

Mecánico ajustador

CIUO: 8—41.05

CBC

COLECCIONES BÁSICAS CINTERFOR

Montevideo, 1975



COLECCIONES BÁSICAS CINTERFOR

Titulos publicados (primeras ediciones)

Rectificador mecánico -CIUO 8-33.70
Tratador térmico de metales -CIUO 7-26.10
Soldador por arco eléctrico -CIUO 8-72.20
Soldador oxiacetilénico -CIUO 8-72.15
Mecánico automotriz -CIUO 8-43.20
Cocinero profesional -CIUO 5-31.30
Electricista de automóviles -CIUO 8-55.41
Electricista de edificios -Instalador- -CIUO 8-55.20
Ajustador electricista, Bobinador -CIUO 8-51.20/30
Matricero para metales -CIUO 8-32.21
Matricero para plásticos -CIUO 8-32.22
Afilador de herramientas -CIUO 8-35.30
Operador de máquinas agrícolas -fasc.1- AGRIC.
Mecánico de maquinaria agrícola -CIUO 8-49.55
Mecánico de motores diesel -CIUO 8-49.20 y 8-43.21

Titulos publicados (segunda edición corregida)

Mecánico Ajustador -CIUO 8-41.05
Tornero mecánico -CIUO 8-33.20
Fresador mecánico -CIUO 8-33.30

Algunos títulos en preparación

Fontanero -CIUO 8-71.05
Albañil -CIUO 9-51.20
Encofrador -CIUO 9-52.20
Armador de hormigón -CIUO 9-52.30
Recepcionista de hotel -CIUO 3-94.20
Conserje de hotel -CIUO 5-40.55
Cajero de hotel -CIUO 3-31.60
Camarera de hotel -CIUO 5-40.50
Herrero -CIUO 8-31.10
Calderero -CIUO 8-73.10 y 8-74.30
Trabajador en chapa fina y perfiles -CIUO 8-73.30/40

Impresos en los talleres de Cinterfor.

© Cinterfor.

INTRODUCCIÓN

La presente Colección Básica Cinterfor -CBC- para *Mecánico ajustador*, forma parte de un conjunto de CBC denominado *Mecánica general*.

Esta familia tradicional de "Mecánica general", integra, en su mayor parte, las ocupaciones relativas a la labra de metales, sub-grupo 8-3 de la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones de la OIT (CIUO) y a algunas ocupaciones de los sub-grupos 8-4 y 8-7 de la CIUO.

Cada CBC en sí no constituye un manual pero, concebidas con la ductilidad necesaria, sirven de base para la preparación de manuales de instrucción para todo tipo de cursos, tanto de formación profesional, como de educación técnica, con objetivos diversos y para diversos niveles de educandos.

Este material tiene además validez regional, al ser producido por grupos de trabajo multinacionales integrados por especialistas de los países latinoamericanos, organizados y coordinados por Cinterfor.

Las hojas de instrucción correspondientes a la primera edición de esta CBC fueron publicadas en 1970. Luego de ensayada su aplicación y evaluado su contenido en innumerables cursos impartidos por diversas instituciones de América Latina, llegaron a Cinterfor un cúmulo de observaciones que ayudaron a perfeccionar este material.

En base a dichas observaciones fueron modificadas las hojas, presentándose, como corolario de ese trabajo, esta segunda edición corregida.

En la presente CBC no se incluye el Documento Normativo, dado que ha sido difundido en forma amplia en todas las colecciones anteriores que comprende la familia de Mecánica General.

DESCRIPCION DE LA CBC

Campo de aplicación de la CBC de Mecánico ajustador

Las hojas de operación y las de información tecnológica contenidas en la presente CBC de Mecánico ajustador son aplicables en la preparación de material didáctico para enseñar prácticas de taller y aspectos teóricos de las siguientes ocupaciones incluidas en la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones de la OIT (CIUO):

8-41.05 MECÁNICO AJUSTADOR EN GENERAL

Fabrica enteramente, empleando máquinas herramientas, las diferentes partes y secciones de máquinas y equipos mecánicos, siguiendo las especificaciones o reproduciendo los elementos estropeados o usados, y ajusta, monta y repara las piezas de las máquinas:

examina los dibujos y especificaciones de la pieza que se va a fabricar, o los prepara él mismo siguiendo las descripciones generales que se le han dado; efectúa los cálculos necesarios y establece el orden de los trabajos; mide y señala las dimensiones y puntos de referencia sobre el metal para trabajarlo en la forma deseada; ajusta y atiende al funcionamiento de las máquinas herramientas que sirven para cortar y dar forma a las piezas de metal conforme a las especificaciones, comprobando la exactitud de la pieza sirviéndose de micrómetros, calibradores y otros instrumentos de medida; da el temple y recocido a las piezas de metal y suelda las juntas y fracturas; monta, a veces después de repararlas, las piezas de las máquinas, desempeñando tareas similares a las que realiza el ajustador-montador de maquinaria, en general (8-41.10); revisa las máquinas nuevas o recién reparadas, observando su funcionamiento y realizando pruebas para descubrir las deficiencias ocasionadas por piezas defectuosas.

También es aplicable al total, o a parte, del proceso de formación, de otras ocupaciones tales como:

8-41.10 Ajustador-montador de maquinaria en general

8-41.15 Ajustador-montador de motores de combustión interna

8-32.20 Mecánico-ajustador especialista en herramientas y matrices

8-32.50 Trazador de metales

Esta CBC también puede utilizarse para ampliar y profundizar el material didáctico aplicable en el proceso de formación de otras ocupaciones de la familia de Mecánica general.

Operaciones e información tecnológica

Las operaciones incluidas en esta CBC son consideradas básicas para la ejecución de tareas inherentes a la ocupación de Mecánico Ajustador, en el área latinoamericana.

Los programadores de las instituciones podrán notar que en la práctica, al elaborar algún manual para cursos específicos, pueden faltar operaciones. Es muy probable que estén incluidas en otra CBC del grupo de Mecánica general.

En cuanto a informaciones tecnológicas, es imprescindible que se consulten los índices completos (VII-Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "Mecánica general" por CÓDIGO), pues una amplia cantidad de hojas son aplicables a más de una ocupación, vale decir que, mientras las operaciones son básicas y específicas de una ocupación, las informaciones tecnológicas son comunes (en general) a una familia de ocupaciones, en este caso a Mecánica general.

INDICES

HOJAS DE OPERACION

I - OPERACIONES ordenadas por número de REFERENCIA. Ocupación: MECÁNICO AJUSTADOR. (cont.)

REFE- RENCIA	Nombre de la operación
01/A	Limar superficie plana
02/A	Trazar rectas en el plano
03/A	Trazar arcos de circunferencia
04/A	Limar material fino
05/A	Curvar y doblar chapa fina
06/A	Agujerear en la taladradora
07/A	Avellanar cónico
08/A	Trazar con gramil
09/A	Limar superficies planas paralelas
10/A	Limar superficies planas en ángulo
11/A	Aserrar a mano
12/A	Cincelar
13/A	Afilar herramientas de uso manual
14/A	Roscar con machos a mano
15/A	Limar superficies cóncavas y convexas
16/A	Cepillar horizontalmente, superficie plana y superficie paralela
17/A	Cepillar verticalmente superficie plana
18/A	Cepillar superficie plana en ángulo
19/A	Enrollar alambre en forma helicoidal (En la morsa)
20/A	Afilar brocas helicoidales
21/A	Aserrar en sierra de cinta
22/A	Roscar con terraja (A mano)
23/A	Avellanar cilíndrico
24/A	Escariar cilíndrico con escariador fijo (A mano)

I - OPERACIONES ordenadas por número de REFERENCIA. Ocupación: MECÁNICO
AJUSTADOR.

