciar el trabajo debe estar seguro del funcionamiento de la máquina.
- Use lentes de protección en el momento de torneear.
- No retire la viruta con la mano ni toque el material mientras se encuentra en movimiento.
- Mantenga el cuerpo recto a un costado del radio de acción de la pieza en rotación.
- No detenga ni frene el giro del plato con la mano.

VOCABULARIO TÉCNICO

PIE DE REY.- Vernier, corbatón de corredera.

TAMBOR GRADUADO.- Anillo micrométrico, anillo graduado.

FLUIDO DE CORTE.- Líquido refrigerante, Mecanol

OPERACIÓN: REFRENTAR

Refrentar es hacer en el material una superficie plana perpendicular al eje del torno, mediante la acción de una herramienta de corte que se desplaza por medio del carro transversal. (Fig1).

Esta operación es realizada en la mayoría de las piezas que se ejecutan en el torno, tales como: ejes, tornillos, tuercas, bujes, etc.

El refrentado sirve para obtener una cara de referencia o como paso previo al agujereado.

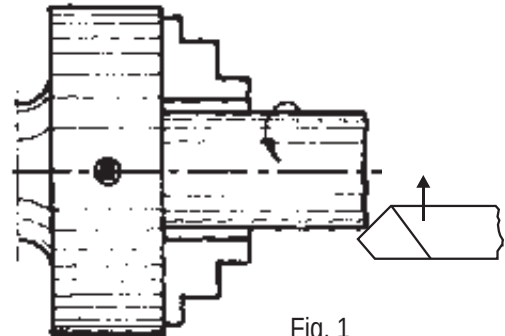


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCIÓN:

1er. Paso Sujete el material en el plato universal.

OBSERVACIONES:

- 1.- Se debe dejar fuera del plato una longitud L menor o igual a 3 diámetros del material (Fig. 2).
- 2.- El material deberá estar centrado; caso contrario, cambie su posición, haciéndolo girar sobre sí mismo hasta lograrlo.

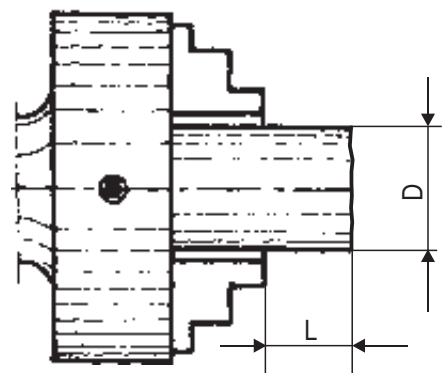


Fig. 2

2do. Paso Sujete la herramienta.

- a) Coloque la herramienta de refrentar en el porta herramientas.

OBSERVACIÓN:

La distancia A de la herramienta deberá ser la menor posible (Fig 3).

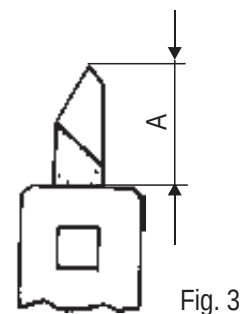


Fig. 3

- b) sujete el porta-herramientas de modo que tenga el máximo de apoyo posible sobre el carro (Fig. 4).

OBSERVACIONES:

- 1.- La punta de la herramienta debe ubicarse a la altura del centro del torno, para eso se usa la contrapunta como referencia (Fig. 4).
- 2.- La arista de corte de la herramienta debe quedar en ángulo con la cara del material.

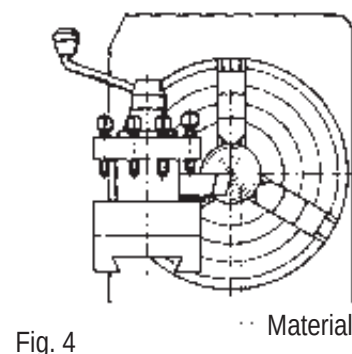


Fig. 4

3er. Paso Aproxime la herramienta a la pieza desplazando el carro principal y fíjelo.

4to. Paso Ponga en movimiento el torno.

OBSERVACIÓN: Consultar tabla de rotaciones.

5to. Paso Refrente.

- Haga tocar la herramienta en el punto más sobresaliente de la cara del material y tome referencia en el anillo graduado del carro porta-herramientas.
- Desplace la herramienta hasta el centro del material.
- Haga penetrar la herramienta aproximadamente 0,2 mm. con el carro superior.
- Desplace la herramienta lentamente hacia la periferia del material (Fig. 5).

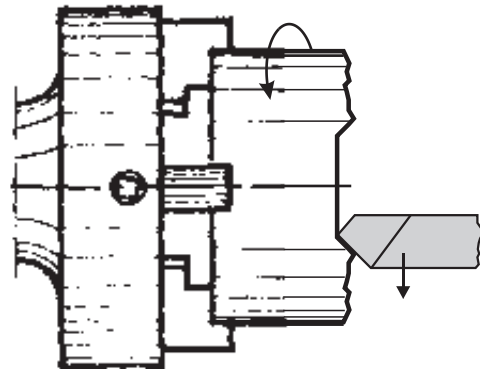


Fig. 5

OBSERVACIONES:

- En caso de ser necesario retirar mucho material en la cara, el refrentado se realiza desde la periferia hacia el centro de la pieza, con la herramienta indicada (Fig. 6).
- Dependiendo de la arista cortante de la herramienta, se determina el sentido de giro de la pieza.

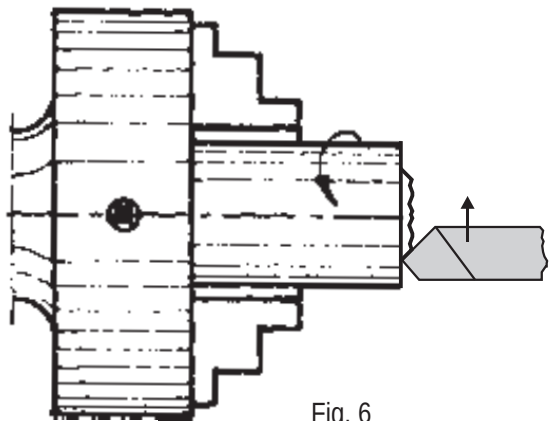


Fig. 6

- Repita las indicaciones b, c y d hasta completar el refrentado.

PROTECCIÓN AMBIENTAL.- Deposite los desperdicios metálicos únicamente en el tacho predispuesto para tal fin.

VOCABULARIO TÉCNICO

BUJE.- Cojinete de fricción, bocina.
PLATO AUTO-CENTRANTE.- Plato universal

TORNEADO:

Los trabajos más importantes de torneado con arranque de viruta son el cilindrado, refrentado, perfilado, roscado y moleteado. En el arranque de viruta se distingue entre desbaste y acabado.

Desbaste.- arranque de viruta con las condiciones de corte conveniente (velocidad, ángulos de corte y sección de viruta) para obtener el máximo rendimiento de corte, sin tener en consideración la exactitud de medidas y forma de la pieza mecanizada.

Acabado.- arranque de viruta con la finalidad de obtener una determinada exactitud de medidas y forma de la pieza mecanizada, sin tener en consideración el rendimiento de corte.

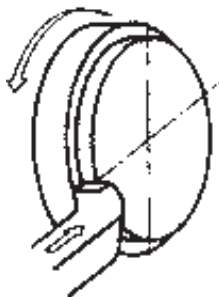


Fig. 1

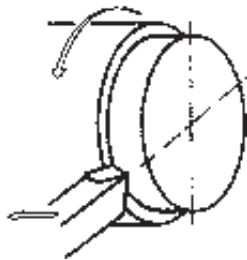


Fig. 2

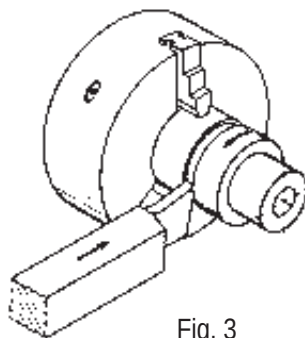


Fig. 3

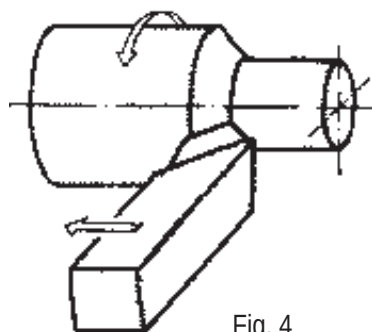


Fig. 4

Refrentado.- es el torneado para la obtención de una superficie plana perpendicular al eje de giro de la pieza trabajada. En el refrentado transversal se realiza el avance perpendicular al eje de giro de la pieza. En el refrentado longitudinal se realiza el avance paralelamente al eje de giro de la pieza, éste es también llamado cilindrado. (Figs 1 y 2).

En el acabado y para pequeños diámetros de la pieza a mecanizar, la herramienta avanza de adentro hacia afuera. En el desbaste y para grandes diámetros es mejor avanzar de afuera hacia adentro. Si la cuchilla no está exactamente a la altura del eje del torno queda una punta de material. El tronzado transversal es el refrentado transversal con el fin de separar la pieza trabajada. (Fig. 3).

Cilindrado.- es el torneado para la obtención de una superficie cilíndrica circular. En el cilindrado longitudinal se realiza el avance paralelamente al eje de giro de la pieza y en el cilindrado transversal perpendicular al eje de giro. (Fig. 4).

Perfilado.- es el torneado en el que se consigue el perfil de la pieza por medio del control manual del movimiento de avance (giro de la manivela), con plantilla (pieza patrón) o con programa. En el perfilado con cuchilla de perfil se reproduce en la pieza trabajada el perfil de la herramienta. (Figs. 5 y 6).

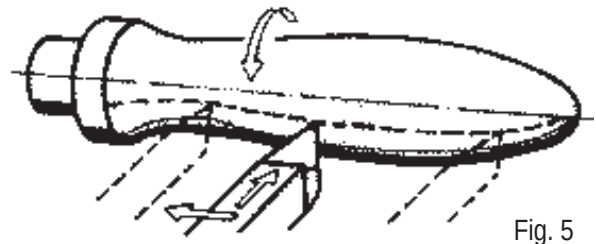


Fig. 5

Roscado.- es obtener con una herramienta de perfiles una superficie roscada, siendo el avance por cada revolución igual al paso de la rosca. Torneado de roscas es el roscado con avance paralelo al eje de giro de la pieza trabajada utilizando una herramienta de roscar para la obtención de una rosca. Torneado con peine de roscar es el roscado con avance paralelo al eje de giro de la pieza con un peine para la obtención de una rosca. (Fig. 7).



Fig. 6

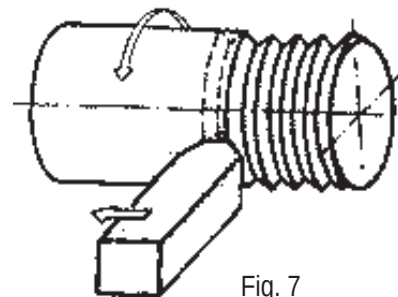


Fig. 7

Terrajado.- es el roscado con avance paralelo al eje de giro de la pieza trabajada, utilizando una terraja o un cabezal de roscar para la obtención de una rosca.

Moleteado.- Las superficies para manipular tornillos y tuercas no deben ser escurridizas. Las herramientas de moletear deben, ya en la primera vuelta de la pieza a mecanizar, estar sometidas a fuerte presión para que los dientes de la herramienta queden marcados en una sola vuelta de la pieza y formen las entalladuras. (Fig. 8).

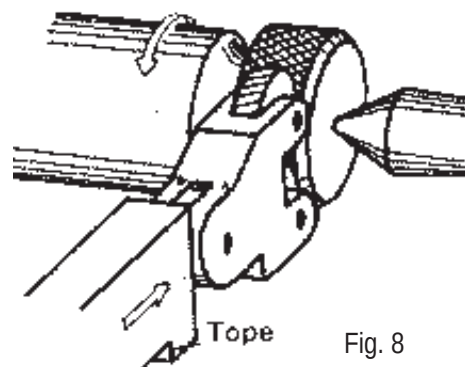


Fig. 8

EL TORNO MECÁNICO (Estructura y accesorios):

Es la máquina herramienta usada para trabajos de torneado, principalmente de materiales metálicos que, a través de la realización de operaciones, permite dar a las piezas las formas deseadas (Fig. 1).

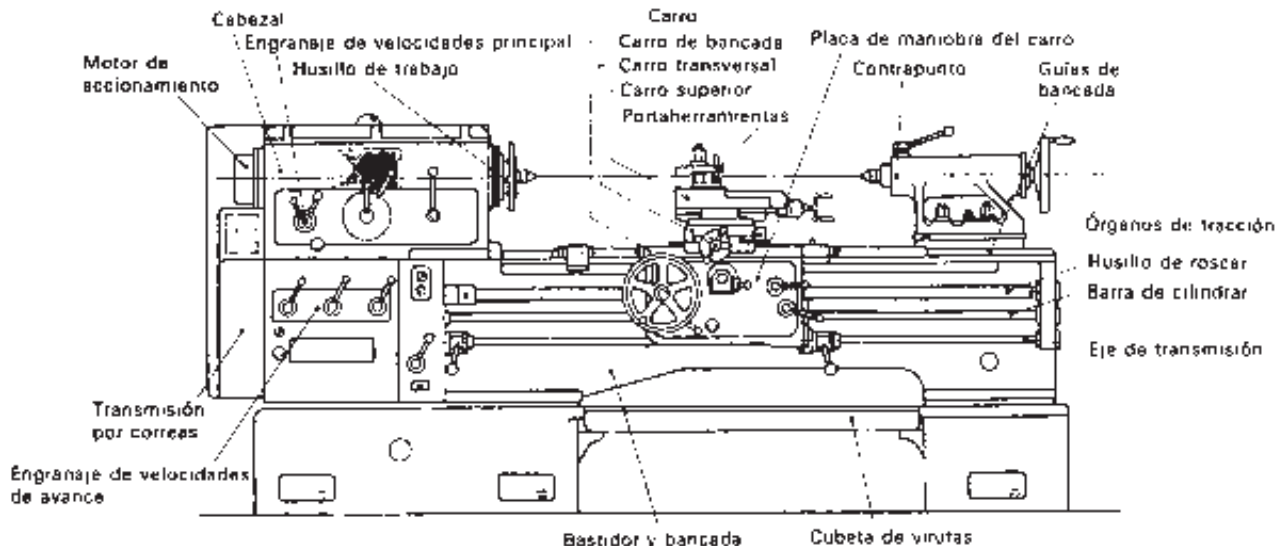


Fig. 1

Instalación y mantenimiento.-

Las máquinas - herramientas son máquinas de precisión y de elevado costo, de las que esperamos un trabajo exacto, alto rendimiento y larga duración. Su precisión de trabajo depende esencialmente del montaje apropiado, y su duración, de unos cuidados escrupulosos.

La empresa fabricante suministra con cada máquina unas instrucciones de servicio que deben guardarse en el despacho del maestro o monitor del taller y estar siempre a disposición del operario de la máquina y del mecánico de mantenimiento. Las instrucciones de servicio contienen las siguientes indicaciones:

Transporte.-

- Proteger la máquina contra golpes y sacudidas.
- Asegurarse de que tenga cáncamos u orificios para la fijación de los cables.
- Proteger las partes salientes (palancas de accionamiento, husillos) contra desperfectos producidos por los cables o cadenas, interponiendo tacos de madera.
- Comprobar el peso de la máquina respecto a la capacidad de carga de la grúa, cables y cadenas.

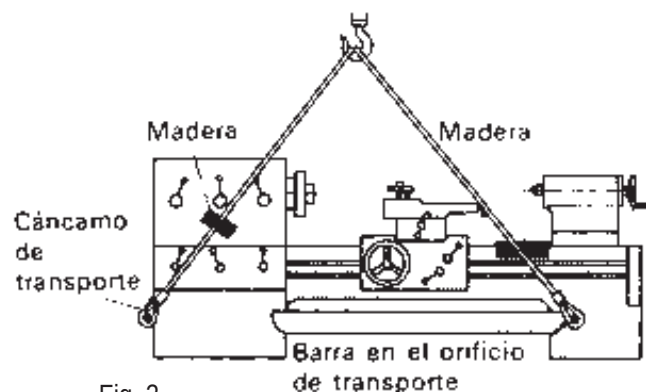


Fig. 2

Montaje.-

- Antes de instalar la máquina ver el plano de cimentación, la fundación y las patas de la máquina.
- La circulación debe estar seca.
- Utilizar elementos de fijación apropiados (pernos de anclaje o aprisionadores). Según sean las condiciones del edificio, la máquina deberá montarse sobre marcos de acero, placas amortiguadoras o tacos de caucho - metal antivibratorios.

Nivelación.-

- Emplear niveles correctos.
- Limpiar las superficies de apoyo de los niveles con disolventes de grasa.
- Después de apretar los tornillos y de la prueba de funcionamiento, comprobar la nivelación de la máquina.
- Comprobar todo con el plano de montaje.

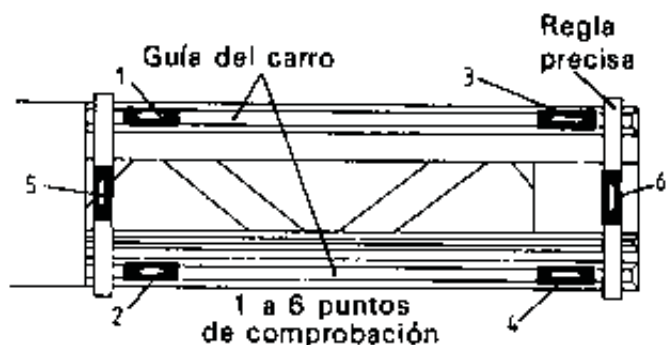


Fig. 3

Puesta en marcha:

- Las conexiones eléctricas deben hacerlas los electricistas .
- Limpiar la máquina a fondo.
- Comprobar si las cajas de engranajes están llenas de aceite y engrasar la máquina.
- Asegurarse de conocer el manejo de la máquina.
- Poner la máquina en marcha, sin carga, primero a baja velocidad aumentándola después poco a poco.

Mantenimiento.-

- Retirar las virutas diariamente o cada cambio de tarea. Limpiar la máquina completamente una vez por semana y comprobarla bien.
- Engrasar puntualmente la máquina de acuerdo con las instrucciones de engrase y vigilar constantemente el nivel de aceite.
- Utilizar únicamente los aceites y grasas indicados en las instrucciones.
- Reajustar los rodamientos y guías en su momento.

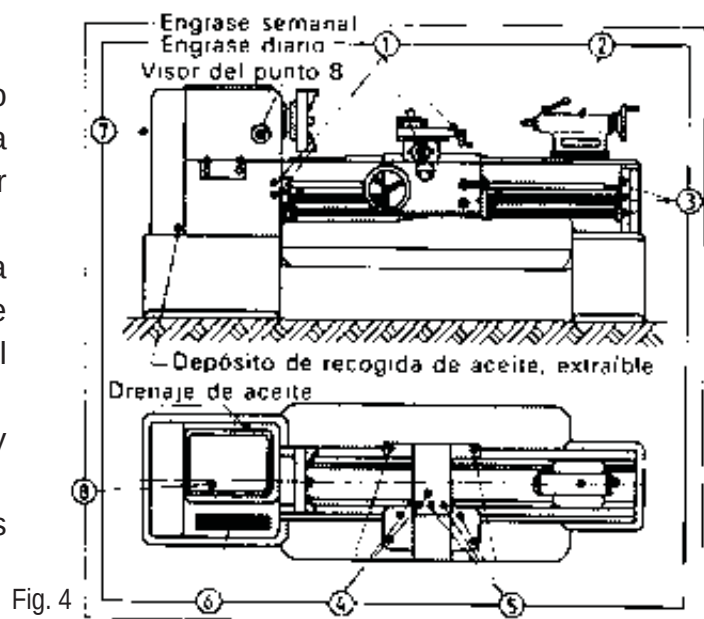


Fig. 4

Los tornos modernos tienden a construirse cada vez más protegidos, con casi todos los mecanismos alojados en el interior de las estructuras del cabezal fijo y de la base de la bancada (Figs. 2 y 3).

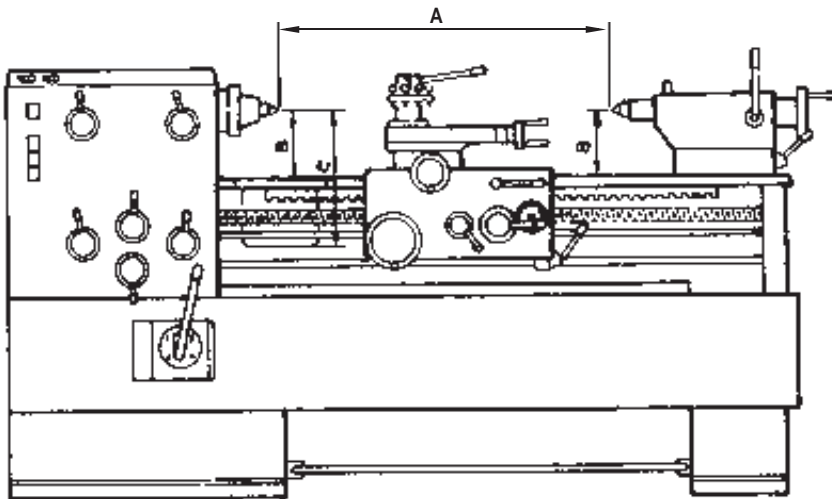


Fig. 5 Torno paralelo horizontal - Vista frontal

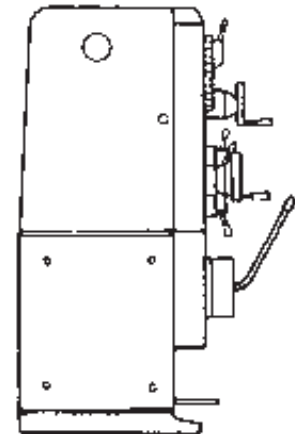


Fig. 6 Vista lateral

Características del torno paralelo.- (Fig. 5)

Distancia máxima entre puntas(A)

Altura de las puntas en relación a la bancada (B)

Altura de la punta en relación al fondo del escote (C)

Altura de la punta en relación a la mesa del carro principal

Diámetro del agujero del husillo (Fig. 7).

Paso del tornillo patrón

Número de avances automáticos del carro

Número de pasos de rosca en milímetros (caja de avances)

Número de pasos de rosca en pulgadas (caja de avances)

Número de pasos modulares diametral pitch (caja de avances)

Número de velocidades del husillo (caja de velocidades)

Potencia del motor.

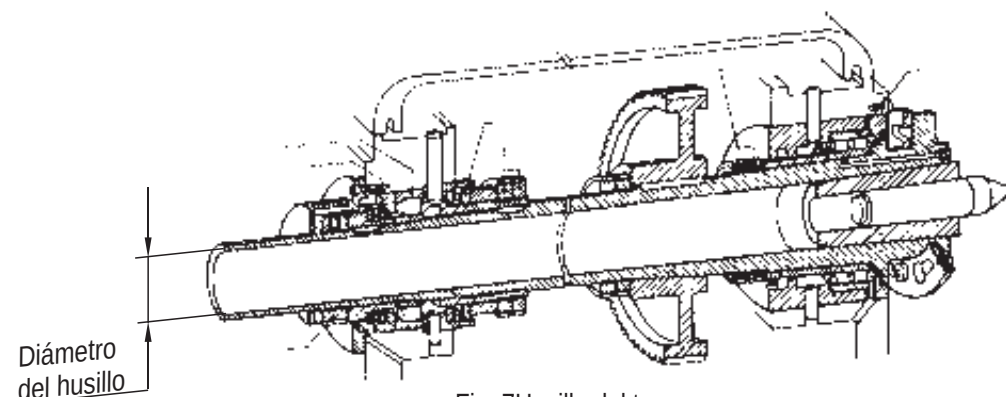


Fig. 7 Husillo del torno

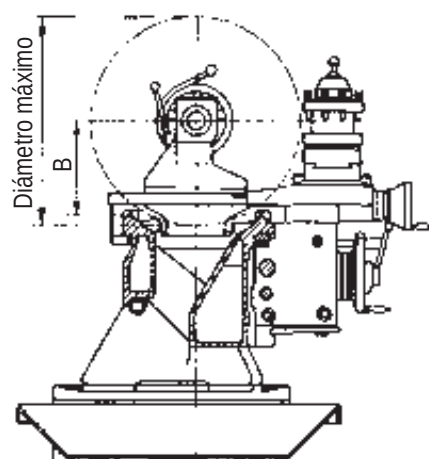


Fig. 8

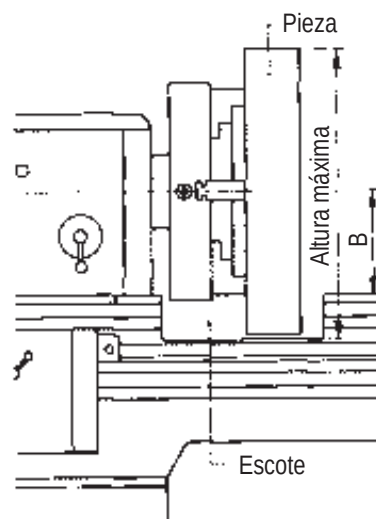


Fig. 9

Accesorios del torno.-



Fig. 10 Punta y cono reductor

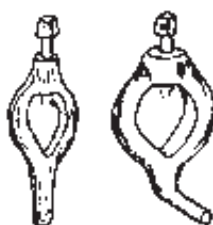


Fig. 11 Bridas de arrastre

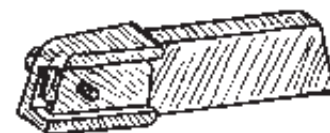


Fig. 12 Porta-herramienta

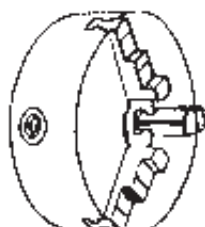


Fig. 13 Plato universal



Fig. 14 Punta giratoria

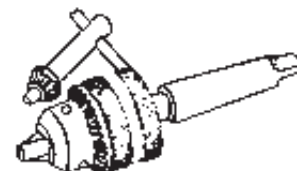


Fig. 15 Porta brocas



Fig. 16 Plato de arrastre



Fig. 17 Plato de mordazas independientes



Fig. 18 Plato liso

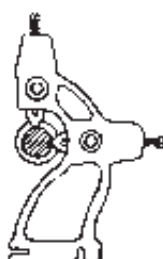


Fig. 19 Luneta movil

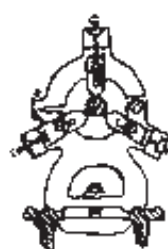


Fig. 20 Luneta fija

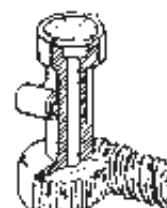


Fig. 21 indicador de roscar

Partes principales del torno paralelo.- (Fig. 22)

Bastidor.- Constituye la infraestructura del torno, sobre éste se fija la bancada del torno.

Bancada.- Está construido de modo rígido y exento de vibraciones. Por esto va provista de robustos largueros y nervaduras de refuerzo y por lo general se funde de una sola pieza. Las nervaduras están dispuestas de tal modo que las virutas pueden caer fácilmente a la bandeja. En la superficie de la bancada se hayan bandas prismáticas rectificadas que guían al carro longitudinal y cabezal móvil.

Cabezal Fijo.- Es la caja principal donde se generan los movimientos de rotación del torno, está atravesado por el husillo de trabajo (Fig. 7), el mismo que está soportado por robustos cojinetes de rodamiento. El husillo de trabajo es hueco para que pueda pasar a su través el material en forma de barras. Las revoluciones por minuto que debe girar el plato se establece por la posición de los engranajes y una tabla de velocidades que hay pegado en el cabezal.

Carro Longitudinal.- Se desliza longitudinalmente sobre la bancada y sobre él corre el carro transversal. Sus movimientos son accionados manualmente o de modo automático a través de los mecanismos del tablero delantal. Sobre este carro se desliza el carro transversal, carro superior y la torreta porta herramienta.

Caja Norton.- Contiene los engranajes y mecanismos para los distintos avances de corte, así como para establecer los pasos entre filetes para la ejecución de roscas.

También se le conoce como caja de cambios o avances automáticos, por lo que solo debe estar conectada cuando se ejecutan operaciones con avance automático o roscas.

Cabezal móvil.- Sirve como contra-soporte cuando se tornea entre puntas, así como para operaciones de taladrado, avellanado o escariado; se desliza a lo largo de la bancada guiado por su perfil prismático, pudiendose asegurar en cualquier posición de la bancada.

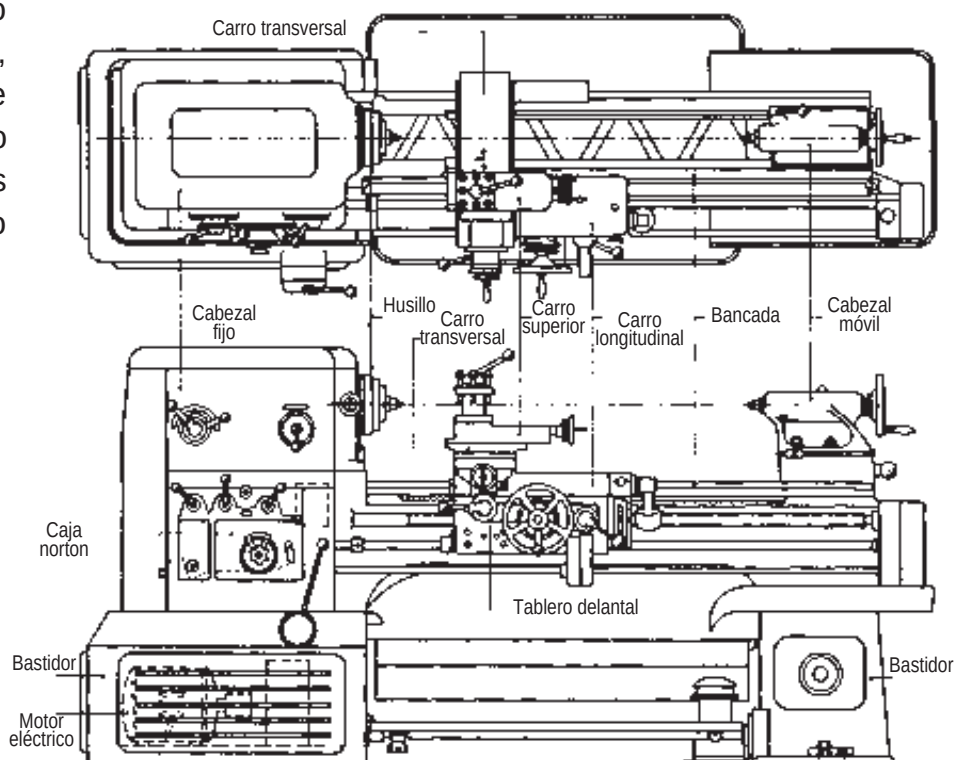


Fig. 22

Funcionamiento (Ejemplo)

El funcionamiento del torno mecánico (Fig. 23) se hace transmitiendo, a través de correas, el movimiento de rotación del motor (1) a una transmisión intermedia (2) y de ésta al husillo (3). Del husillo del torno (3) el movimiento pasa al mecanismo de inversión de la marcha del tornillo patrón (4) que mueve el tren de engranaje (5), el que a través de la caja de avances (6) llega al tornillo patrón (7) y a la barra de avances automáticos (8). Por medio del tornillo patrón y de la barra de avances automáticos se logra trasladar el carro longitudinal (9) y el carro transversal (10).

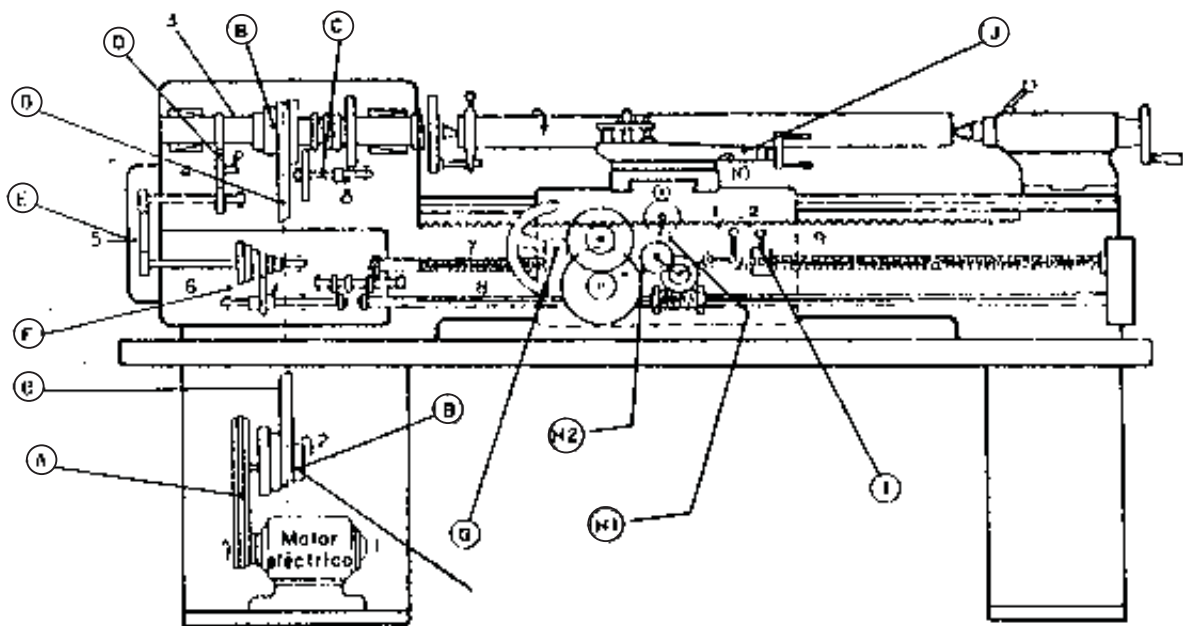


Fig. 23

Funciones de los mecanismos del torno.-

Siguiendo las indicaciones dadas de las letras en la figura, se puede distinguir:

- A** - Correa para transmisión del movimiento del motor eléctrico a la polea inferior de velocidades.
- B** - Correa para transmisión del movimiento al husillo del torno, entre poleas, que permiten cambios de velocidades;
- C** - Mecanismo de reducción de la velocidad del husillo, permitiendo obtener el doble de velocidades en ese eje;
- D** - Mecanismo de inversión de la marcha del tornillo patrón;
- E** - Tren de engranajes de la lira;
- F** - Mecanismo de variación rápida de las velocidades del tornillo patrón, que permite la variación de velocidad de avance del carro y, por lo tanto, de la herramienta. Este mecanismo es conocido como caja Norton del carro.
- G** - Mecanismo de movimiento manual del carro.