REFE- RENCIA	Nombre de la operación
25/A	Cepillar ranuras rectas
26/A	Cepillar estrías con la limadora
27/A	Cepillar ranuras en "T"
28/A	Escariar cónico (A mano)
29/A	Escariar con escariador regulable
30/A	Rasquetear
31/A	Montar bujes
32/A	Desmontar y montar rodamientos
33/A	Alinear elementos de transmisión

II - OPERACIONES por orden ALFABÉTICO. Ocupación: MECÁNICO AJUSTADOR. (cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Afilar brocas helicoidales	20/A
Afilar herramientas de uso manual	13/A
Agujerear en la taladradora	06/A
Alinear elementos de transmisión	33/A
Aserrar a mano	11/A
Aserrar en sierra de cinta	21/A
Avellanar cilíndrico	23/A
Avellanar cónico	07/A
Cepillar estrías con limadora	26/A
Cepillar horizontalmente, superficie plana y superficie paralela	16/A
Cepillar ranuras en "T"	27/A
Cepillar ranuras rectas	25/A
Cepillar superficie plana en ángulo	18/A
Cepillar verticalmente superficie plana	17/A
Cincelar	12/A
Curvar y doblar chapa fina	05/A
Desmontar y montar rodamientos	32/A
Enrollar alambre en forma helicoidal (En la morsa)	19/A
Escariar cilíndrico con escariador fijo (A mano)	24/A
Escariar con escariador regulable	29/A
Escariar cónico (A mano)	28/A
Limar material fino	04/A
Limar superficies cóncavas y convexas	15/A
Limar superficie plana	01/A

II - OPERACIONES por orden ALFABÉTICO. Ocupación: MECÁNICO AJUSTADOR.

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Limar superficies planas en ángulo	10/A
Limar superficies planas paralelas	09/A
Montar bujes	31/A
Rasquetear	30/A
Roscar con machos a mano	14/A
Roscar con terraja (A mano)	22/A
Trazar arcos de circunferencia	03/A
Trazar con gramil	08/A
Trazar rectas en el plano	02/A

III - Tabla de correspondencia entre HO y HIT directamente relacionadas.
Distribución tentativa en unidades de instrucción.
Ocupación: MECÁNICO AJUSTADOR. (cont.)

HOJAS DE OPERACIÓN -HO-		HOJAS DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICA -HIT-	
Ref.	Nombre de la operación	Ref.	Título del tema
01/A	Limar superficie plana	001	Limas
		002	Acero al carbono (Nociones preliminares)
		003	Morsa de banco
		004	Regla de control
		005	Mármol de trazado y control
02/A	Trazar rectas en el plano	006	Sustancias cubrir sup. por trazar
		007	Regla graduada
		008	Instrumentos de trazar (Regla-Punta de trazar-Escuadra)
		009	Granete
03/A	Trazar arcos de circunferencia	010	Compás de punta y de centrar
04/A	Limar material fino	011	Acero al carbono (Clasificaciones)
		012	Metales no ferrosos (Metales puros)
05/A	Curvar y doblar chapa fina	013	Martillo y mazo
		014	Tijera de mano y de banco
06/A	Agujerear en la taladradora	015	Accesorios para fijar piezas (Bridas y Morsas en C y Paralelas)
		016	Taladradoras (Tipos, características y accesorios)
		017	Porta-brocas y Conos de reducción
		018	Brocas (Nomenc. caract. y tipos)
		019	Calibre c/nonio (Nom. y lect. 0,1 mm.)
		020	Veloc. de corte en talad. (Tabla)
		021	Fluidos de corte

III - Tabla de correspondencia entre HO y HIT directamente relacionadas.
 Distribución tentativa en unidades de instrucción.
 Ocupación: MECÁNICO AJUSTADOR. (cont.)

HOJAS DE OPERACIÓN -HO-		HOJAS DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICA -HIT-	
Ref.	Nombre de la operación	Ref.	Título del tema
07/A	Avellanar cónico	022	Fresas de avellanar y rebajar
08/A	Trazar con gramil	023	Instrum. de trazar (Gramil-etc.)
09/A	Limar superficies planas paralelas	024	Calibre c/nonio (Tipos, caract. uso)
		025	Micrómetro (Nomencl. Tipos y aplicaciones)
10/A	Limar superficies planas en ángulo	026	Escuadra de precisión
		027	Goniómetro
11/A	Aserrar a mano	028	Sierra manual
12/A	Cincelar	029	Cinzel y Buril
13/A	Afilar herramientas de uso manual	030	Esmeriladoras
		031	Verificadores de ángulos
14/A	Roscar con machos a mano	032	Machos de roscar
		033	Roscas (Nociones, tipos, nomencl.)
		034	Porta machos y porta terrajas
		035	Brocas para machos (Tablas)
		036	Roscas triang. (Características y tablas)
		037	Calibre c/nonio (Lectura en fracciones pulgada)
15/A	Limar superficies cóncavas y convexas	038	Plantillas
		039	Instrum. de control (Calib. y Verif.)
		040	Hierro fundido (Tipos, usos y características)

III.- Tabla de correspondencia entre HO y HIT directamente relacionadas.
Distribución tentativa en unidades de instrucción.
Ocupación: MECÁNICO AJUSTADOR. (cont.)

HOJAS DE OPERACIÓN -HO-		HOJAS DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICA -HIT-	
Ref.	Nombre de la operación	Ref.	Título del tema
16/A	Cepillar horizontalmente, superficie plana y superficie paralela	041	Cepilladora-limad. (Nomen. y características)
		042	Herram. de corte (Tipos. Noc. de corte)
		043	Indicador de cuadrante (Comparador)
		044	Micrómetro (Funcionam. y lectura)
17/A	Cepillar verticalmente superficie plana	045	Aleaciones de acero
		046	Avance en las máquinas herramientas
		047	Veloc. de corte (Concep. unid. y apl.)
		048	Herram. de corte (Ángulos y tablas)
18/A	Cepillar superficie plana en ángulo	049	Calibre con nonio (Aprec. 0,05 y 0,02 mm.)
		050	Calibre con nonio (Apreciación)
		051	Micrómetro (Graduac. en mm c/ nonio)
19/A	Enrollar alambre en forma helicoidal (En la morsa)	052	Resortes helicoidales
		053	Alicates
20/A	Afilar brocas helicoidales	054	Broca helicoidal (Ángulos)
21/A	Aserrar en sierra de cinta	055	Sierras de cinta para metales
		056	Sierras alternativas
		057	Hojas de sierra para máquinas
		058	Llaves de apretar

III - Tabla de correspondencia entre HO y HIT directamente relacionadas.
Distribución tentativa en unidades de instrucción.
Ocupación: MECÁNICO AJUSTADOR. (cont.)