- H1 - Mecanismo de avance transversal, estando el carro principal detenido
- H2 - Mecanismo de avance automático del carro principal;
- I - Mecanismo de avance del carro principal para roscar;
- J - Mecanismo de movimiento manual del carro superior.

Materiales empleados en la construcción del torno paralelo y sus accesorios.-

La fundición gris de hierro es el elemento principal en la estructura del torno mecánico y de sus accesorios, porque es un material fácil de ser obtenido por fundición, con buena resistencia al desgaste y no se deforma fácilmente. En general, las piezas que constituyen los mecanismos son de acero y sus ejes y tornillos de comando se deslizan sobre bronce para obtener mayor duración de los mismos.

Condiciones de uso.-

Para un buen funcionamiento, el torno mecánico debe estar bien nivelado con los apoyos de su base bien asentados.

El torno y sus accesorios deben estar siempre limpios, ajustado y lubricados para que se obtenga un buen trabajo.

Cuidados a observar.-

- a) Verifique si los carros se mueven libremente a lo largo de las guías de la bancada, antes de poner en movimiento la máquina (Fig. 24).
- b) Proteger la bancada toda vez que se colocan equipos o materiales pesados.
- c) Determinar el lugar apropiado para las herramientas e instrumentos de medir. Evitar su colocación sobre la bancada.

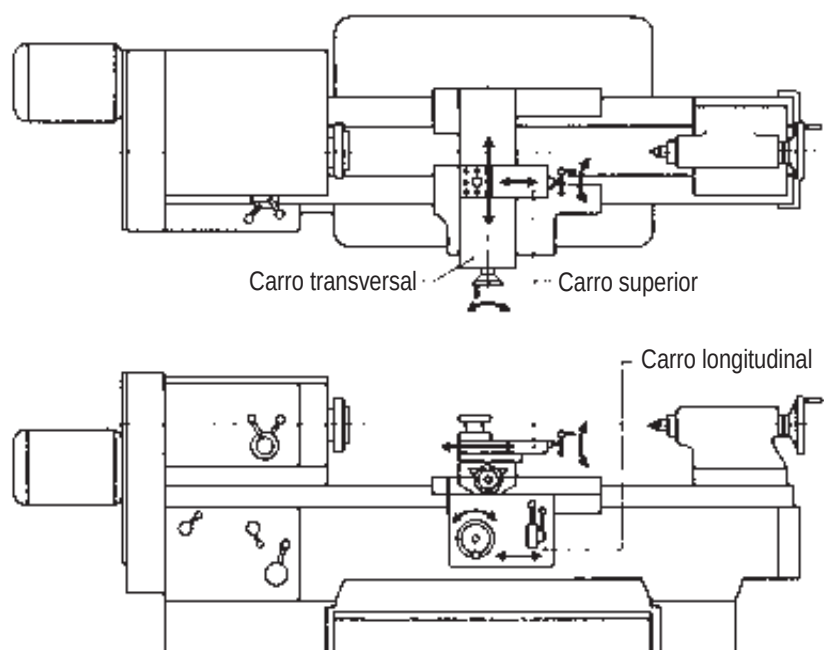


Fig. 24

Piezas que pueden construirse en el torno paralelo:

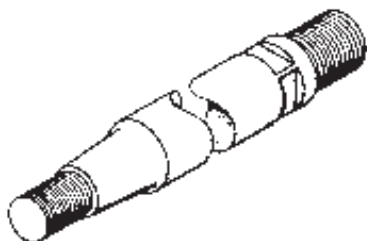


Fig. 25 Eje de transmisión

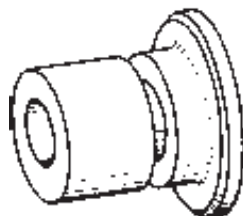


Fig. 26 Bocina

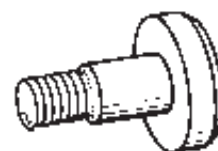


Fig. 27 Pin roscado

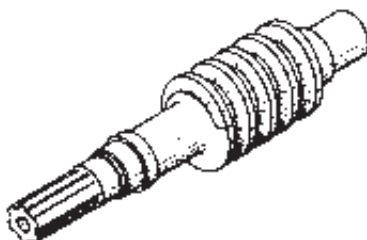


Fig. 28 Tornillo sin fin

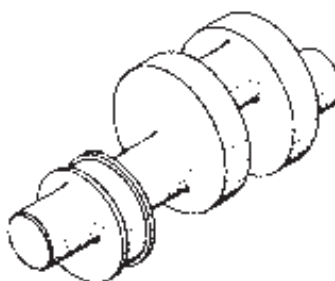


Fig. 29 Cigüeñal

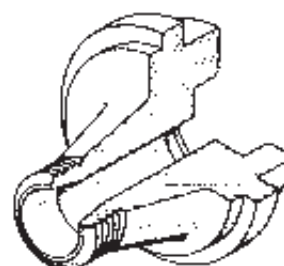


Fig. 30 Boquilla



Fig. 31 Polea en V

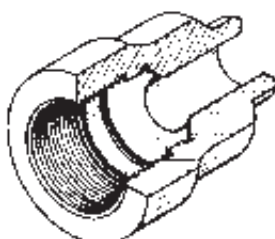


Fig. 32 Acople reductor

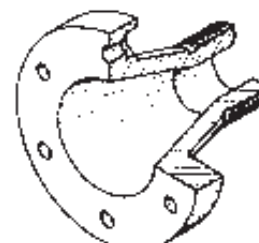


Fig. 33 Brida

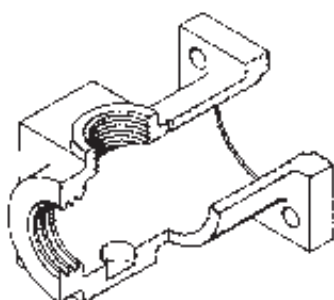


Fig. 34 Distribuidor

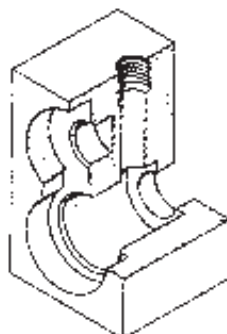


Fig. 35 Válvula

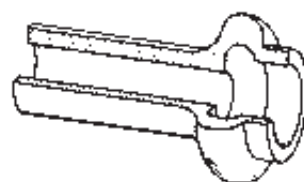


Fig. 36 Acoplamiento

HERRAMIENTAS DE TORNEAR: Clasificación por su material.-

Acero de herramientas.- Son herramientas poco usadas, como cuchillas de forma, para el maquinado de metales ligeros, soportan su dureza hasta los 400 °C.

Acero rápido.- (HSS), Es un acero de gran dureza, aleado con tungsteno, molibdeno, vanadio y cobalto, utilizado en la mayoría de herramientas de corte; soporta hasta los 600°C sin perder su filo cortante, por su bajo costo es muy utilizado en la producción unitaria (Fig. 1).

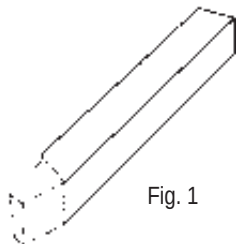


Fig. 1

Plaquita de carburo metálico,

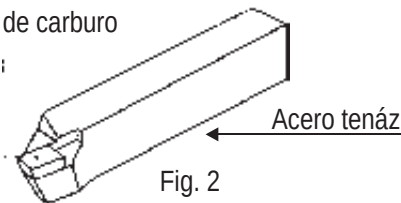


Fig. 2

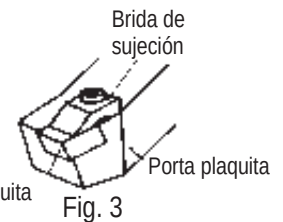


Fig. 3

Metales duros.- (W), Son plaquetas de carburo metálico sinterizadas, que se sueldan a los mangos de acero preparados para tal fin; su extraordinaria dureza le permite soportar hasta 900°C sin perder su filo cortante, por esta razón son muy usados en la industria de mediana producción (Fig. 2). Están normalizados según la tabla adjunta.

Material cerámico de corte.- Son plaquetas de óxidos metálicos sinterizados, que se sujetan al porta-herramientas con un tornillo o con brida. Son más resistentes al desgaste pero muy frágiles, pueden soportar temperaturas de hasta 1300°C sin llegar a perder el filo cortante, no son apropiados para cortes discontinuos (Fig. 3).

Diamantes industriales.- Sólo pueden ser utilizados con avances muy bajos y profundidades de corte muy pequeñas, pero a velocidades de corte muy altas (superior a 1000 m/min), solo se emplean para taladrado y torneado fino.

Normalización de los metales duros						
Color distintivo	Resistencia al desgaste y tenacidad	Grupo principal de arranque de viruta	Grupo de aplicación de arranque de viruta	Aplicación F: Acabado fino Sch: Acabado normal Sp: Desbaste		
azul	1. Tenacidad ascendente 2. Resistencia al desgaste ascendente	P Para materiales que forman viruta larga.	P C11 P C12 P C13 P C14	F	Acero y fundición de acero	
			P 10	F + Sch	Acero y fundición de acero	
			P 15	Sch + Sp	Acero y fundición de acero	
			P 20	Sch + Sp	Acero, fundición de acero, fundición maleable	
			P 30	Sp	Acero, fundición de acero, fundición gris y maleable	
			P 40 P 50	Sp	Acero, fundición de acero	
			M Para materiales que forman viruta larga o corta.	M 10	Sch Sch + Sp	Acero, fundición de acero, fundición maleable Acero templado, fundición gris
				M 15 M 20	Sch + Sp	Acero, fundición de acero, fundición gris y fundición maleable
				M 30	Sp	Acero alta resistencia al calor, fundición de acero, fundición gris
				M 40		Acero dulce para tornos automáticos, metales no ferreos
amarillo	1 2	K Para materiales que forman viruta corta	K 10 K 05	F + Sch	Fundición dura, fundición gris, acero templado, metales no ferreos, materiales no metálicos	
			K 10 K 20	Sch + Sp	Fundición gris, fundición dura, metales no ferreos, materiales no metálicos	
			K 30	Sp	Fundición gris, metales no ferreos y materiales no metálicos	
			K 40	Sp	Metales no ferreos y materiales no metálicos	
rojo	1 2					

Perfiles y aplicaciones.-

a) Herramientas de desbaste (Figs. 4 a 8).

Es utilizada para sacar la viruta más gruesa posible (mayor sección), teniendo en cuenta la resistencia de la herramienta y la potencia de la máquina.

Las figuras 4, 5, 6 y 7 muestran ejemplos de herramientas de acero rápido; la figura 8 muestra herramientas de carburo metálico.

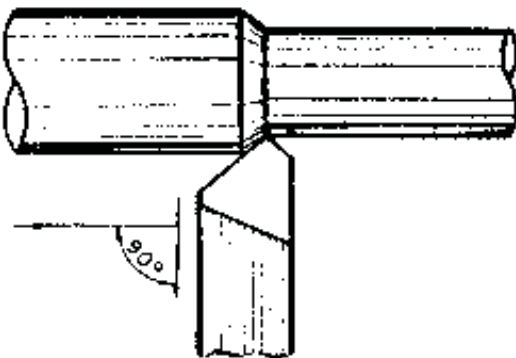


Fig. 4
Herramienta de desbaste
a la derecha

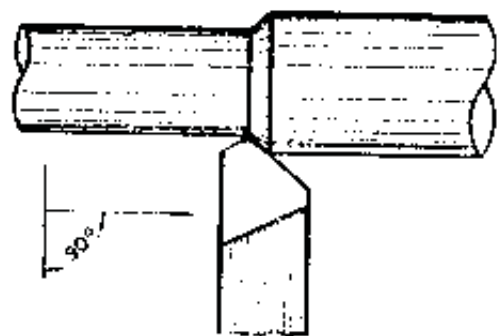


Fig. 5
Herramienta de desbaste
a la izquierda

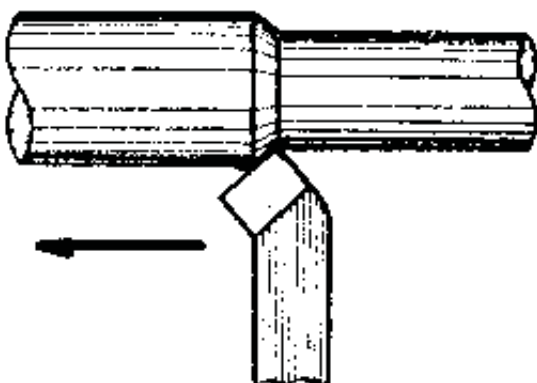


Fig. 6
Herramienta curva de desbaste
a la derecha

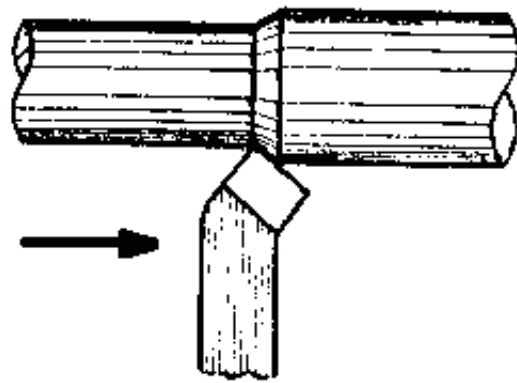


Fig. 7
Herramienta curva de desbaste
a la izquierda

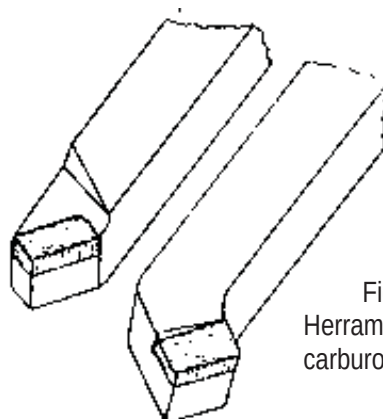


Fig. 8
Herramientas de
carburo metálico

b) Herramientas de refrentar

Pueden ser usadas tanto para desbaste como para acabado.

Las Figs 9, 10 y 11 muestran herramientas de refrentar desde afuera al centro; la Fig. 12, muestra una herramienta de refrentado en sentido inverso.

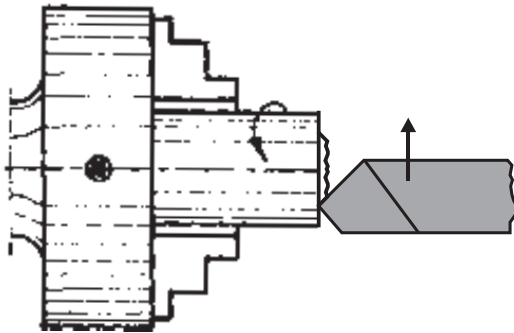


Fig. 9

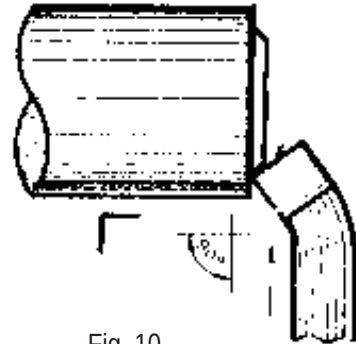


Fig. 10

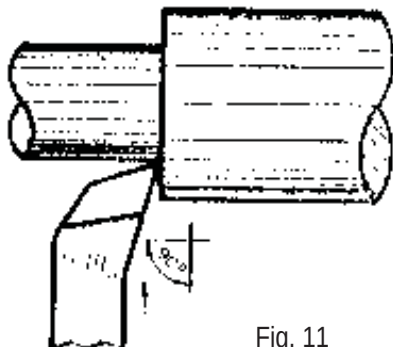


Fig. 11

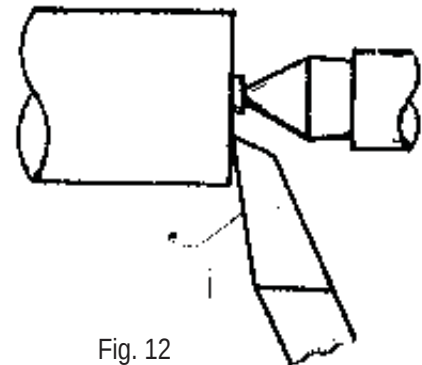


Fig. 12

c) Herramientas para torneado interior.

Con éstas herramientas se tornean, interiormente tanto superficies cilíndricas como cónicas, refrentadas o perfiladas.