HOJAS DE OPERACIÓN -HO-		HOJAS DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICA -HIT-	
Ref.	Nombre de la operación	Ref.	Título del tema
22/A	Roscar con terraja (A mano)	059	Tornillos, tuercas y arandelas
		060	Destornillador
		061	Terrajas
23/A	Avellanar cilíndrico	062	Taladrad. (Portátil y de columna)
		063	Elem.de fijac. (Prensa de mano, etc.)
		064	Elem. de fijac. (Morsas de máquina)
24/A	Escariar cilíndrico con escariador fijo (A mano)	065	Escariadores (Tipos y usos)
		066	Metales no ferrosos (Aleaciones)
		067	Micrómetro (Graduac. en pulg.)
25/A	Cepillar ranuras rectas	068	Veloc.de corte en cep.limad. (Tablas)
26/A	Cepillar estrías con la limadora	069	Anillos grad. en las máq. herram.
27/A	Cepillar ranuras en "T"	070	Cepillad.limad. (Cabez. y avances)
28/A	Escariar cónico (A mano)	071	Micrómetro (Grad. en pulg.c/nonio)
29/A	Escariar con escariador regulable	072	Instrum. de control (Calib. pasa-no pasa)
		073	Micrómetro (Para mediciones internas)
		074	Tolerancias (Sistema ISO)
30/A	Rasquetear	075	Rasquetas (Tipos y características)
31/A	Montar bujes	076	Prensas manuales (De columna)

III - Tabla de correspondencia entre HO y HIT directamente relacionadas.
 Distribución tentativa en unidades de instrucción.
 Ocupación: MECÁNICO AJUSTADOR.

HOJAS DE OPERACIÓN -HO-		HOJAS DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICA -HIT-	
Ref.	Nombre de la operación	Ref.	Título del tema
32/A	Desmontar y montar rodamientos (Limpieza y lubricación)	077	Rodamientos
		078	Cojinetes de fricción y descansos
33/A	Alinear elementos de transmisión	079	Poleas y correas
		080	Lubricación (Sistemas y ranuras)

INDICE

HOJAS DE OPERACION

(para Mecánica General)

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, FORJADOR, TRABAJADOR EN CHAPA FINA.(cont.)

MECÁNICO AJUSTADOR

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Afilar brocas helicoidales	20/A
Afilar herramientas de uso manual	13/A
Agujerear en la taladradora	06/A
Alinear elementos de transmisión	33/A
Aserrar a mano	11/A
Aserrar en sierra de cinta	21/A
Avellanar cilíndrico	23/A
Avellanar cónico	07/A
Cepillar estrías con la limadora	26/A
Cepillar horizontalmente, con escuadra sup. plana y sup. paralela	16/A
Cepillar ranuras en "T"	27/A
Cepillar ranuras rectas	25/A
Cepillar superficie plana en ángulo	18/A
Cepillar verticalmente superficie plana	17/A
Cincelar	12/A
Curvar y doblar chapa fina	05/A
Desmontar y montar rodamientos (limpieza y lubricación)	32/A
Enrollar alambre en forma helicoidal (en la morsa)	19/A
Escariar cilíndrico con escariador fijo (a mano)	24/A
Escariar con escariador regulable	29/A

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, FORJADOR, TRABAJADOR EN CHAPA FINA. (cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Escariar cónico (a mano)	28/A
Limar material fino	04/A
Limar superficies cóncavas y convexas	15/A
Limar superficie plana	01/A
Limar superficies planas en ángulo	10/A
Limar superficies planas paralelas	09/A
Montar bujes	31/A
Rasquetear	30/A
Roscar con machos a mano	14/A
Roscar con terraja (a mano)	22/A
Trazar arcos de circunferencia	03/A
Trazar con gramil	08/A
Trazar rectas en el plano	02/A

TORNERO

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Abrir rosca cuadrada externa	22/T
Abrir rosca cuadrada interna	31/T
Abrir rosca múltiple (externa o interna)	33/T
Abrir rosca trapecial (externa e interna)	32/T

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILENICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, FORJADOR, TRABAJADOR EN CHAPA FINA. (cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Abrir rosca triangular derecha interna	28/T
Abrir rosca triangular externa, por penetración oblicua	21/T
Abrir rosca triangular externa, por penetración perpendicular	19/T
Afilar herramienta de carburo metálico	35/T
Afilar herramienta de desbastar	05/T
Agujerear con broca montada en el husillo	27/T
Agujerear usando el cabezal móvil	07/T
Centrar en el plato de cuatro mordazas independientes	14/T
Escariar en el torno	17/T
Fresar chavetero en el torno	41/T
Hacer agujero de centro	03/T
Hacer resortes helicoidales en el torno	24/T
Mandrilar en el torno	34/T
Moletear en el torno	13/T
Perfilar con herramienta de forma	16/T
Ranurar y tronzar en el torno	08/T
Rectificar superficies cónicas y cilíndricas externas	29/T
Refrentar	02/T
Roscar con macho en el torno	09/T
Roscar con terraja en el torno	11/T
Tornear con centros postizos	39/T
Tornear cónico con copiador	30/T

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.
 Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, FORJADOR, TRABAJADOR EN CHAPA FINA. (cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Tornear con luneta fija	38/T
Tornear con luneta móvil	26/T
Tornear en el plato liso	36/T
Tornear excéntrico	25/T
Tornear piezas en mandríl	23/T
Tornear piezas montadas en perfiles en escuadra	40/T
Tornear rebaje interno (Refrentado interior)	15/T
Tornear superficie cilíndrica en el plato y punta	04/T
Tornear superficie cilíndrica entrepuntas	12/T
Tornear superficie cilíndrica externa en el plato universal	01/T
Tornear superficie cilíndrica interna (pasante)	10/T
Tornear superficies cóncavas o convexas (movimiento bimanual)	18/T
Tornear superficie cónica desalineando la contrapunta	20/T
Tornear superficie cónica externa usando el carro porta-herramientas	06/T
Tornear superficie esférica	37/T

FRESADOR

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Agujerear en la fresadora	11/FR
Alesar en la fresadora	19/FR
Alinear morsa y material	12/FR
Construir ranuras rectas con mortajador en la fresadora	20/FR

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, FORJADOR, TRABAJADOR EN CHAPA FINA. (cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Grabar divisiones usando la fresadora	27/FR
Hacer división diferencial en el aparato divisor	28/FR
Fresar contornos (Superficies exteriores e interiores)	21/FR
Fresar corona de dientes cóncavos para tornillo sin fin	33/FR
Fresar dientes de cremallera	26/FR
Fresar dientes frontales	29/FR
Fresar dientes rectos para engranajes cilíndricos exteriores	24/FR
Fresar dientes rectos para engranaje cónico	31/FR
Fresar ranura de trayectoria circunferencial	23/FR
Fresar ranuras rectas (Por reproducción del perfil de la fresa)	13/FR
Fresar ranuras rectas (Sección en "T")	17/FR
Fresar ranura recta (Sección Trapecial)	18/FR
Fresar ranuras y dientes helicoidales	30/FR
Fresar rebajes	10/FR
Fresar según trayectoria espiral	34/FR
Fresar superficies cóncava y convexa	22/FR
Fresar superficie plana horizontal (Fresado frontal)	06/FR
Fresar superficie plana horizontal (Fresado tangencial)	04/FR
Fresar superficie plana inclinada	09/FR
Fresar superficie plana paralela o perpendicular a una de referencia	08/FR
Fresar superficie plana vertical	07/FR
Fresar sup.planas en ángulo (Usando aparato divisor o mesa circular)	15/FR

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, FORJADOR, TRABAJADOR EN CHAPA FINA.
(cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Fresar tornillo sin fin	32/FR
Montar cabezal universal en la fresadora	05/FR
Montar material en la morsa	02/FR
Montar material sobre la mesa	16/FR
Montar morsa en la fresadora	01/FR
Montar portafresas y fresas	03/FR
Montar soporte de engranajes y engranajes	25/FR
Montar y preparar el aparato divisor (División directa e indirecta)	14/FR

RECTIFICADOR

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Balancear muela	06/R
Montar lunetas para rectificar	24/R
Rectificar muela (Rectificadora plana tangencial)	01/R
Rectificar ranura	09/R
Rectificar superficie cilíndrica entre puntas con rebaje sin salida	15/R
Rectificar superficies cilíndricas escalonadas, entre puntas	14/R
Rectificar superficie cilíndrica externa al aire	16/R
Rectificar superficie cilíndrica interna con rebaje sin salida	22/R
Rectificar superficies cilíndricas internas escalonadas	21/R
Rectificar superficie cilíndrica interna pasante	18/R

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, FORJADOR, TRABAJADOR EN CHAPA FINA. (cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Rectificar superficie cilíndrica pasante entre puntas	12/R
Rectificar superficie cónica entre puntas con salida	13/R
Rectificar superficie cónica externa al aire	17/R
Rectificar superficie cónica interna	19/R
Rectificar superficies planas escalonadas	08/R
Rectificar superficie plana frontal (Con muela de copa)	07/R
Rectificar superficie plana oblicua	10/R
Rectificar superficies planas oblicuas (Con muela perfilada)	11/R
Rectificar superficies planas paralelas	04/R
Rectificar superficie plana perpendicular	05/R
Rectificar superficie plana (Pieza sujeta en la morsa)	03/R
Rectificar superficie plana (Sobre plato magnético)	02/R
Refrentar en rectificadora cilíndrica universal	20/R
Refrentar interno	23/R

TRATADOR TÉRMICO

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Medir dureza	05/TT
Normalizar	06/TT
Operar hornos de combustión	04/TT
Operar horno de electrodos para baños	03/TT

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.
 Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, FORJADOR, TRABAJADOR EN CHAPA FINA.
 (cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Operar horno eléctrico de cámara	01/TT
Operar horno eléctrico para baños	02/TT
Operar horno para tratar termoquímicamente con gas	14/TT
Recocer	07/TT
Revenir	09/TT
Templar	08/TT
Templar isotérmicamente	10/TT
Templar superficialmente	11/TT
Tratar termoquímicamente (Con sustancias gaseosas)	15/TT
Tratar termoquímicamente (Con sustancias líquidas)	13/TT
Tratar termoquímicamente (Con sustancias sólidas)	12/TT

SOLDADOR POR ARCO

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Encender y mantener el arco eléctrico	01/SE
Preparar equipo para soldar bajo atmósfera de bióxido de carbono (CO ₂)	15/SE
Puntear	02/SE
Soldar a tope con chaflán (Posición horizontal)	11/SE
Soldar a tope con chaflán (Posición plana)	04/SE
Soldar a tope con chaflán (Posición sobre-cabeza)	14/SE
Soldar a tope con chaflán (Posición vertical ascendente)	07/SE

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.
 Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, FORJADOR, TRABAJADOR EN CHAPA FINA.
 (cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Soldar a tope sin chaflán bajo atmósfera de bióxido de carbono (Posición plana)	16/SE
Soldar a tope sin chaflán (Posición horizontal)	10/SE
Soldar a tope sin chaflán (Posición plana)	03/SE
Soldar a tope sin chaflán (Posición sobre-cabeza)	13/SE
Soldar a tope sin chaflán (Posición vertical ascendente)	06/SE
Soldar aluminio a tope sin chaflán bajo atmósfera inerte (Posición plana)	17/SE
Soldar en ángulo (Posición plana)	05/SE
Soldar en ángulo (Posición sobre-cabeza)	12/SE
Soldar en ángulo (Posición vertical ascendente)	08/SE
Soldar vertical descendente	09/SE

SOLDADOR OXIACETILÉNICO

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Oxicortar a mano	07/S0
Preparar equipo oxiacetilénico	01/S0
Soldar con material de aporte en posición plana	03/S0
Soldar horizontal	04/S0
Soldar sin material de aporte	02/S0
Soldar sobre-cabeza	06/S0
Soldar vertical ascendente	05/S0

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, FORJADOR, TRABAJADOR EN CHAPA FINA.
(cont.)

AFILADOR DE HERRAMIENTAS

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Afilar corte frontal en herramientas (En el cabezal porta-piezas)	12/AH
Afilar corte lateral en herramientas cilíndricas con dientes rectos (Entre-puntas)	10/AH
Afilar corte lateral en herramientas cilíndricas con dientes helicoidales	16/AH
Afilar corte lateral en herramientas cónicas con dientes rectos (En el cabezal porta-pieza)	14/AH
Afilar corte lateral en herramientas cilíndricas con dientes rectos (En el cabezal porta-pieza)	11/AH
Afilar corte lateral en herramientas cónicas con dientes rectos (Entre-puntas)	13/AH
Afilar en radio	17/AH
Afilar herramienta prismática con pastilla de metal duro (Con muela diamantada)	08/AH
Afilar herramientas de perfil constante (En dispositivo para afilar fresas de perfil constante)	15/AH
Afilar manualmente punta con radio (Herramienta prismática)	04/AH
Hacer filo angular simétrico (Herramienta prismática)	06/AH
Hacer filo lateral recto (Herramienta prismática)	03/AH
Hacer filo recto frontal (Herramienta prismática)	05/AH
Hacer filo trapecial (Herramienta prismática)	07/AH
Montar herramientas cilíndricas en la afiladora universal	09/AH
Montar muelas en afiladora universal	01/AH
Rectificar muela tipo copa en la afiladora universal	02/AH

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, FORJADOR, TRABAJADOR EN CHAPA FINA. (cont.)

CALDERERO

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Achaflanar	08/C
Agujerear a máquina con punzón	20/C
Avellanar con máquina portátil	24/C
Calafatear con martillo neumático	16/C
Cilindrar con máquina de tres rodillos "tipo piramidal"	25/C
Cilindrar chapas con máquina cilindradora de cuatro rodillos	09/C
Cortar chapas a máquina	06/C
Cortar perfiles con cizalla universal	07/C
Curvar cónico a máquina	13/C
Curvar perfiles en caliente	10/C
Curvar tubos de pared gruesa en caliente	22/C
Doblar chapas gruesas con la prensa dobladora	11/C
Doblar perfiles en caliente	12/C
Embutir con prensa	23/C
Emplantillar	14/C
Enderezar perfiles en prensa	05/C
Enderezar perfiles y barras en forma manual	04/C
Entallar con máquina cizalla universal	26/C
Escariar con máquina portátil	17/C
Perforar con taladro portátil neumático o eléctrico	18/C
Pestañar chapas en caliente	21/C