Las figuras 13 al 15 muestran algunas aplicaciones de las herramientas de torneado interior.

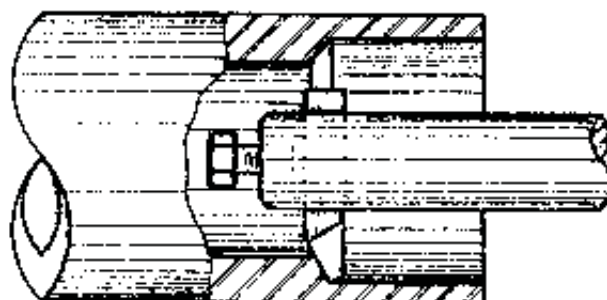


Fig. 13

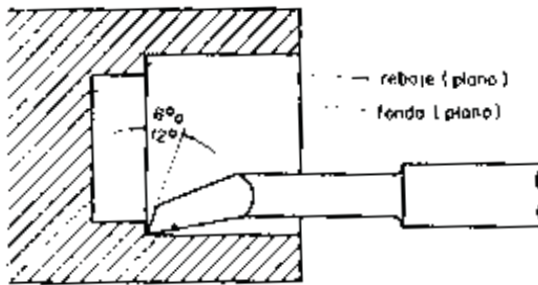


Fig. 14
Herramienta para refrentar interior

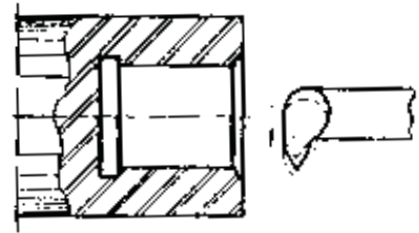


Fig. 15
Herramienta para roscar interior

d) Herramientas para ranurar.

Con estas herramientas se tornean canales, ranuras o se cortan materiales. Las figuras 16, 17 y 18 muestran algunos tipos y aplicaciones.

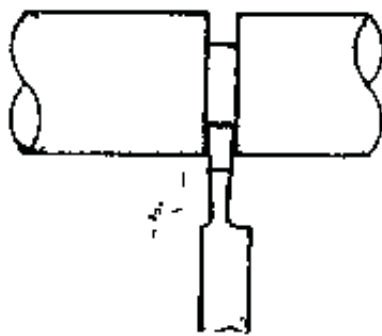


Fig. 16
Herramienta para ranurar



Fig. 17
Herramienta de tronzar

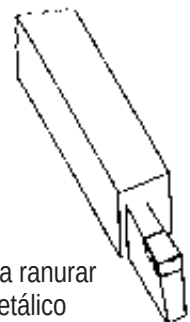


Fig. 18
Herramienta para ranurar
de carburo metálico

e) Herramientas para roscar.

Las herramientas para roscar se preparan de acuerdo al tipo de rosca que se desea ejecutar en la pieza. Las figuras 19 a la 22 muestran algunas herramientas usadas en rosca triangular, cuadrada y trapecial.

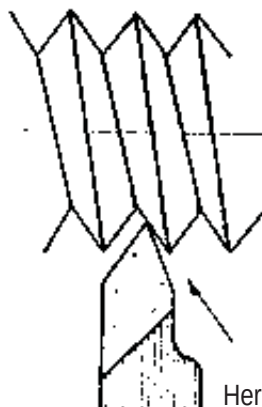


Fig. 19
Herramienta para roscar
triangular externa

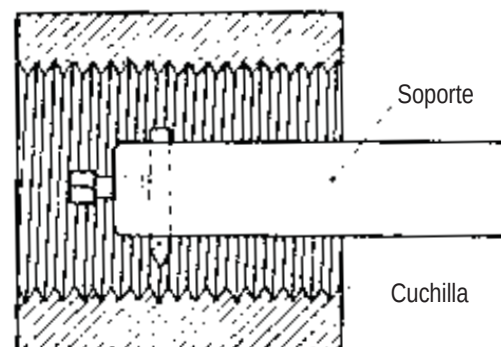


Fig. 20
Herramienta para roscar
triangular interna

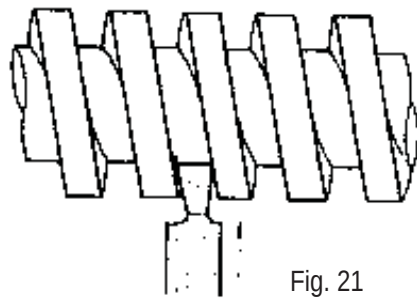


Fig. 21
Herramienta para rosca cuadrada

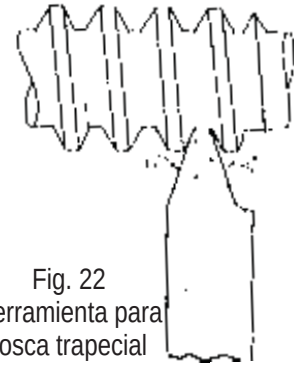


Fig. 22
Herramienta para
rosca trapecial

f) Herramientas de formas.

En el torneado de piezas de perfil variado, se suelen usar herramientas cuyas aristas de corte tienen la misma forma del perfil que se desea dar a la pieza, como se ve en la fig. 23.

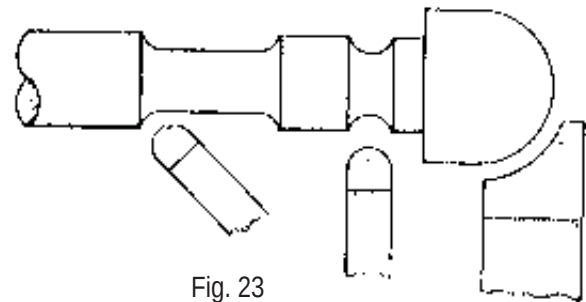


Fig. 23
Herramientas de formas

g) Herramientas normalizadas.-

Existen nueve herramientas de torneado más importantes que han sido aceptadas internacionalmente de acuerdo a una recomendación ISO. Las formas ISO desde 1 hasta la 7, se fabrican como cuchillas a la izquierda o a la derecha.

Ejemplo de designación de una herramienta de torno ISO:

Herramienta ISO 2 L 25q K10

Cuchilla con mango acodado

L = a la izquierda (R = a la derecha)

Mango cuadrado de 25 mm de lado

Tipo de metal duro para corte de fundición

Sección del mango	q cuadrado	h rectangular	r circular
ISO 1	q 10 12 16 20 25 32	h 20 25 32 40 50	
ISO 2	q 10 12 16 20 25 32	h 20 25 32 40 50	
ISO 3	q 10 12 16 20 25 32	h 20 25 32 40 50	
ISO 4	q 10 12 16 20 25 32	h 20 25 32 40 50	
ISO 5	q 10 12 16 20 25 32	h 20 25 32 40 50	
ISO 6	q 10 12 16 20 25 32	h 20 25 32 40 50	
ISO 7	q 10 12 16 20 25 32	h 20 25 32 40 50	
ISO 8	q 10 12 16 20 25 32	h 20 25 32 40 50	
ISO 9	q 10 12 16 20 25 32	h 20 25 32 40 50	
Secciones normalizadas en mm			

Cuchilla de tronzar ISO 7	Cuchilla recta ISO 1	Cuchilla acodada ISO 2	Cuchilla de escuadrar ISO 3	Cuchilla plana ISO 4	Cuchilla frontal escalonada ISO 5	Cuchilla lateral escalonada ISO 6
------------------------------	-------------------------	---------------------------	--------------------------------	-------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

Cuchilla de escuadrar interior ISO 9	Cuchilla de interiores ISO 8
---	---------------------------------

VELOCIDAD DE CORTE EN EL TORNO:

La velocidad de corte en el torno, es la que tiene un punto de la superficie que se corta cuando este gira.

Se mide en metros por minuto y el valor correcto se consigue haciendo que el torno gire a las revoluciones adecuadas.

La velocidad de corte depende entre otros de los siguientes factores:

- el material a tornear
- el diámetro de ese material
- el material de la herramienta
- la operación a ejecutarse.

Conocidos esos factores, existen tablas como las que siguen, que permiten determinar la velocidad de corte para cada caso, y con ello encontrar por cálculo, o en otra tabla la velocidad de rotación (r.p.m.).

TABLA DE VELOCIDADES DE CORTE Vc. PARA EL TORNO (En metros por minuto)					
Materiales	Herramientas de acero rápido			Herram. de carburo metálico	
	Desbastado	Acabado	Rosc.y Molet.	Desbastado	Acabado
Acero 0,35%C.	25	30	10	200	300
Acero 0,45%C.	15	20	8	120	160
Acero extra duro	12	16	6	40	60
Hierro fundido maleable	20	25	8	70	85
Hierro fundido gris	15	20	8	65	95
Hierro fundido duro	10	15	6	30	50
Bronce	30	40	10 - 25	300	380
Latón y cobre	40	50	10 - 25	350	400
Aluminio	60	90	15 - 35	500	700
Fibra y Ebonita	25	40	10 - 20	120	150

Tabla de revoluciones por minuto

V m/min.	Diámetro del material en mm.											
	6	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120
6	318	191	96	64	48	38	32	27	24	21	19	16
9	477	287	144	96	72	57	48	41	36	32	29	24
12	636	382	191	127	96	76	64	54	48	42	38	32
15	794	477	238	159	119	96	80	68	60	53	48	40
19	1108	605	303	202	152	121	101	86	76	67	60	50
21	1114	669	335	223	168	134	112	95	84	74	67	56
24	1272	764	382	255	191	152	128	109	96	85	76	64
28	1483	892	446	297	223	178	149	127	112	99	89	75
30	1588	954	477	318	238	190	159	136	119	106	95	80
36	1908	1146	573	382	286	230	191	164	143	127	115	96
40	2120	1272	636	424	318	254	212	182	159	141	127	106
45	2382	1431	716	477	358	286	239	205	179	159	143	120
50	2650	1590	796	530	398	318	265	227	199	177	159	133
54	2860	1720	860	573	430	344	287	245	215	191	172	144
60	3176	1908	954	636	477	382	318	272	239	212	191	159
65	3440	2070	1035	690	518	414	345	296	259	230	207	173
72	4600	2292	1146	764	573	458	382	327	287	255	229	191
85	4475	2710	1355	903	678	542	452	386	339	301	271	226
120	6352	3816	1908	1272	954	764	636	544	477	424	382	318
243	12900	7750	3875	2583	1938	1550	1292	1105	969	861	775	646

Ejemplo de lectura: Para desbastar acero de 0,45% de carbono, de 50 mm. de diámetro, con herramienta de acero rápido, se procede del siguiente modo:

- 1.- En la tabla de velocidades de corte, se localiza en la columna relativa, el acero de 0,45%C.
- 2.- Siguiendo, en la columna de desbastado, se determina el valor que está en correspondencia con el acero de 0,45 %C, es decir, 15 m/min.
- 3.- Se pasa, entonces, a la tabla de revoluciones por minuto, localizando, en la columna relativa a la velocidad de corte, el valor determinado antes, o sea, 15 m/min.
- 4.- En el cruzamiento de las líneas correspondientes a la velocidad de corte (15 m/min.) y al diámetro del material (50 mm.); se puede obtener el número de revoluciones del eje principal del torno, es decir, 96 r.p.m.

OBSERVACIÓN:

Si en la gama de revoluciones del torno, no hubiera el número de revoluciones obtenido en la tabla, se utiliza, de la gama el inferior más próximo (Fig. 1).

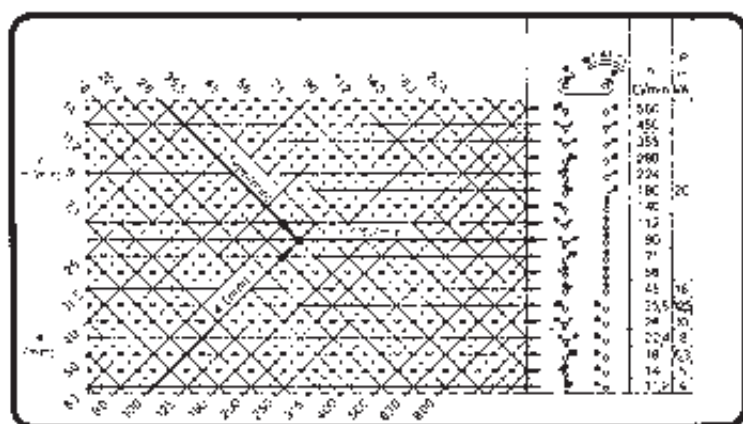


Fig. 1

Mecanismos para el cambio de velocidades.-

Una vez establecido el número de revoluciones a que debe girar el material, se tiene que posicionar las palancas del cabezal fijo en la posición correcta según la tabla de velocidades de la máquina. Algunos tornos indican en una tabla la forma como posicionar las palancas para cada una de las velocidades (Fig. 1).

Las distintas velocidades se obtienen conjugando posiciones de los engranajes internos y verificando que éstos hayan engranado correctamente mediante sus palancas de cambio (Fig. 2), con la mano se puede sentir cuando realmente los piñones internos han engranado y no cometer el error de la fig. 3 .

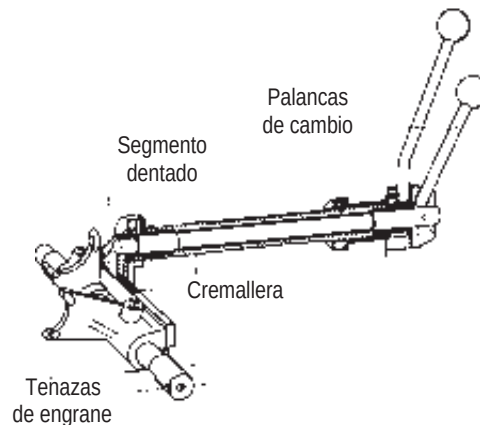


Fig. 2



Fig. 3

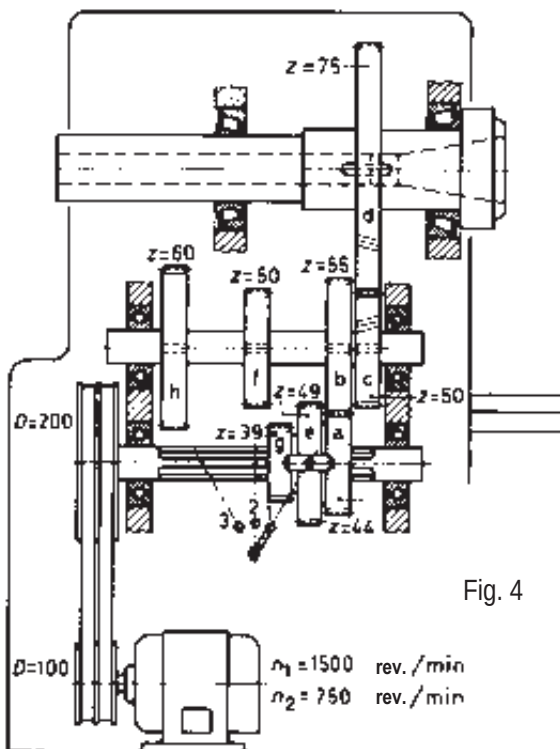


Fig. 4

La mayoría de los tornos modernos tienen un complejo sistema de engranajes que posicionados adecuadamente se pueden obtener gamas de hasta 24 velocidades, incluido el cambio de velocidades del motor eléctrico (Fig. 4).

Las distintas velocidades se logran con los diferentes números de dientes (Z) de los engranajes conjugados con las velocidades de su motor.

Sin embargo existen muchos otros tornos que para establecer su velocidad se tiene que hacer un cambio manual de la posición de la faja sobre su polea escalonada. Las variadas velocidades se logran con los distintos diámetros de las poleas. (Fig. 5).

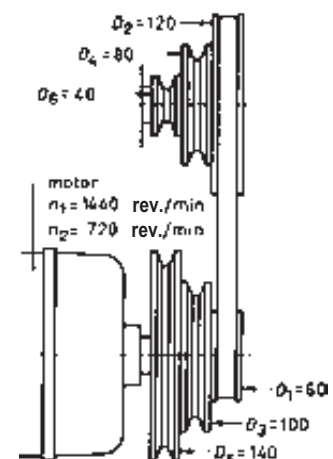
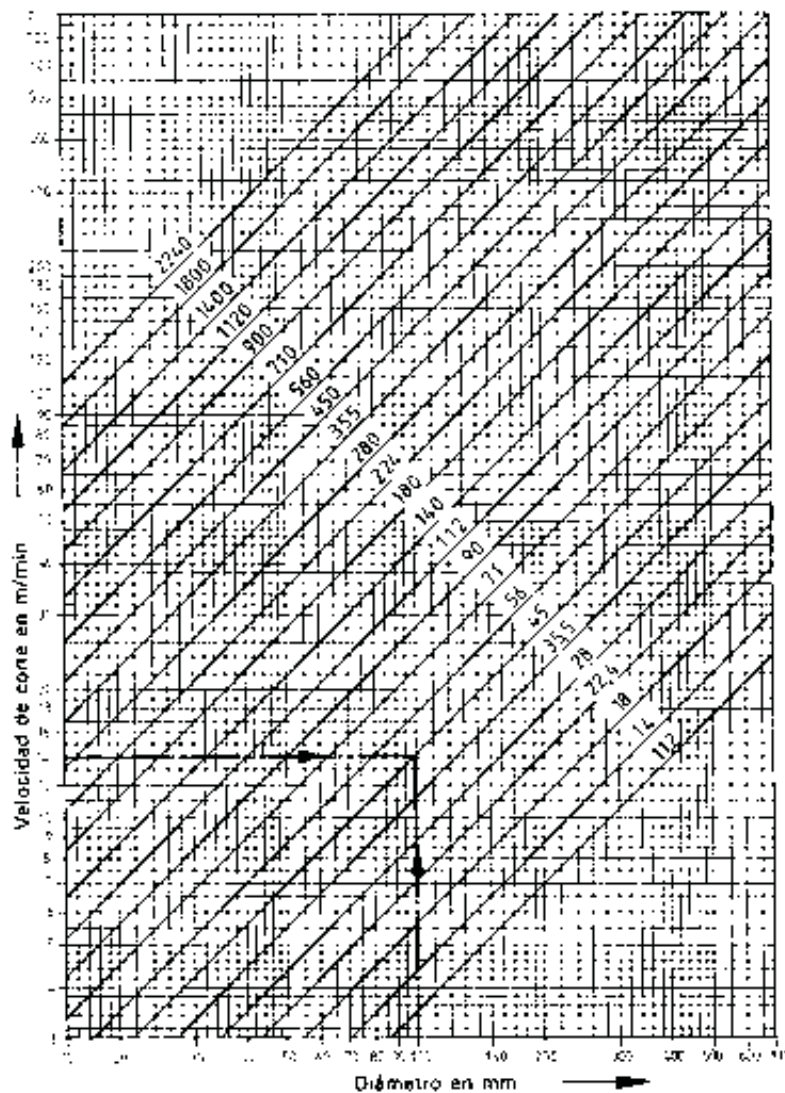


Fig. 5

**Valores de Velocidad de corte en el torneado en m/min. (Según AWF 58)
con k (ángulo de posición)= 45°**

Material →				St 33...44	St 60	St 85	Acero aleado 850...1000 N/mm²	Acero de herram.	GG - 20 GG - 30	GTS GTW	Cobre	CuZn	G-CuSn	Aluminio puro	
Herramienta →				HSS P01	HSS P10	HSS P10	HSS M20	HSS M20	HSS M10	HSS K10	HSS K20	HSS K20	HSS K20	HSS K20	
Avance en mm.	0.1	Duración de la herramienta	60	315	280	212	190	63	150	150	1120	1320	630	400 2360	
			240	280	236	170	150	50	106	106	500	600	355	224 1320	
			480	250	212	150	132	45	90	90	335	400	265	170 1000	
	0.2		60	60 280	40 280	25 180	24 150	9 50	32 125	43 125	63 1000	125 1180	63 500	300 2000	
			240	43 236	38 236	18 140	17 118	6,3 40	22 90	30 90	53 450	95 530	48 280	170 1120	
			480	36 212	24 212	15 125	14 106	5,3 36	19 75	25 75	48 300	80 355	40 212	125 850	
	0.4		60	45 250	53 300	34 180	85 710								
			0.8	60	34 212	22 180	14 112	12 95	34	13 90	34 90	34 750	56 900	43 355	118 1500
				240	24 170	16 140	10 90	8,5 75	27	9,5 63	14 63	28 335	43 400	32 200	67 850
	480			20 150	13 125	8,5 80	7,1 67	24	8 53	12 53	25 224	36 265	27 150	50 630	
	1.6		60	25 125	17 90	11 53	8,5	16	9,5 75	13 75	25 670	36 800	36 315	75 1250	
			240	18 100	12 71	9,5 43	6	13	6,7 53	9,5 53	21 300	27 355	27 180	43 710	
480		14 90	10 63	6,3 38	5	11	5,6 45	19 45	9 200	22 236	22 132	32 530			



SUJECCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE TORNEAR:

Sujeción.-

Las herramientas de corte pueden ser muy bien sujetadas directamente en el porta-herramientas del carro superior (Fig. 1) o a través de porta-herramientas diversos (Fig. 2).

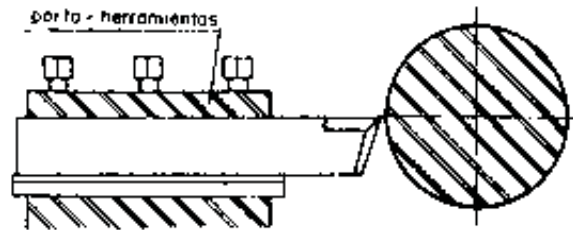


Fig. 1

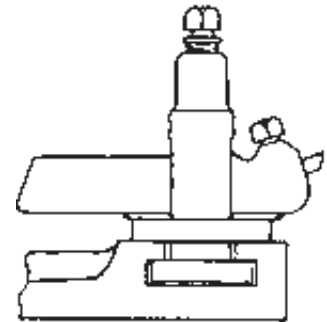
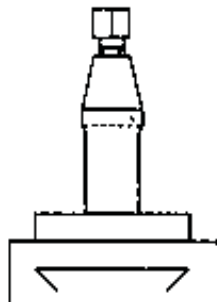
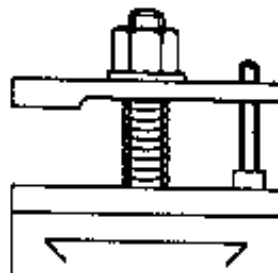
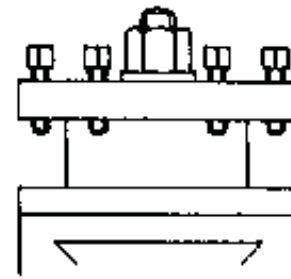


Fig. 2

Las figuras 3, 4 y 5 presentan los tipos más comunes de porta-herramientas.


Fig. 3
Tipo Arco

Fig. 4
Tipo Brida

Fig. 5
Tipo torreta

Para obtener la altura deseada de la herramienta, es usual el empleo de uno o más calzos de acero según la figura 6. Éstas deben ser platinas paralelas y del tamaño del porta-herramientas.

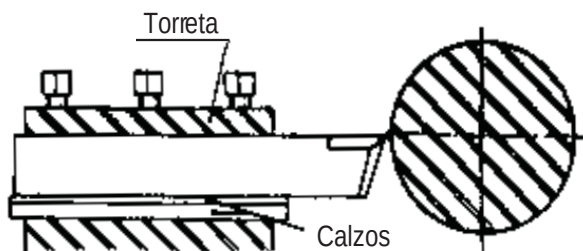


Fig. 6

Muchos otros Tornos cuentan con torreta regulable, lo que agiliza grandemente la regulación de la altura de la herramienta (Fig. 7).

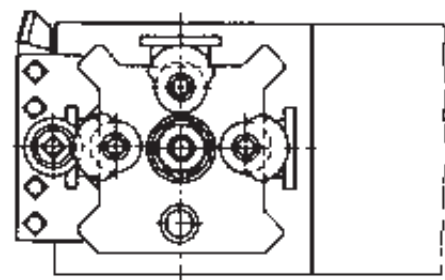
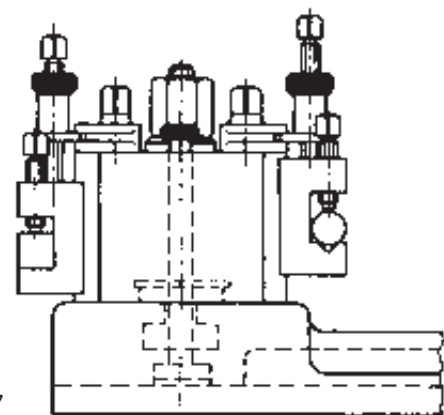


Fig. 7



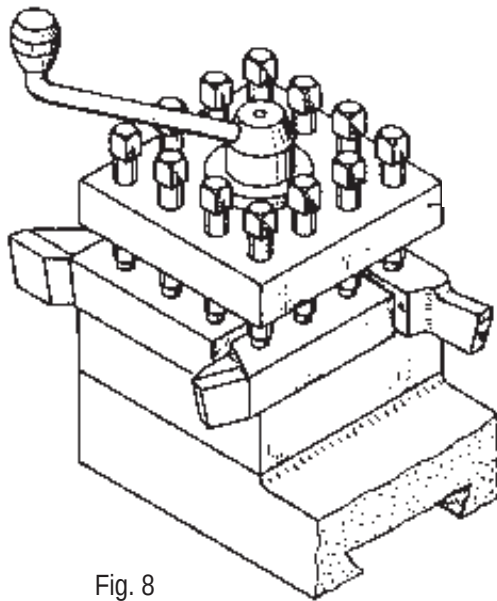


Fig. 8

Cuando se requiere el uso de varias herramientas para torneear una pieza, se hace versátil el uso de la torreta cuadrada (Fig. 10), o la Torreta regulable (Fig. 11) que tiene porta-herramientas ya regulados a la altura deseada y listas para montarlas y cortar.

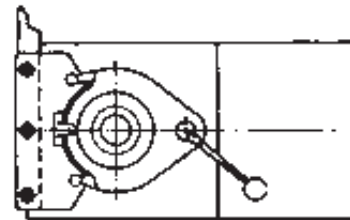
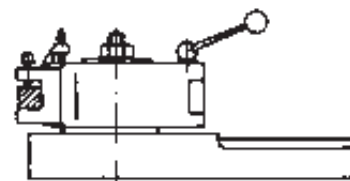


Fig. 9



El valor del ángulo de posición "A", (Figs. 10 y 11) formado por la arista de corte de la herramienta y la superficie de corte de la pieza, es variable conforme la operación.

En la operación de desbastar, por ejemplo, éste ángulo varía de 30° hasta 90° (Fig. 10). Conforme la rigidez del material; cuanto más rígido el material, menor será el ángulo. Para refrentar o escuadrar, el ángulo varía de 0° hasta 5° (Fig. 11).

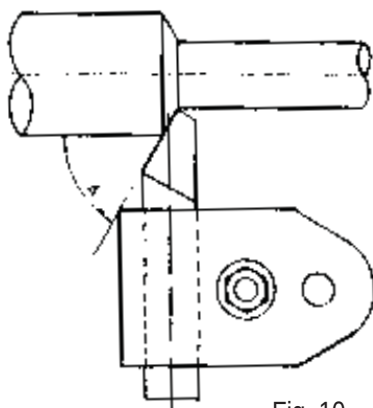


Fig. 10

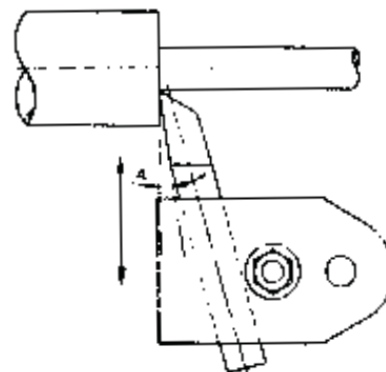


Fig. 11

Para que una herramienta sea fijada rígidamente es necesario que sobresalga lo menos posible del porta-herramientas (Figs. 12 y 13).

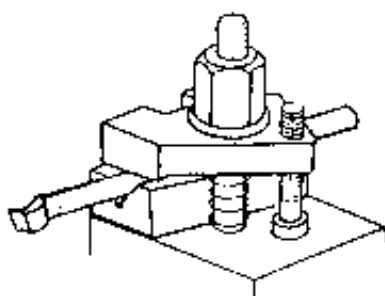


Fig. 12

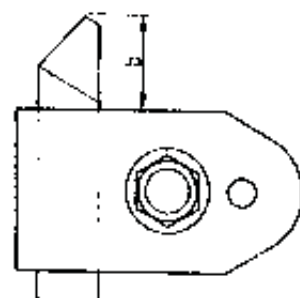


Fig. 13

SUJECCIÓN DE LAS PIEZAS:

Las piezas que se vayan a tornear tienen que sujetarse fuertemente, de modo que giren con velocidad sin desprenderse y que el mismo proceso de sujeción sea tan rápido como sea posible; a continuación se muestran las formas más comunes de sujeción en el torno.

a) Sujeción al aire:

Se utiliza el plato universal, es empleado cuando la pieza es pequeña o de gran diámetro pero pequeña longitud, no requiere centros mecanizados y fácilmente se puede obtener con herramientas comunes. Se presta para la mayoría de trabajos unitarios o que pueden obtenerse mediante tronzado (Fig. 1).

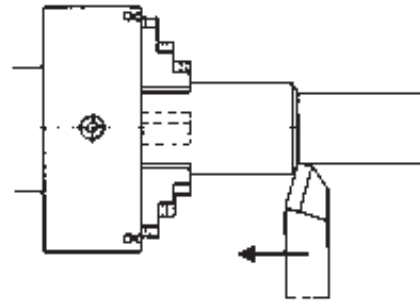


Fig. 1

b) Sujeción entre plato y punta:

Cuando la pieza a cilindrar tiene una longitud mayor a tres veces su diámetro. Para obtener mediana precisión requiere que la pieza no se retire del plato hasta haber concluido el trabajo. Se requiere además controlar constantemente la presión del contrapunto (Fig. 2).

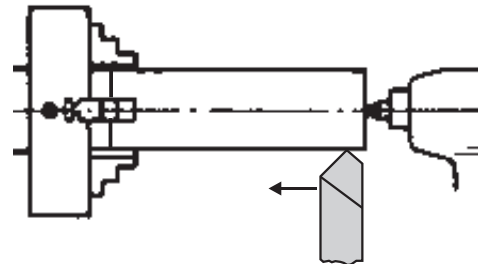


Fig. 2

c) Sujeción entre puntas:

Cuando las piezas exigen concentricidad en sus diámetros y tengan que volver a ser montados para ser rectificadas o correcciones posteriores. Generalmente son piezas largas y de gran precisión, por lo que requieren riguroso alineamiento de las puntas del torno (Fig. 3).

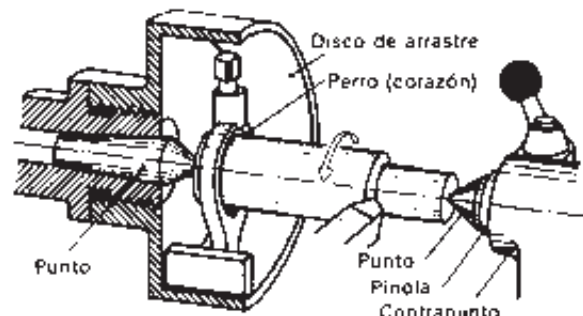


Fig. 3

d) Sujeción de piezas de cuatro lados.-

Cuando la pieza a sujetar es un prisma rectangular o la operación a ejecutarse no se ubica en el eje de la pieza sino en otro lugar fuera del centro, se emplea el plato de mordazas independientes de cuatro garras (Fig. 4).

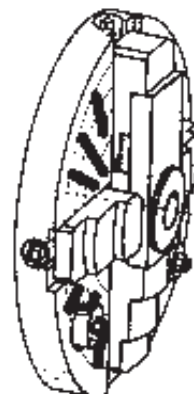


Fig. 4

e) Sujeción de piezas irregulares.-

Se montan con ayuda de accesorios como bloques angulares y contrapesos en el plato liso ranurado, éste sirve para sujetar cualquier tipo de pieza por deformada que sea (Fig. 5).

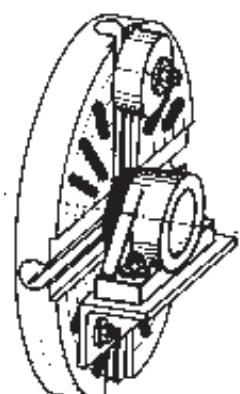


Fig. 5

f) Sujeción por el agujero de la pieza.-

Algunas piezas pueden ser sujetas también por su parte interna, si es que su diámetro lo permite, ajustando las mordazas en sentido inverso, es decir hacia la izquierda. Las mordazas escalonadas permiten hacer esto de manera firme (Fig. 6).

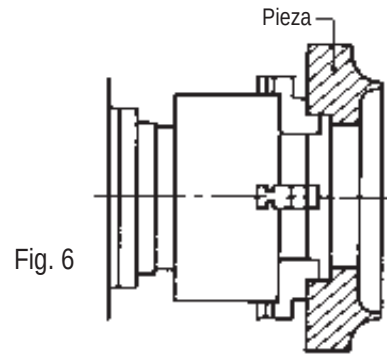


Fig. 6

g) Sujeción de piezas con mandril.-

Para cuando la pieza ha sido maquinada interiormente y ahora se necesita que su superficie exterior, sea lo mas perfectamente concéntrica a su agujero, la sujeción del mandril se realiza entre las puntas del torno (Fig. 7).