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, FORJADOR, TRABAJADOR EN CHAPA FINA.
(cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Planchar chapas con máquina planchadora	03/C
Planchar chapas en forma manual	02/C
Rebabar chapas	15/C
Remachar en caliente	19/C
Trazar	01/C

FORJADOR

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Agujerear con punzón a mano	14/F
Aplanar con plana	04/F
Calentar el material en la fragua	02/F
Cortar con tajadera	09/F
Curvar con estampa a máquina	21/F
Doblar barras en el yunque	06/F
Doblar en ángulo vivo	08/F
Estampar con estampa de mano en el martinete	17/F
Estampar con martinete de caída libre o con prensa	19/F
Estirar con martinete	16/F
Estirar en caliente con martillo	03/F
Estirar en cuña	12/F

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.
 Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, FORJADOR, TRABAJADOR EN CHAPA FINA.
 (cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Estrangular o degollar	11/F
Forjar a mano una barra hexagonal partiendo de otra redonda	10/F
Hacer platina	15/F
Preparar y encender la fragua	01/F
Ranurar	18/F
Rebabar con balancín o con prensa	20/F
Recalcar	07/F
Redondear con martillo	05/F
Retorcer planchuelas	13/F
Soldar por martilleo en caliente	22/F

TRABAJADOR EN CHAPA FINA

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Agujerear con máquina portátil	12/CH
Agujerear chapas con punzón a mano	01/CH
Bordonear	19/CH
Cilindrar chapas	16/CH
Cortar chapas con máquina eléctrica portátil	11/CH
Cortar chapas con tijeras o cizallas manuales	05/CH
Curvar perfiles en frío a mano	06/CH

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, FORJADOR, TRABAJADOR EN CHAPA FINA.

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Curvar perfiles en frío a máquina	08/CH
Curvar tubos en frío con dispositivo o máquina manual	03/CH
Doblar chapas con máquina	15/CH
Embutir a máquina	23/CH
Esmerilar con máquina fija	13/CH
Estampar a máquina	21/CH
Grafar fondos a mano	25/CH
Grafar en forma lineal a mano	17/CH
Grafar a máquina	18/CH
Pestañar cilindros y discos con máquina	10/CH
Pestañar chapas planas a golpes de mazo	09/CH
Pulir con máquina portátil	26/CH
Rebabar	14/CH
Rebordear	27/CH
Remachar en frío	02/CH
Repujar con martillo	22/CH
Repujar en torno	20/CH
Soldar con resistencia eléctrica (Por costura)	28/CH
Soldar con resistencia eléctrica (Por puntos)	24/CH
Soldar con soldadura blanda	07/CH
Soldar perfiles a tope	04/CH

CLASIFICACIÓN Y CÓDIGO

DE TEMAS TECNOLÓGICOS

ÍNDICES DE HOJAS DE

INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

(para Mecánica General)

Clasificación de TEMAS TECNOLÓGICOS para MECÁNICA GENERAL (Códigos)

1- Materiales usados en mecánica

1-1. Clasificación de los materiales. Generalidades.

1-2. Metales ferrosos. Principales aleaciones.

1-2.1 El alto horno. Las fundiciones.

1-2.2 Obtención de los aceros.

1-2.3 Clasificación de los aceros.

1-2.4 Formas comerciales.

1-2.5 Propiedades de los aceros.

1-2.6 Aceros aleados.

1-3. Metales no ferrosos.

1-3.1 Elementos.

1-3.2 Aleaciones.

1-4. Tratamientos térmicos de los aceros.

1-4.1 Con modificaciones físicas.

1-4.11 Templado.

1-4.12 Revenido.

1-4.13 Recocido.

1-4.14 Normalizado.

1-4.2 Con modificaciones químicas.

1-4.21 Cementación.

1-4.22 Cianuración.

1-4.23 Nitruración.

1-4.24 Carbonitruración.

1-4.3 Equipos para tratamientos térmicos.

2- Metrología

- 2-1. Concepto de: Medida. Unidad. Sistemas de unidades utilizadas en mecánica.
- 2-2. Instrumentos de medida.
 - 2-2.1 Reglas y cintas graduadas.
 - 2-2.2 Calibres con nonio.
 - 2-2.21 El nonio. Principios y apreciación.
 - 2-2.22 Calibres con nonio. Nomenclatura, tipos y empleo.
 - 2-2.3 Micrómetros de tornillo.
 - 2-2.31 El micrómetro. Principios y apreciación.
 - 2-2.32 Nomenclatura, tipos y usos.
 - 2-2.4 Goniómetros.
 - 2-2.5 Pirómetros.
- 2-3. Instrumentos de verificación.
 - 2-3.1 Reglas y mármoles.
 - 2-3.2 Escuadras, plantillas.
 - 2-3.3 Compases.
 - 2-3.4 Patrones.
 - 2-3.41 Juegos de patrones dimensionales.
 - 2-3.42 Patrones angulares.
 - 2-3.43 Patrones para tolerancias.
 - 2-3.44 Sondas y galgas de espesor.
 - 2-3.5 Amplificadores.
 - 2-3.51 Indicadores de cuadrante a engranajes.
 - 2-3.52 Indicadores de cuadrante a palanca.
 - 2-3.53 Neumáticos.
 - 2-3.54 Ópticos.
 - 2-3.6 Niveles.
 - 2-3.7 De estado superficial.
 - 2-3.71 Medidores de dureza.

2-4. Causas de errores en las medidas.

2-5. Mediciones indirectas.

2-5.1 De ángulos por trigonometría.

2-5.2 De longitudes por trigonometría.

2-5.3 Mediciones con rodillos.

2-6. Ajuste de piezas. Definiciones.

2-6.1 Tolerancias. Intercambiabilidad. Apareamiento.

2-6.2 Tolerancias normalizadas. Tablas.

2-6.3 Ajustes normalizados.

2-6.4 Control de tolerancias y ajustes.

2-7. Medidas y verificaciones especiales.

2-7.1 Medidas y verificaciones en las roscas.

2-7.2 Medidas y verificaciones en los engranajes.

2-7.3 Verificaciones de instrumentos.

2-7.4 Desplazamientos en las máquinas herramientas.

2-8. Trazados.

3- Procedimientos de fabricación de piezas

3-1. Por fusión.

3-1.1 Moldeado en tierra.

3-1.2 En moldes metálicos.

3-2. Por deformación plástica.

3-2.1 Laminado.

3-2.2 Estirado.

3-2.3 Trefilado.

3-2.4 Forjado.

3-2.5 Extrusión.

3-2.6

3-3. Por ensamblado.

3-3.1 Con soldadura.

3-3.2 Con remaches.

3-3.3 Con tornillos.

3-3.31 Distintas formas de unir con tornillos.

3-3.32 Tornillos y arandelas normalizados.

3-3.4 Por ajustes.

3-3.41 Con cuñas y chavetas.

3-3.42 Ajustes con aprete.

3-3.5 Por pestañado.

3-4. Por evacuación del material.

3-4.1 Por corte mecánico. Teoría del corte. Máquinas herramientas. Velocidad de corte. Avances.

3-4.11 Herramientas.

3-4.12 Taladradora.