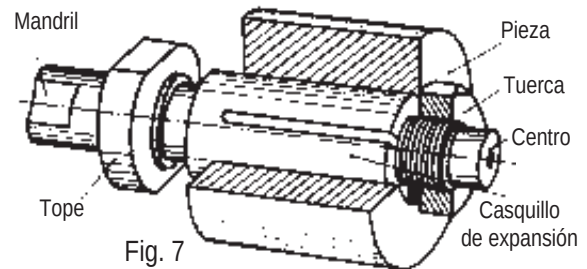


Fig. 7

h) Sujeción con boquillas.-

La confección de piezas en alta producción a llevado a la creación de boquillas de sujeción con diámetro fijo, lo que permite un montaje muy rápido y firme. Requiere una boquilla para cada diámetro diferente del material y que éste sea lo más liso posible (Fig. 8).

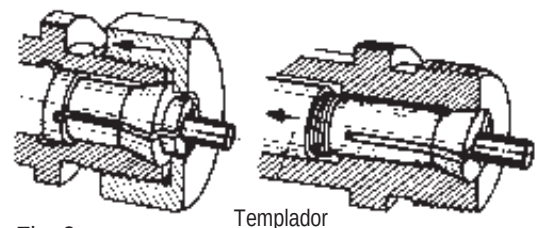


Fig. 8

i) Sujeción con luneta fija.-

Cuando la pieza es larga y requiere maquinarse un extremo, se emplea la luneta fija que se monta sobre la bancada firmemente; un extremo de la pieza se sujeta con el plato universal y el otro extremo está soportado y centrado por las tres mordazas de apoyo de la luneta, para el centrado manual de la pieza es necesario un comparador de carátula (Fig. 9).

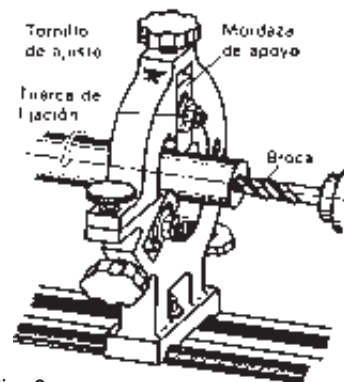


Fig. 9

j) Sujeción con luneta móvil.-

Las piezas muy largas y delgadas que tengan que ser torneadas, necesitan una luneta móvil, ésta se monta sobre el carro longitudinal del torno y se desplaza conjuntamente con la herramienta; la pieza puede ser fijada entre plato y punta, o entre puntas, y la luneta queda entre ambas partes (Fig. 10).

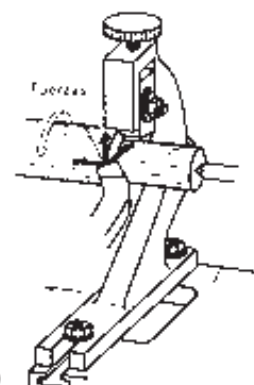


Fig. 10

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y CALIBRES:

En el torneado se emplean diferentes instrumentos de medición y calibración con el fin de obtener las medidas más exactas posibles a las requeridas en el plano.

a) Regla graduada:

Son instrumentos sencillos para la medición de longitudes. Las reglas de acero graduadas son de 100, 300 o 500mm de longitud, sus valores se leen directamente pero su apreciación de lectura solo llega a 0,2 o 0,3 mm. (Figs. 1y 2).

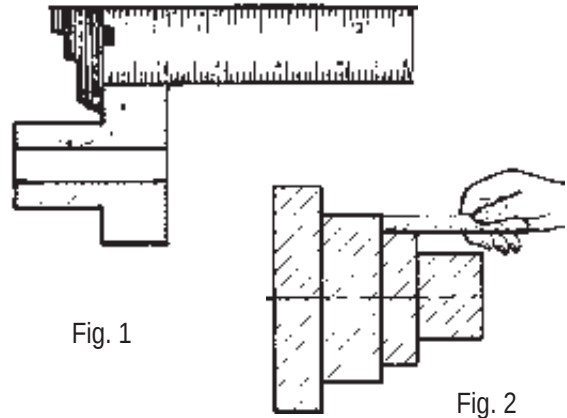


Fig. 1

Fig. 2

b) El compás:

Sirven para el transporte de la medición (medición indirecta). Con el compás se lleva el valor de la medida de la pieza al instrumento e inversamente, también se emplea para comparar las medidas con las de la pieza original. Existen compases para interiores y exteriores, pudiéndose palpar diferencias de 0,1 mm. (Figs. 3 y 4).

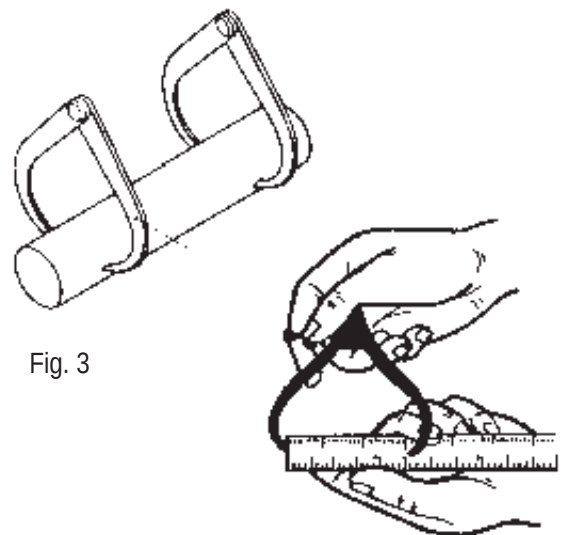


Fig. 3

Fig. 4

c) Pie de Rey:

El principal instrumento de medición en el taller es el Pie de Rey a causa de la multitud de aplicaciones a que se presta y de su sencillez de manejo. Es apropiado para mediciones rápidas, por cuanto permite la medición de interiores, exteriores y profundidades (Fig. 5).

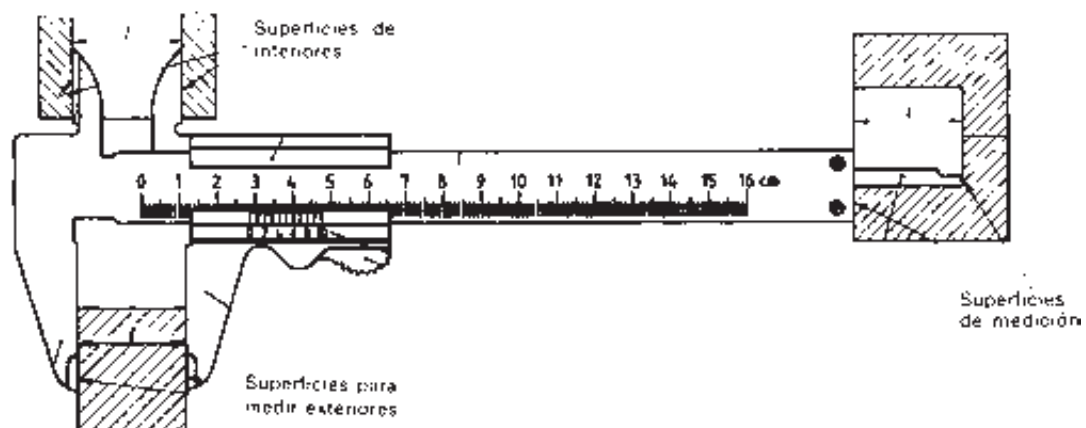


Fig. 5

Reglas de trabajo con el Pie de rey:

- 1) Mantenga el pie de rey siempre limpio y sobre una franela.
- 2) Presione el cursor y ábralo a un diámetro mayor que la pieza a medir.
- 3) Asiente las quijadas sobre las caras de la pieza a medir presionando suavemente el cursor.
- 4) Tome la medida con la mirada perpendicularmente a la regla con nonio.
- 5) Abra las quijadas y retire el pie de rey, volviendolo a cerrar para guardarlo.
- 6) Cuando se mida la pieza puesta en el torno, ésta debe estar detenida y limpia.
- 7) Por la precisión con que es fabricado un pie de rey, su exactitud depende del cuidado y conservación; manténgalo separado de otras herramientas de trabajo pesado.
- 8) Verifique mensualmente su precisión: Cuando están juntas las dos quijadas, no debe quedar ranura o luz entre ellas y los trazos cero de la regla y el nonio deben coincidir; Si no es así es necesario ajustar o cambiar el cojinete plano de bronce que tiene en el interior del cursor.

d) Profundímetro.-

Se utiliza para la medición de profundidades en agujeros ciegos, ranuras y resaltos. Consta de una regla graduada y un puente o corredera con el nonio (Fig. 6).

Para medir con este instrumento se aprieta el puente sobre la superficie de la pieza a partir de la cual se ha de medir la profundidad y se hace correr la regla hasta la superficie del fondo, se aprieta el tornillo de ajuste y se toma la lectura.

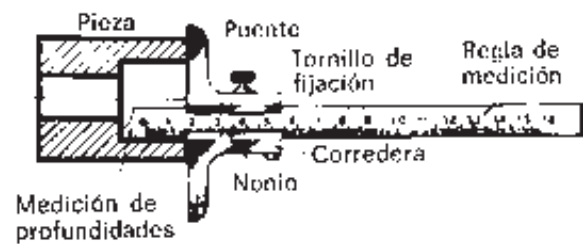


Fig. 6

e) Micrómetro.-

Con el objeto de medir piezas con precisiones de hasta 0,01 o 0,001 mm, se emplea el micrómetro. Éstos instrumentos tienen un alcance de medición de 25 mm. por lo que se fabrican de 0 a 25 mm. de 25 a 50 mm, de 50 a 75mm, etc.

El arco resistente a la flexión está revestido de placas aislantes para protegerlo del calor de las manos. El juego del husillo puede ajustarse con una tuerca situada en el interior del tambor graduado. Para ajustar el punto cero se puede girar y desplazar el tambor graduado sobre el husillo (Figs. 7 y 8).

Un embrague de fricción hace posible que la fuerza aplicada entre la pieza y el husillo quede limitada entre 5 y 10 N. Esto se logra dando el ajuste de contacto con el trinquete.

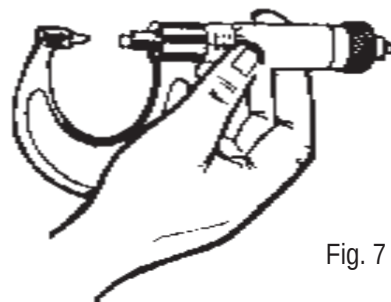


Fig. 7

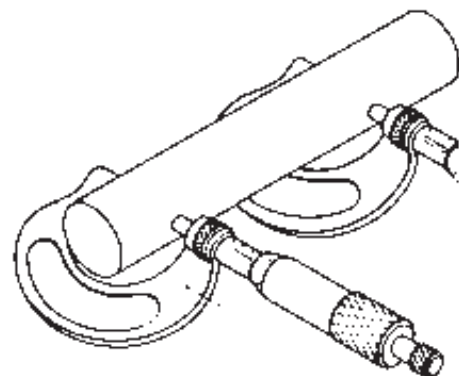


Fig. 8

Reglas de trabajo con el Micrómetro:

- 1) Si la pieza se encuentra sujeta, tome el micrómetro con las dos manos entre el arco y el tambor graduado, ábralo a una medida mayor a la pieza a medir, girando el tambor graduado aproxime el husillo y haga contacto empleando el trinquete. Tome la medida y vuelva a abrir para retirar el micrómetro.
- 2) Si la pieza es pequeña y es sostenida por una mano, tome el micrómetro con la otra de modo que el arco sea sostenido por la palma y los dedos anular y meñique, y girando el tambor con los dedos índice y pulgar.
- 3) Para mayor seguridad tome la medida mínimo tres veces en puntos equidistantes.
- 4) Evite calentamientos del micrómetro porque la dilatación hará efectos sobre la precisión de la medida.
- 5) Mantengalo siempre limpio y protegido en su estuche.

f) Calibres pasa no pasa

Son calibres de límite con los que puede determinarse con facilidad y rapidez si la medida de una pieza está dentro de los límites prescritos. Dentro de éstos límites que son la medida máxima y la medida mínima, tiene que estar comprendida la medida real.

Existen calibres pasa no pasa machos para comprobar medidas de agujeros y pasa no pasa de herradura para comprobar medidas de ejes.

Los lados buenos de éstos calibres tienen la medida máxima admisible y deben deslizarse por su propio peso sobre la superficie a medir. (Figs. 9 y 10).

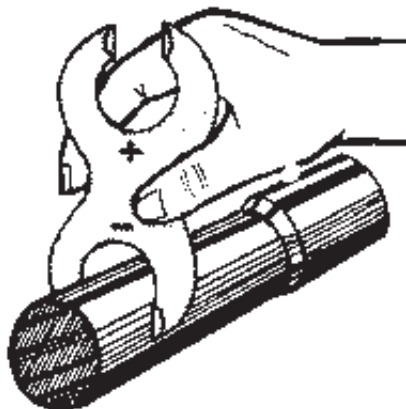


Fig. 9

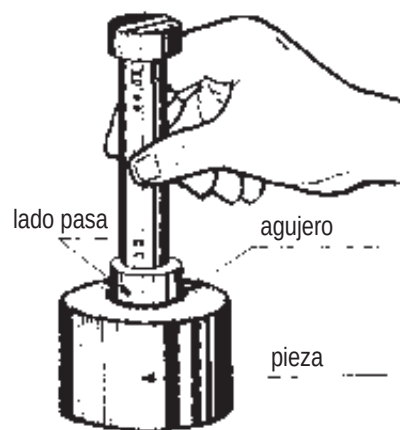


Fig. 10

Reglas para el trabajo con calibres:

- 1) Limpie bien las superficies de contacto de la pieza como del calibrador.
- 2) Ni el calibre macho ni el de herradura deben presionarse contra de la pieza.
- 3) El lado bueno del calibre pasa no pasa macho hay que introducirlo en el agujero tan profundamente como sea posible para determinar si el agujero se ensancha en el fondo.
- 4) Las piezas calientes no pueden verificarse con calibres pasa no pasa.
- 5) Las superficies de verificación se guardan engrasadas con una capa delgada de vaselina.

ACEROS NO ALEADOS Y ALEADOS:

El acero es un material versátil. Según su pureza, aditivos aleados y tratamiento, es blando o duro, resistente a la tracción, al desgaste, a la corrosión y al calor.

El acero se puede forjar, laminar y fundir, así como mecanizar con o sin arranque de viruta.

Afinar el acero es limpiarlo (reducir las sustancias acompañantes), recarburarlo (fijar el contenido correcto de carbono) y alearlo (añadir elementos de aleación).

Según el contenido de elementos de aleación, las clases de acero se subdividen en aceros no aleados y aleados. Los aceros no aleados se subdividen a su vez en aceros básicos, aceros de calidad y aceros finos; los aleados solo se subdividen en aceros de calidad y aceros finos.

Los **aceros básicos** son aquellos cuyas propiedades, tales como resistencia a la tracción, límite de fluencia y alargamiento de rotura, están dentro de unos límites determinados.

Los **aceros de calidad**, en lo que respecta a características superficiales, soldabilidad, conformación en frío y en caliente, están fabricados con gran cuidado. Pueden ser aleados y no aleados.

Los **aceros finos** son todos los aceros aleados y aquellos aceros no aleados que se diferencian de los de calidad por su mayor homogeneidad y ausencia de inclusiones no metálicas. (P y S, 0,035% como máximo). Se funden con el mayor cuidado, consiguiéndose así una textura especialmente uniforme.

Según su empleo se subdividen en: acero cementado, acero bonificado, acero rápido, aceros resistentes al calor, a los ácidos y a la oxidación, y acero para muelles. Aceros especialmente puros son los aceros al vacío.

Los **aceros no aleados** son los que se obtienen cuando no se sobrepasan los siguientes porcentajes (el carbono no cuenta aquí como elemento de aleación): 0,5 % de Si; 0,8 % de Mn; 0,1 % de Al; o 0,1 % de Ti; o 0,25 % de Cu.

Los **aceros de baja aleación** poseen hasta el 5% de componentes aleados.

Los **aceros de alta aleación** poseen más del 5% de componentes aleados. Sin embargo, no deben contener en conjunto más del 0,045% de Fósforo y azufre.



Fig. 1
Acero aleado con cromo



Fig. 2
Acero aleado con cromo y níquel



Fig. 3
Acero aleado con vanadio, molibdeno y cromo

El **acero moldeado** es acero colado en moldes. Comparado con la fundición gris y la fundición maleable, posee una resistencia mecánica mayor. Para piezas sometidas a altas sollicitaciones se añaden al caldo metales de aleación. El material no se distingue del acero forjado. Sin embargo, el acero moldeado se contrae (2%) el doble que la fundición gris (1%). Por esta razón las piezas moldeadas deben ser más regulares en sus secciones y más lisas en su forma que las de fundición gris.

LOS COMPONENTES DE UNA ALEACIÓN MODIFICAN LAS PROPIEDADES DEL ACERO:

Mientras que el carbono influye en la dureza, resistencia y alargamiento del acero, para otras propiedades tecnológicas son decisivos diversos elementos de aleación:

El cromo aumenta la resistencia y la dureza, así como la resistencia a la corrosión y al calor, y la consistencia del corte. Ejemplo: Válvulas, herramienta de corte, cuerpos de laminación y depósitos resistentes a los ácidos.

El Cobalto hace más duro el acero, así como consistente al corte. Ejemplo: Aceros rápidos.

El Manganeso hace al acero más resistentes al desgaste (templado en frío), pero también peor mecanizable y sensible al tratamiento térmico. El manganeso puede sustituir al níquel en determinados casos. Ejemplo: Cadenas, bandajes para ruedas, espadines de aguja, aceros de herramientas indeformables, bandajes para dragas.

El Níquel actúa afinando los granos y comunica al acero tenacidad, resistencia mecánica y resistencia a la corrosión. Ejemplo: Cigüeñales, ruedas dentadas, cubertería, depósitos resistentes a los ácidos, alambres para resistencias.

El Silicio proporciona elasticidad; el temple penetra y mejora la resistencia del acero a los ácidos. Por encima del 0,2% de silicio disminuye considerablemente la forjabilidad y la soldabilidad. Ejemplo: Muelles, chapas para dinamos, y transformadores, acero resistente a la oxidación y al calor.

El Vanadio y **el Molibdeno** proporcionan dureza, resistencia al color y a la corrosión, y tenacidad. Ejemplo: Matrices para forja, matrices para prensas y herramientas de calidad (llaves para tornillos).

El Tungsteno hace al acero tenaz, resistente a la corrosión, y al calor, así como consistente al corte. Ejemplo: Acero rápido, matrices para prensas y moldes para fundición por inyección.

CÁLCULO DE VELOCIDAD DE CORTE Y RPM:

v = velocidad (km/h, m/min, m/s)

d = diámetro (mm)

L_c = longitud de circunferencia ($\pi \cdot d$)

n = revoluciones por minuto (1/min)

s = trayecto o distancia

π = constante (3,14)

Velocidad de corte.- En el movimiento circular, un cuerpo redondo (como puede ser un eje, un árbol, una rueda dentada, una polea, un volante de inercia, una muela de esmeril, etc.), gira alrededor de su eje con velocidad uniforme en el cual todos sus puntos P describen circunferencias.

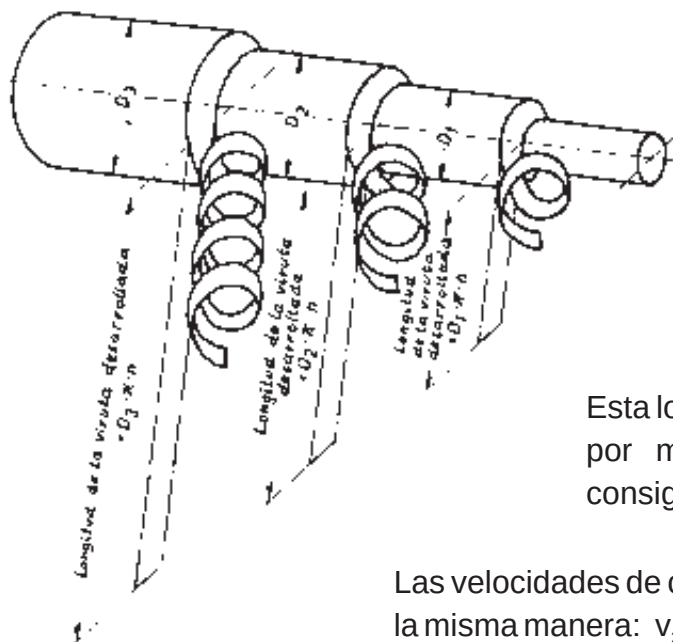
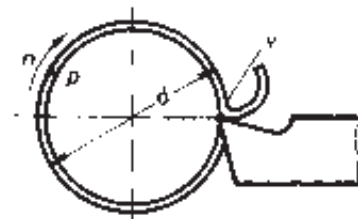
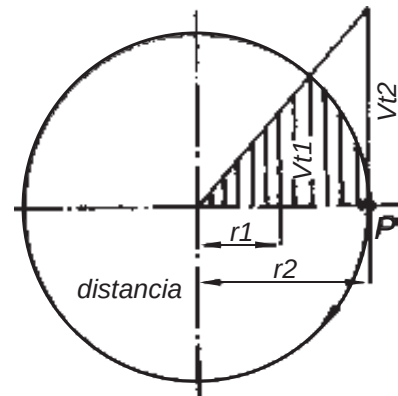
Para el movimiento circular son válidas las mismas fórmulas fundamentales que para el cálculo de la velocidad. Sin embargo, en este caso se habla de velocidad tangencial (o perimetral) pues se trata de la velocidad de un punto P del perímetro.

La distancia que un punto del perímetro de un cuerpo en rotación recorre en la unidad de tiempo (minuto o segundo) se denomina velocidad circular o tangencial.

Esta velocidad depende de:

1° La distancia del punto P al eje de rotación; cuanto mayor sea esa distancia, mayor será la velocidad tangencial.

2° Del número de revoluciones del cuerpo que gira. Cuanto mayor sea el número de revoluciones, mayor será la distancia recorrida (y por tanto, la velocidad).



Cuando la pieza de trabajo de un diámetro D_1 da una vuelta por minuto, la longitud desarrollada de la viruta desprendida será $= D_1 \cdot \pi$

Si el útil no da una vuelta solo sino n vueltas por minuto, la longitud desarrollada será $= D_1 \cdot \pi \cdot n$

Esta longitud de viruta realizada, medida en metros por minuto, es la velocidad de corte v , por consiguiente: $v_1 = D_1 \cdot \pi \cdot n$

Las velocidades de corte de los diámetros D_2 y D_3 se calculan de la misma manera: $v_2 = D_2 \cdot \pi \cdot n$ $v_3 = D_3 \cdot \pi \cdot n$

Formulas.-

$$v = d \cdot \pi \cdot n \quad (\text{mm/min}) \quad \text{Conversión en metros: } v = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{1000}$$

Nota.- La velocidad tangencial de las herramientas al taladrar, fresar y rectificar y la velocidad tangencial de las piezas al torneirlas se denomina en la industria metalúrgica, velocidad de corte (V_c). Las formulas para el cálculo de la velocidad de corte son:

Taladrado:

$$\text{Fresado: } V_c = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{1000} \left(\frac{\text{m}}{\text{min}} \right)$$

Torneado:

$$\text{Rectificado: } V_c = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{1000 \cdot 60} \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

Ejemplo 1.- ¿Con qué velocidad de corte trabaja una broca espiral de 25mm de diámetro que ejecuta 128 rpm.?

$$d = 25 \text{ mm}$$

$$n = 128 \text{ 1/min}$$

$$v = x$$

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

$$V_c = \frac{25 \text{ mm} \cdot 3,14 \cdot 128 \text{ 1/min}}{1000}$$

$$V_c = 10,05 \text{ m/min.}$$



Ejemplo 2.- Un eje de 95 mm de diámetro, debe ser desbastado con una velocidad de corte de 180 m/min. Hallar el número de revoluciones a que debe girar en el torno.

$$d = 95 \text{ mm}$$

$$v = 180 \text{ m/min}$$

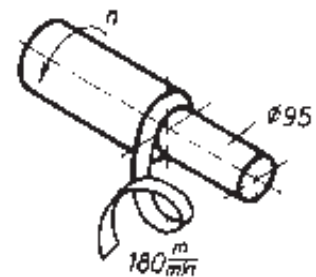
$$n = x$$

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

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

$$n = \frac{180 \cdot 1000}{3,14 \cdot 95}$$

$$n = 603,4 \text{ rpm}$$



Ejemplo 3.- Una rueda dentada gira con 180 revoluciones por minuto a una velocidad de 3,3 m/s. Hallar el diámetro de la rueda.

$$n = 180 \text{ rpm}$$

$$v = 3,3 \text{ m/s}$$

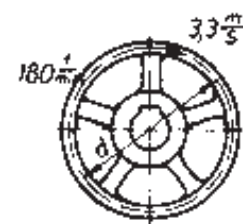
$$d = x$$

$$V_c = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{1000 \cdot 60}$$

$$d = \frac{V_c \cdot 1000 \cdot 60}{\pi \cdot n}$$

$$d = \frac{3,3 \text{ m/s} \cdot 1000 \cdot 60}{3,14 \cdot 180 \text{ 1/min}}$$

$$d = 350,3 \text{ mm}$$



PROPIEDADES DE MATERIALES:

1.- Propiedades Físicas:

- Estado.- Los materiales se encuentran en tres estados de agregación que son: sólido, líquido y gaseoso.
- Dilatación.- Al aumentar la temperatura, los materiales se dilatan en todas direcciones y adquieren un volumen mayor.
- Masa.- Es propia de todo cuerpo. Esto se explica por la cantidad y tipo de partículas de que se compone el cuerpo. Se compara con el Kg. en una balanza.
- Peso.- Todo cuerpo es atraído por la masa de la tierra con una fuerza de 9,81 N por cada Kg. de masa del cuerpo.
- Densidad.- La cantidad de masa que tiene un cuerpo por unidad de volumen es establecida como densidad. $Masa = Densidad \times Volumen$.

2.- Propiedades Tecnológicas:

- Colabilidad.- Se denominan colables los materiales que funden y pueden colarse en moldes a temperaturas rentables, ejem. fundición gris, plomo, estaño y aleaciones de cobre.
- Maleabilidad.- Son maleables los materiales sólidos que, por la acción de fuerzas, admiten una variación plástica de la forma, conservando su cohesión, ejem. en el recalcado, embutido, prensado, plegado.
- Mecanizabilidad.- Son mecanizables por corte o arranque de viruta, aquellos materiales en los que, aplicando fuerzas tecnológicamente razonables, puede romperse la cohesión de sus partículas. Ejem: torneado, fresado, taladrado, cepillado, etc.
- Soldabilidad.- Soldables son los materiales en los que, por unión de las sustancias respectivas puede conseguirse una cohesión local. Ejem: Soldadura eléctrica, oxiacetilénica, etc.
- Templabilidad.- Indica que la dureza del material puede modificarse por transposición de partículas. Ejem: templado, revenido, cementado, etc.

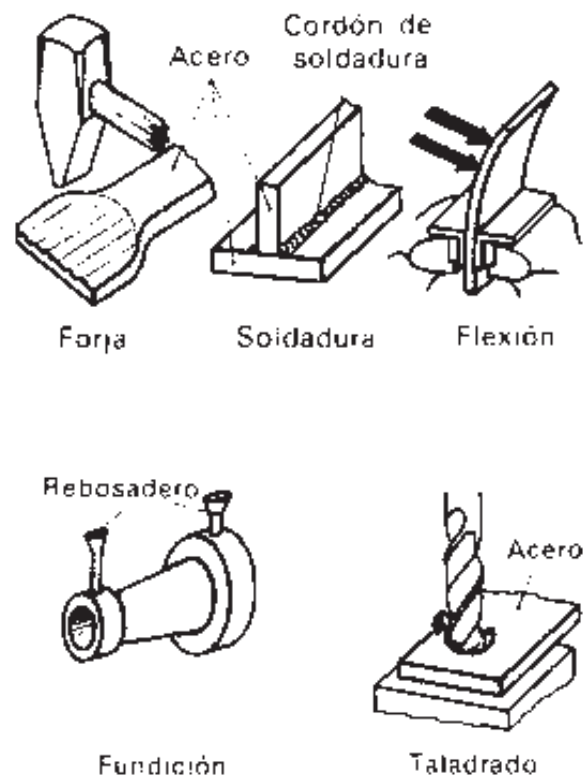


Fig. 1
Diversas propiedades tecnológicas de los materiales

3.- Propiedades Mecánicas:

a) Resistencia.- Es su oposición o rechazo al cambio de forma y a la separación. Las fuerzas externas que pueden presentarse como carga son: tracción, compresión, flexión, cizalladura y torsión

b) Elasticidad y Plasticidad.- Son propiedades de cambio de forma, denominado plástico si el cambio es permanente y elástico si el cambio no es permanente.

c) Fragilidad y tenacidad.- Indican el comportamiento de un material bajo determinadas solicitaciones. Un material es tenaz si posee cierta capacidad de dilatación, y frágil si se rompe sin deformación permanente notable.

d) Dureza.- Es la resistencia a ser penetrado por otro cuerpo duro. Evita que las superficies que se tocan entre sí se desgasten rápidamente.

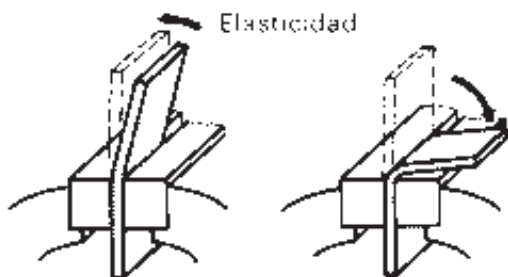
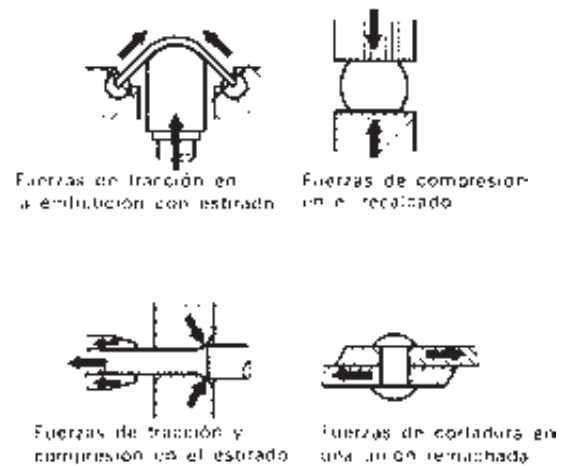


Fig. 3
Cambio de forma elástica y plástica en el doblado

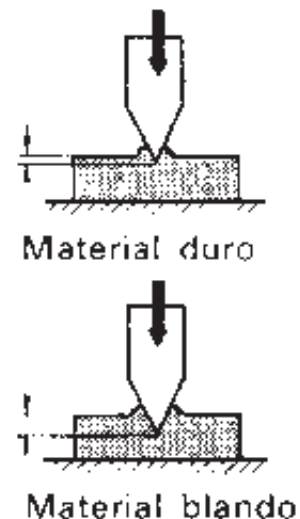


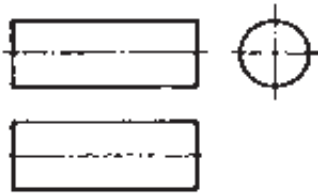
Fig. 4
Dureza de los materiales

4.- Propiedades Químicas:

a) Procesos químicos.- En estos procesos se transforman sustancias y se obtienen otras con propiedades distintas.

b) Procesos físicos.- En estos procesos solamente tiene lugar un cambio de estado externo de las sustancias (variación de la forma, de la resistencia y de la temperatura). Las sustancias permanecen inalterables.

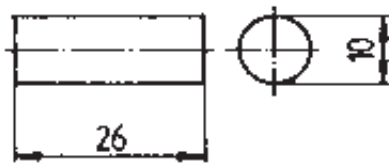
PROYECCIÓN DE CUERPOS CILÍNDRICOS SIMPLES Y COMPUESTOS:



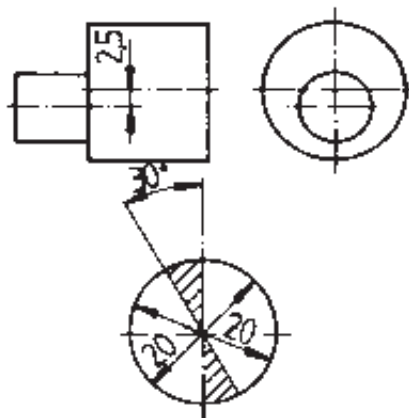
1. Cuando se representa un cilindro u otras piezas simétricas hay que partir siempre del eje de *simetría*.



2. Piezas simples se dibujan a menudo sólo en la *vista de frente*. Si hay que acotar en una vista, en la que la superficie circular se presenta como una *línea recta*, debe anteponerse a la cota el *símbolo de diámetro*.



3. Superficies circulares se acotan en lo posible en la vista, en la que se presentan como *círculo*. En este caso se *omite* el símbolo de diámetro.

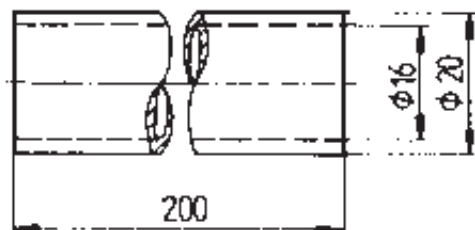


4. Círculos excéntricos se especifican dando la *distancia* entre los ejes.

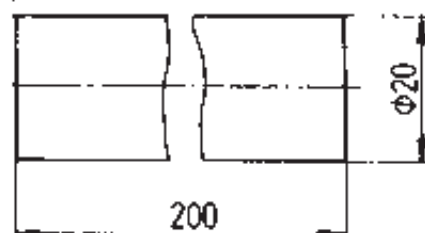
5. En los sectores rayados hay que *evitar en* lo posible la anotación de cotas de diámetro. Si *es inevitable*, la cota debe ser (similar a las cotas de ángulos) legible desde la *izquierda*.



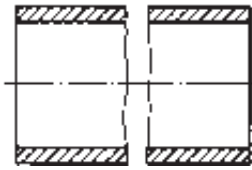
6. a) Cilindros *simples largos* se representan reducidos con una línea de *rotura* curvada. En este caso hay que dar la medida *real* de la pieza. Las líneas de rotura se dibujan *a pulso* con líneas continuas finas. Las superficies de rotura se *rayan* a 45°.