- 3-4.13 Torno.
- 3-4.14 Cepillo.
- 3-4.15 Fresadora.
- 3-4.16 Aserradoras mecánicas.
- 3-4.2 Por abrasión. Abrasivos. Muelas.
 - 3-4.21 Amoladoras.
 - 3-4.22 Afiladoras.
 - 3-4.23 Rectificadoras.
 - 3-4.24 Lapeadoras.
- 3-4.3 Con herramientas de mano.
 - 3-4.31 Limas.
 - 3-4.32 Rasquetas.
 - 3-4.33 Escariadores.
 - 3-4.34 Cinceles.
 - 3-4.35 Machos de roscar.
 - 3-4.36 Terrajas.
 - 3-4.37 Sierras.
 - 3-4.38 Elementos abrasivos manuales.
- 3-4.4 Por desintegración.
- 3-5. Metalurgia de polvos.
 - 3-5.1 Sinterizados.
- 3-6. Procedimientos auxiliares.
 - 3-6.1 Soldadura por arco eléctrico.
 - 3-6.11 Máquina de soldar y equipos especiales.
 - 3-6.12 Elementos.
 - 3-6.13 Procesos.
 - 3-6.2 Soldadura oxiacetilénica.
 - 3-6.21 Equipos para soldar.
 - 3-6.22 Elementos.
 - 3-6.23 Procesos.

3-7. Matrizado.

3-7.1 Por corte.

3-7.11 Generalidades.

3-7.12 Elementos componentes.

3-7.13 Procesos, esfuerzos y resistencias (cálculos).

3-7.14 Economía y disposición de piezas (cálculos).

3-7.2 Por doblado.

3-7.21 Generalidades.

3-7.22 Elementos componentes.

3-7.23 Procesos, esfuerzos y resistencias (cálculos).

3-7.24 Economía y disposición de piezas (cálculos).

3-7.3 Por embutido.

3-7.31 Generalidades.

3-7.32 Elementos componentes.

3-7.33 Procesos, esfuerzos y resistencias (cálculos).

3-7.5 Combinados.

3-7.51 Generalidades.

3-8. Moldeo.

3-8.1 Inyección.

3-8.11 Generalidades.

3-8.12 Molde, elementos componentes.

3-8.13 Sistemas de extracción.

3-8.14 Sistemas de alimentación.

3-8.15 Sistema de refrigeración.

3-8.2 Compresión.

3-8.21 Generalidades.

- 3-8.3 Compresión indirecta.
 - 3-8.31 Generalidades.
- 3-8.4 Acuñado.
 - 3-8.41 Generalidades.
- 3-8.5 Soplado.
 - 3-8.51 Generalidades.
 - 3-8.52 Molde, elementos componentes.
 - 3-8.53 Refrigeración.
- 3-8.6 Materiales plásticos.
 - 3-8.61 Generalidades y clasificación.
 - 3-8.62 Características que influyen en el diseño de moldes.

4- Órganos, partes y accesorios de las máquinas

4-1. Estructuras

4-1.1 Bases y armazones.

4-1.2 Bancadas.

4-1.3 Carros y consolas.

4-1.4 Cabezales.

4-2. Partes móviles.

4-2.1 Guías para traslaciones.

4-2.11 Generalidades. Clasificaciones.

4-2.12 Disposiciones de ajuste y fijación.

4-2.13 Dispositivo de compensación de desgaste.

4-2.14 Columnas y bujes.

4-2.2 Árboles y ejes y sus soportes.

4-2.21 Árboles de transmisión y sus acoplamientos. Generalidades.

4-2.22 Cálculos.

4-2.23 Normalizaciones.

4-2.24 Los soportes. Generalidades. Clasificaciones.

4-2.25 Soportes con cojinetes de fricción.

4-2.26 Soportes con cojinetes de bolas y rodillos.

4-2.27 Soportes con cojinetes hidráulicos.

4-2.28 Chavetas.

4-3. Órganos transmisores. (Cadenas cinemáticas)

4-3.1 Poleas, correas y cables.

4-3.11 Correas lisas y sus poleas (Tipos y cálculos)

4-3.12 Poleas escalonadas. Cálculos.

4-3.13 Correas en "V" y sus poleas. Cálculos y normalizaciones.

4-3.14 Cables y sus ruedas. (Tipos y cálculos)

4-3.2 Cadenas y sus ruedas.

4-3.21 Cadenas de rodillos.

- 4-3.22 Cadenas con perfil de dientes.
- 4-3.23 Cadenas de eslabones comunes (De aparejos).
- 4-3.3 Ruedas de fricción.
- 4-3.4 Ruedas dentadas.
 - 4-3.41 Generalidades. Definiciones. Normalización. Clasificación.
 - 4-3.42 Trenes de engranajes.
 - 4-3.43 Engranajes cilíndricos de dientes rectos.
 - 4-3.44 Engranajes cilíndricos de dientes helicoidales.
 - 4-3.45 Engranajes cónicos de dientes rectos.
 - 4-3.46 Engranajes cónicos de dientes curvos.
 - 4-3.47 El sistema tornillo sinfin-corona.
 - 4-3.48 Cajas de engranajes.
- 4-3.5 El sistema tornillo tuerca.
 - 4-3.51 Las roscas. Sus partes. Su forma de trabajar. Usos.
 - 4-3.52 Aplicación para obtener desplazamientos. Tornillos y tuercas.
 - 4-3.53 Control de los desplazamientos. Los anillos graduados.
 - 4-3.54 Roscas normalizadas. Tablas.
- 4-3.6 El sistema biela-manivela.
- 4-3.7 Sistemas con levas y excéntricas.
- 4-3.8 Sistemas hidráulicos.
- 4-3.9 Resortes.
- 4-4. Las máquinas herramientas (Generalidades).
 - 4-4.1 Definiciones. Características generales.
 - 4-4.2 Soportes de las herramientas y portaherramientas con desplazamiento recto.
 - 4-4.21 Torretas. (Tipos, características y usos)
 - 4-4.3 Soportes de herramientas y portaherramientas que giran.
 - 4-4.31 Extremos cónicos de los ejes y los sistemas de fijación de herramientas. Conos normalizados.
 - 4-4.32 Sistemas de platos roscados.

- 4-4.33 Mandriles portabrocas.
- 4-4.34 Casquillos y conos de reducción.
- 4-4.35 Ejes portafresas.
- 4-4.36 Mandriles fijo y descentrable.
- 4-4.4 Soportes de piezas que giran.
 - 4-4.41 Montajes entre puntos.
 - 4-4.42 Platos universales.
 - 4-4.43 Platos de mordazas independientes.
 - 4-4.44 Platos lisos. Los platos y algunos elementos auxiliares. (Gatos, cubos, escuadras)
 - 4-4.45 Pinzas y portapinzas (Boquillas).
 - 4-4.46 Mandriles fijos y los expansibles.
 - 4-4.47 Lunetas.
- 4-4.5 Fijación de piezas sobre mesas de máquinas.
 - 4-4.51 Morsas de las máquinas.
 - 4-4.52 Bridas. Calces. Gatos.
 - 4-4.53 Platos magnéticos.
- 4-5. Sistemas de lubricación y refrigeración.
 - 4-5.1 Ranuras y canales de distribución en los órganos de las máquinas.
- 4-6. Máquinas auxiliares.
 - 4-6.1 Prensas y balancines.
 - 4-6.2 Prensas de moldeo.

5- Varios

5-1. Utensilios, accesorios y sustancias.

- 5-1.01 Tijeras de mano y banco.
- 5-1.02 Martillos y mazos.
- 5-1.03 Puntas de marcar (Granetes).
- 5-1.04 Instrumentos básicos de trazar. (Regla, escuadra y punta de trazar)
- 5-1.05 Compases de punta y de pata y punta.
- 5-1.06 Gramil.
- 5-1.07 Prismas, paralelos, calces.
- 5-1.08 Llaves de apretar.
- 5-1.09 Giratornillos.
- 5-1.10 Accesorios para limpieza.

5-2. Accesorios para fijar piezas y herramientas.

- 5-2.1 Morsas y prensas.
 - 5-2.11 Morsas de banco de ajuste.
 - 5-2.12 Morsas de herrero.
 - 5-2.13 ^{Prensas} ~~Morsas~~ de mano.
 - 5-2.14 Alicates.
- 5-2.2 Elementos para montaje y ajuste.
 - 5-2.21 Escuadras y cubos.
 - 5-2.22 Mesas inclinables.
 - 5-2.23 Prensas (Accionamiento manual)
 - 5-2.24 Gatos.
- 5-2.3 Elementos de trabajo para tratamientos térmicos.

5-3. Sustancias variadas, lubricantes y refrigerantes.

- 5-3.1 Sustancias para cubrir superficies por trazar.
- 5-3.2 Fluidos de corte.
- 5-3.3 Lubricantes para matricería.

5-4. Elementos de seguridad y protección.

5-4.1 Equipos de protección personal.

5-4.2 Equipos de seguridad en las máquinas.

- VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO (Se incluye referencia).
 Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS.
 (HIT.001 a 353)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
1-2.1	Hierro fundido (Tipos, usos y características)	040
1-2.2	Acero al carbono (Nociones preliminares)	002
1-2.3	Acero al carbono (Clasificaciones)	011
1-2.3	Aceros SAE (Clasificación y composición)	186
1-2.6	Aleaciones de acero	045
1-2.6	Chapas laminadas en frío Norma Din-1624	268
1-2.61	Aceros especiales para matricería (Características y aplicaciones)	260

1-3.1	Metales no ferrosos (Metales puros)	012
1-3.2	Metales no ferrosos (Aleaciones)	066
1-3.2	Molde de inyección (Aceros utilizados)	314

1-4.1	Tratamientos térmicos (Generalidades)	185
1-4.1	Aceros SAE (Tratamientos térmicos usuales)	187
1-4.1	Medios de enfriamiento (Características y condiciones de uso)	191
1-4.1	Hornos especiales (De circulación forzada)	193
1-4.11	Temple	190
1-4.11	Temple isotérmico	194
1-4.11	Temple superficial (Por llama)	195
1-4.11	Temple superficial (Por alta frecuencia)	196
1-4.11	Dureza de las piezas	259

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS.
(HIT.001 a 353) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
1-4.12	Revenido	192
1-4.13	Recocido	189
1-4.14	Normalizado	188
1-4.2	Tratamientos termoquímicos (Generalidades)	197
1-4.2	Hornos especiales (Para tratar con gas)	201
1-4.21	Cementación (Con sustancias sólidas)	198
1-4.21	Cementación (Con sustancias líquidas)	199
1-4.21	Cementación (Con sustancias gaseosas)	202
1-4.22	Cianuración	200
1-4.23	Nitruración	203
1-4.24	Carbonitruración	204
1-4.3	Hornos para tratamientos térmicos (Generalidades)	173
1-4.3	Hornos eléctricos (Tipos y características)	174
1-4.3	Hornos especiales (De electrodos para baños)	177
1-4.3	Hornos de combustión (Tipos y características)	179

2-2.1	Regla graduada	007
2-2.21	Calibre con nonio (Lectura en fracciones de pulgada)	037
2-2.21	Calibre con nonio (Apreciación 0,05 mm y 0,02 mm)	049
2-2.21	Calibre con nonio (Apreciación)	050
2-2.22	Calibre con nonio (Nomenclatura y lectura en 0,1 mm)	019

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS.
(HIT.001 a 353) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
2-2.22	Calibre con nonio (Tipos, características y usos)	024
2-2.31	Micrómetro (Funcionamiento y lectura)	044
2-2.31	Micrómetro (Graduación en mm, con nonio)	051
2-2.31	Micrómetro (Graduación en pulgadas)	067
2-2.31	Micrómetro (Graduación en pulgadas, con nonio)	071
2-2.32	Micrómetro (Nomenclatura, tipos y aplicaciones)	025
2-2.32	Micrómetro (Para mediciones internas)	073
2-2.32	Micrómetro con apoyo en "V"	352
2-2.4	Goniómetro	027
2-2.4	Regla de senos	166
2-2.5	Pirómetros termoeléctricos (Tipos, funcionamiento y usos)	175
2-2.5	Pirómetros de radiación (Tipos, características y usos)	178

2-3.1	Regla de control	004
2-3.1	Mesa de trazado y control	005
2-3.2	Escuadra de precisión	026
2-3.2	Verificadores de ángulos	031
2-3.2	Plantillas	038
2-3.4	Instrumentos de control (Calibradores y verificadores)	039
2-3.42	Cilindro y columna para controlar perpendicularidad	156
2-3.43	Instrumentos de control (Calibrador pasa-no pasa)	072
2-3.43	Calibradores cónicos	170

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO (Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
2-3.44	Bloques calibradores	165
2-3.51	Indicador de cuadrante	043
2-3.71	Ensayo de dureza (Máquina, tipos y características)	180
2-3.71	Ensayo de dureza Rockwell (Generalidades)	181
2-3.71	Ensayo de dureza Brinell (Generalidades)	182
2-3.71	Ensayo de dureza Vickers (Generalidades)	183
2-3.71	Tablas de dureza (Brinell, Vickers y Rockwell)	184
2-5.3	Medición con rodillos (Cálculos)	130
2-6.2	Tolerancias (Sistema ISO)	074
2-7.2	Medición de dientes de engranaje	135
3-3.32	Tornillos, tuercas y arandelas	059
3-3.32	Tornillos "Allen" y cabeza cilíndrica	265
3-4.1	Avance en las máquinas herramientas	046
3-4.1	Velocidad de corte (Conceptos, unidades y aplicaciones)	047
3-4.11	Herramientas de corte (Tipos, nociones de corte y cuña)	042
3-4.11	Herramientas de corte (Ángulos y tablas)	048

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO (Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-4.11	Herramientas de corte (Angulos, tablas y perfiles)	340
3-4.11	Herramientas prismáticas con carburos metálicos (Normalización y quiebra-viruta)	344
3-4.11	Angulos de incidencia (Tablas)	349
3-4.12	Taladradoras (Tipos, características y accesorios)	016
3-4.12	Brocas (Nomenclatura, características y tipos)	018
3-4.12	Velocidad de corte en la taladradora (Tablas)	020
3-4.12	Broca helicoidal (Angulos)	054
3-4.12	Taladradoras (Portátil y de columna)	062
3-4.12	Broca de centrar	086
3-4.13	Torno mec. horizontal (Nomenclatura, característ. y accesorios)	081
3-4.13	Fijación de herramientas de corte en el torno (Noc.grales.)	083
3-4.13	Herramientas de corte para torno (Perfiles y aplicaciones)	084
3-4.13	Velocidad de corte en el torno (Tablas)	085
3-4.13	Torno mecánico horizontal (Cabezal móvil)	087
3-4.13	Torno mec. horizontal (Funcionam., materiales, condic.de uso)	088
3-4.13	Torno mecánico horizontal (Carro principal)	089
3-4.13	Torno mecánico horizontal (Cabezal fijo)	090
3-4.13	Torno mecánico horizontal (Punta y contrapunta)	092
3-4.13	Moleteador	093
3-4.13	Tren de engranajes para roscar en el torno (Cálculo)	095
3-4.13	Torno mec.horiz. (Mec.de invers. del tornillo patrón y lira)	096