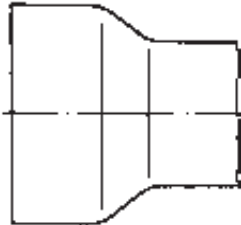
b) La línea de rotura para cuerpos cilíndricos huecos se dibuja con *dos* líneas curvadas.



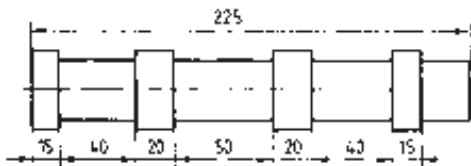
c) Si se reconoce la forma cilíndrica (por *acotación* u otra *vista*) es suficiente una sola línea a pulso. Esta representación se aplica también en piezas *prismáticas*.



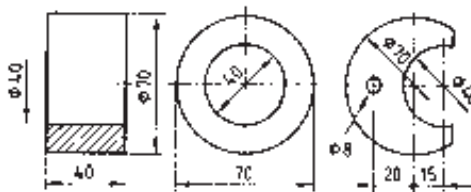
6.- La rotura de cuerpos cilíndricos seccionados se hace mediante líneas a mano alzada.



7.- Las transiciones redondeadas de intersecciones (también el redondeado de aristas) puede ser representado por líneas continuas finas que terminan delante de la arista del cuerpo, si de éste modo la figura es más entendible.

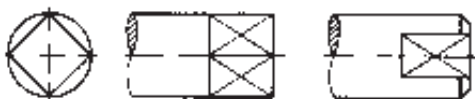


8.- Las acotaciones de un mismo tipo para un eje se efectuarán, en general, desde un elemento común de referencia. Se evitarán las cadenas cerradas de cotas. Si ello no es posible se dejará una longitud sin acotar o se señalará como cota auxiliar.



9.- El símbolo de diámetro es un círculo cortado por una raya cortada 15° hacia la derecha.

Se suprime el símbolo de diámetro en las indicaciones de diámetro situadas en un círculo o entre las líneas de delimitación de cotas de un círculo, teniendo las líneas de cotas dos terminaciones.



10.- El cruce de diagonales (líneas continuas finas), identifica superficies planas.

El cruce de diagonales debe ser utilizado cuando falten la vista lateral o la vista en planta. También es sin embargo admisible cuando existan ambas arriba.

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN EL TORNO:

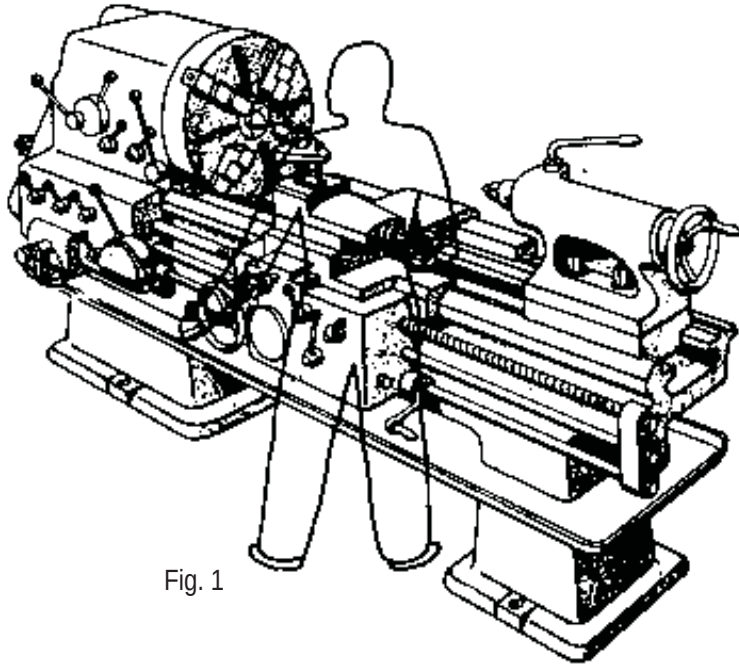


Fig. 1

El torno mecánico es una máquina - herramienta que para desarrollar su trabajo requiere regular potencia, por tanto nunca desestime el peligro que encierra en el esfuerzo de corte con que gira el husillo conjuntamente con el plato de sujeción.

El operador debe ubicarse a un costado del radio de acción del plato ante eventuales desprendimientos de la pieza.(Fig. 1).

Sin embargo los brazos deben quedar al alcance de los manubrios de operación y de la palanca de encendido para actuar rápidamente cuando se desea detener el torno.

Use lentes de protección en todo momento, los reflejos de la vista no aseguran protección ante el desprendimiento veloz de una viruta cortante y caliente.(Fig. 2).

Mantenga la columna recta durante su trabajo, si comienza a sentir dolores de espalda o de los riñones, corrija su altura mediante una tarima o rejilla de madera.

Implemente una nueva actitud de trabajo frente al torno, no use anillos, pulseras, relojes, collares o cualquier otro objeto que pudiera engancharse con las piezas de la máquina; y sobre todo nunca trate de retirar la viruta con la mano, ni mucho menos frenar el plato para detenerlo.



Fig. 2

Recuerde que su integridad física depende mucho de la atención a estas reglas.

CUIDADO DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN:

Los instrumentos de medición, por la razón de ser mecanismos de precisión son a la vez delicados y requieren un trato adecuado.

Seleccione un lugar apropiado en su entorno de trabajo para uso exclusivo de los instrumentos de medición, coloque una franela limpia en la superficie y ubique solo los instrumentos que necesitará en el desarrollo de la tarea (Fig 1).

Nunca mezcle las herramientas pesadas con los instrumentos de medición y si por alguna razón sus manos se ensucian, límpiense o lávese antes de coger dichos instrumentos.

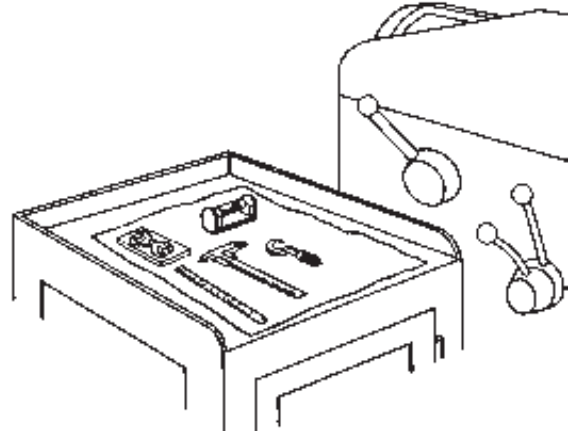


Fig. 1

El orden en el puesto de trabajo, es otra nueva actitud que debe forjar en su persona, es lo que debe prevalecer en el desarrollo de las tareas. Este orden induce rapidez, eficiencia y seguridad, porque cada herramienta por insignificante que sea tiene un lugar donde ubicarla rápidamente; por el contrario, las herramientas regadas en cualquier lugar son condiciones peligrosas que originan pérdida de tiempo, confusión y muchas veces causan accidentes (Figs 2 y 3).

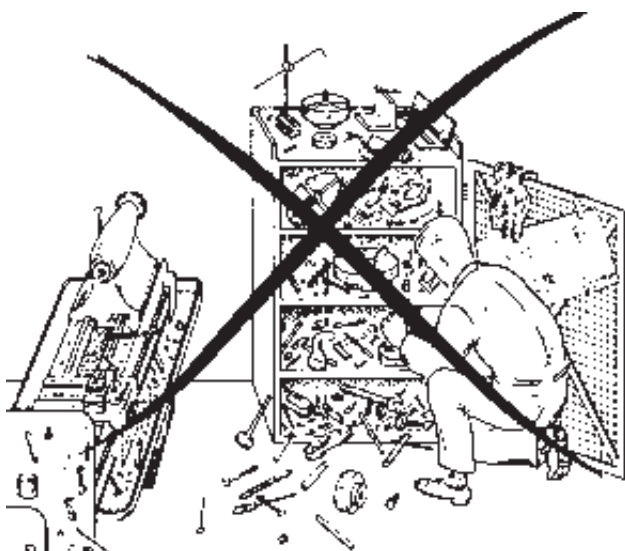


Fig. 2

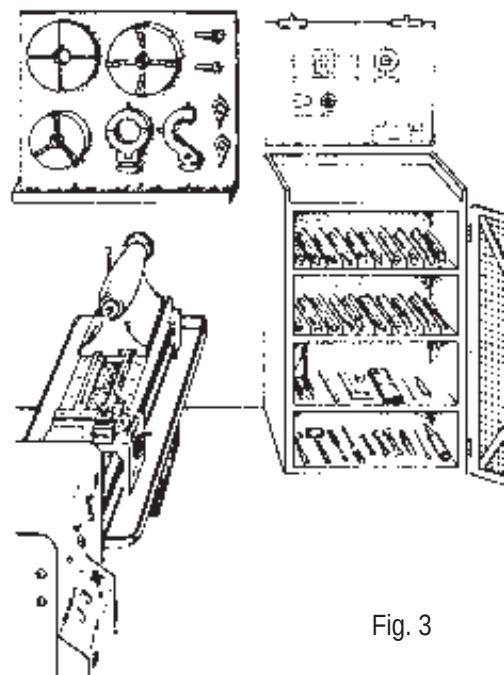


Fig. 3

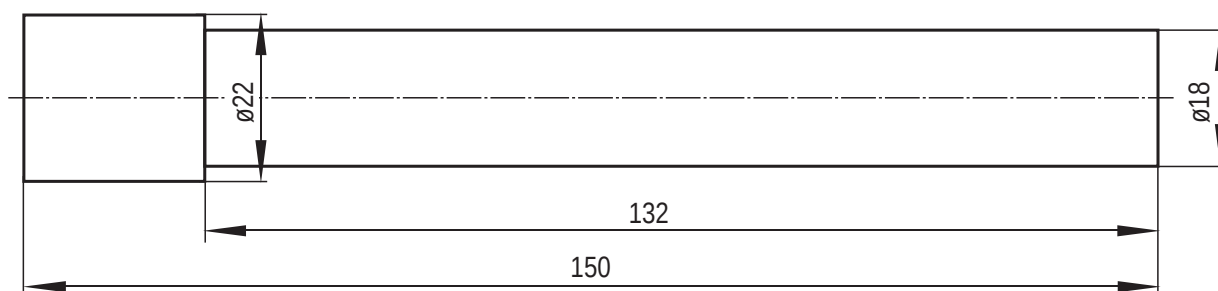
MECÁNICO DE MANTENIMIENTO

TORNO I (AD.01.04.02.02)

TAREA 02

EJE CILÍNDRICO CON CENTROS

N10/

N°	ORDEN DE EJECUCIÓN		HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS	
1	<i>Habilitar material</i>		<i>Útil de cilindrar</i>	<i>Chuk - Portabroca</i>
2	<i>Acondicionar torno</i>		<i>Útil de refrentar"</i>	<i>Contra-punta</i>
3	<i>Tornear superficie cilíndrica en plato universal</i>		<i>Broca de centrar</i>	<i>Llave exagonal</i>
4	<i>Refrentar</i>		<i>Regla graduada</i>	<i>Llave Té</i>
5	Hacer agujero de centro		<i>Calibrador 150mm</i>	<i>Llave mixta</i>
6	Tornear superficie cilíndrica entre plato y punta		<i>Brocha de nylon.</i>	<i>Lentes de protección</i>
01	01	<i>Eje cilíndrico con centros ø22 x 150mm.</i>	SAE 1020	<i>Continúa en tarea 3</i>
PZA	CANT	DENOMINACIÓN - NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
		Proyecto: Tornillo de Ajuste	HT. 02	REF: AD.01.04
		MECÁNICO DE MANTENIMIENTO	Tiempo: 16 hrs.	Hoja: 1/1
			Escala: 1 : 1	Año: 2004

OPERACIÓN: HACER AGUJERO DE CENTRO

Hacer agujero de centro es abrir un orificio de forma y dimensión determinadas, con una herramienta denominada broca de centrar (Fig. 1).

El agujero de centro está formado por:

1° Por una parte tronco cónica A con un ángulo igual a 60°

2° Por un orificio cilíndrico B de pequeño diámetro (Fig. 1) que evita el frotamiento del extremo del punto y a la vez hace de depósito de lubricante.

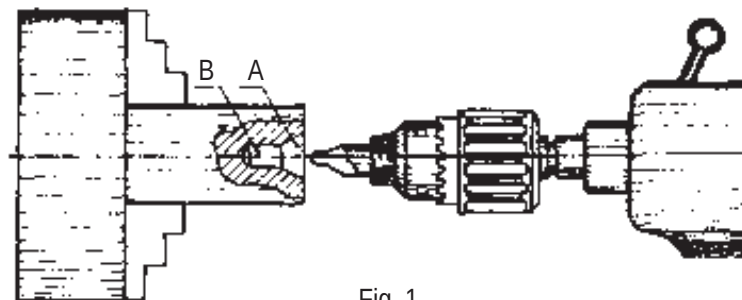


Fig. 1

Esta operación se hace, en general, en materiales que necesitan ser trabajados entre puntas (Fig. 2) o entre plato y punta (Fig. 3). A veces se hace agujero de centro como paso previo para agujerear con broca común.

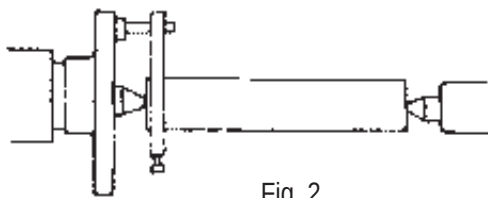


Fig. 2

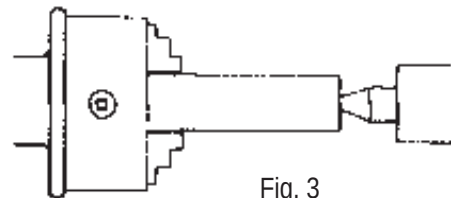


Fig. 3

PROCESO DE EJECUCIÓN

1er. Paso Centre y fije el material.

2do. Paso Refrente.

3er. Paso Monte la broca.

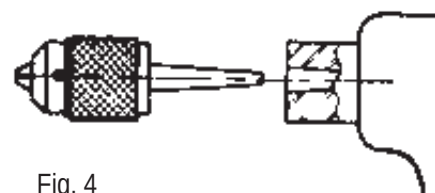


Fig. 4

a) Coloque el porta-broca en el husillo del cabezal móvil (Fig. 4).

OBSERVACIÓN: Los conos deben estar limpios.

b) Sujete la broca en el porta-brocas.

OBSERVACIÓN: La broca es seleccionada en tablas, según el diámetro del material.

- c) Aproxime la broca al material desplazando el cabezal móvil (Fig. 5).
- d) Fije el cabezal móvil.

4to. Paso Ponga el torno en marcha.

OBSERVACIÓN: La velocidad de corte es seleccionada en tablas.

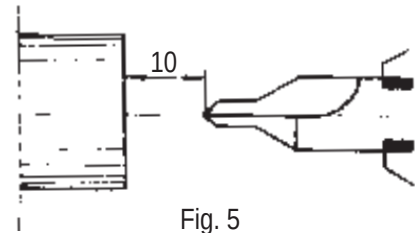


Fig. 5

5to. Paso Taladre el agujero de centro.

- a) Accione con movimiento lento y uniforme el volante del cabezal móvil, haciendo penetrar parte de la broca.

OBSERVACIONES:

- 1.- La broca debe estar alineada con el eje del material, caso contrario, corrija el alineamiento por medio de los tornillos de regulación del cabezal (Fig. 6).
- 2.- Haga penetrar la broca hasta alcanzar $\frac{2}{3}$ aproximadamente del largo de la generatriz de su cono de 60° (fig. 7).
- 3.- Usar fluido de corte, conforme la tabla.

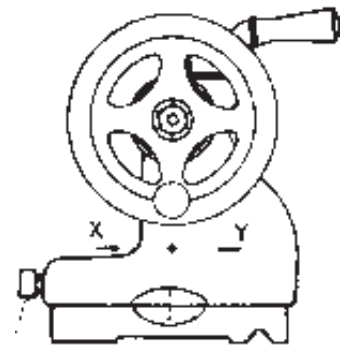


Fig. 6

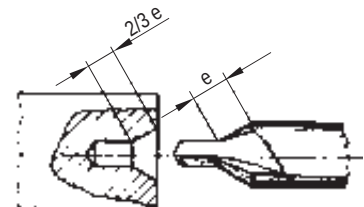


Fig. 7

- b) Retire la broca para permitir la salida de las virutas y para limpiarla.

OBSERVACIÓN: La limpieza de la broca se hace con brocha.

PROTECCIÓN AMBIENTAL.- El Fluido de corte contamina el medio-ambiente, procure no desperdiciarlo, no regarlo en el suelo ni mucho menos verterlo en el desagüe. Si el fluido de corte debe ser cambiado utilice el depósito predispuesto para tal fin.

VOCABULARIO TÉCNICO

BROCHA:	Pincel
CENTRO:	Punto centro
AGUJERO DE CENTRO:	Centro mecanizado