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS.
(HIT.001 a 353) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-4.13	Torno mecánico horizontal (Caja de avances)	097
3-4.13	Desalineado de la contrapunta para torneear sup.cónica(Cálculo)	098
3-4.13	Torno mecánico horiz.(Mecanismo de reducción del husillo)	100
3-4.13	Inclinac.regla guía del accesorio para torneear cónico(Cálculo)	104
3-4.13	Inclinación del carro superior para torneado cónico (Cálculo)	103
3-4.14	Cepilladora limadora (Nomenclatura y características)	041
3-4.14	Cepilladora limadora (Cabezal y avances automáticos)	070
3-4.14	Velocidad de corte en la cepilladora limadora (Tablas)	068
3-4.15	Fresas de avellanar y rebajar	022
3-4.15	Fresadora	111
3-4.15	Fresadora Universal	112
3-4.15	Fresas (Tipos y características)	116
3-4.15	Velocidad de corte en la fresadora	117
3-4.15	Avances, profundidad de corte para las fresas	118
3-4.15	Cabezal universal y cabezal vertical	119
3-4.15	Aparato divisor (Generalidades)	120
3-4.15	Aparato divisor (división simple-división directa)	123
3-4.15	Aparato divisor (División universal)	124
3-4.15	Aparato divisor (Tipos de montaje de piezas)	125
3-4.15	Aparato divisor (División indirecta y división angular)	126
3-4.15	Mesa circular	127
3-4.15	Fresado en oposición y fresado en concordancia	129

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO (Se incluye referencia).
 Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS.
 (HJT.001 a 353) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-4.15	Aparato mortajador - Sus herramientas y portaherramientas	132
3-4.15	Divisor lineal	138
3-4.15	Cabezal para fresar cremalleras	139
3-4.15	Aparato divisor (División diferencial)	140
3-4.15	Fresas de corte frontal (Tablas de ángulos de incidencia y ángulos frontales)	350
3-4.15	Fresas de perfil constante (Perfil normal e inclinado)	353
3-4.16	Sierras de cinta para metales	055
3-4.16	Sierras alternativas	056
3-4.16	Hojas de sierra para máquina	057
3-4.21	Esmeriladora	030
3-4.22	Rectificadora - Afiladora universal	338
3-4.22	Rectificadora-Afiladora universal (Platillos y mandriles porta-muelas)	339
3-4.22	Muelas diamantadas	343
3-4.22	Rectificadora - Afiladora universal (Cabezales contra-puntas, brida limitadora, indicador de centro)	345
3-4.22	Rectificadora - Afiladora universal (Soporte universal con láminas)	346
3-4.22	Rectificadora - Afiladora universal (Cabezal porta-pieza)	347
3-4.22	Rectificadora - Afiladora universal (Accesorios especiales)	348
3-4.22	Desplazamiento de la muela para obtener ángulo de incidencia (Cálculos y tabla)	351
3-4.23	Rectificadora portátil	102

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS.
(HIT.001 a 353) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-4.23	Rectificadora (Generalidades)	146
3-4.23	Rectificadora plana	147
3-4.23	Muelas (Generalidades)	148
3-4.23	Diamante para rectificar muelas	150
3-4.23	Muelas (Elementos componentes)	152
3-4.23	Avance de corte de la rectificadora plana	153
3-4.23	Muelas (Características)	154
3-4.23	Soporte para balancear muelas	157
3-4.23	Muelas (Tipos)	159
3-4.23	Dispositivo para rectificar muelas en ángulo	160
3-4.23	Muelas (Especificaciones para su elección)	161
3-4.23	Velocidad de corte de las muelas (Cálculo y tablas)	162
3-4.23	Rectificadora cilíndrica universal	167
3-4.23	Velocidad de corte de la pieza en la rectificación cilíndrica	168
3-4.23	Avance de corte en la rectificadora cilíndrica	169
3-4.23	Rectificación (Defectos y causas)	171
3-4.23	Rectificadora - Afiladora universal	338
3-4.31	Limas	001
3-4.32	Rasquetas (Tipos y características)	075
3-4.33	Escariadores (Tipos y usos)	065
3-4.34	Cinzel y Buril	029
3-4.35	Machos de roscar	032

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILENICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS.
(HIT.001 a 353) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-4.35	Barrotes para macho y terraja	034
3-4.35	Brocas para machos (Tablas)	035
3-4.36	Barrotes para macho y terraja	034
3-4.36	Terrajas	061
3-4.37	Sierra manual	028
3-4.38	Piedra manual de afilar	342
3-4.4	Electroerosión (Principio, nomenclatura, funcionamiento)	333

3-5.1	Plaquetas de carburo metálico	109
-------	-------------------------------	-----

3-6.11	Máquina de soldar (Transformador)	208
3-6.11	Porta-electrodo y conexión a masa	211
3-6.11	Máquina de soldar (Generador)	217
3-6.11	Máquina de soldar (Rectificador)	222
3-6.11	Equipo para soldar bajo atmósfera de bióxido de carbono	226
3-6.11	Equipo para soldar bajo atmósfera de gas inerte	228
3-6.12	Electrodo (Generalidades)	209
3-6.12	Electrodo (Movimientos)	213
3-6.12	Electrodo revestido (Tipos y aplicaciones)	215
3-6.12	Electrodo revestido (Especificaciones)	216
3-6.12	Gases utilizados en la soldadura (Argón-Bióxido de carbono)	227
3-6.13	Arco eléctrico	205

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS.
(HIT.001 a 353) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-6.13	Posiciones de soldar	212
3-6.13	Soldadura (Intensidad y tensión)	218
3-6.13	Procesos de soldadura (Soldadura manual con arco eléctrico)	219
3-6.13	Juntas (Tipos)	220
3-6.13	Soldadura (Calidades-características-recomendaciones)	221
3-6.13	Soldadura (Contracciones y dilataciones)	223
3-6.13	Soldadura (Soplo magnético)	224
3-6.13	Procesos de soldadura (Soldadura bajo atmósfera de gas)	225
3-6.21	Equipo para soldar con oxiacetileno (Generalidades)	229
3-6.21	Equipo soldar con oxiacetileno (Boquilla-Soplete para soldar)	232
3-6.21	Equipo soldar con oxiacetileno (Cilindros-Válvulas-Regulad.)	234
3-6.21	Equipo soldar con oxiacetileno (Manguera-Economizador de gas)	235
3-6.22	Gases utilizados en la soldadura (Oxígeno-Acetileno-Propano)	231
3-6.23	Procesos de soldadura (Soldadura a oxigas)	230
3-6.23	Llama oxiacetilénica	233
3-6.23	Oxicorte manual	236

3-7.11	Matriz de corte (Definición y nomenclatura)	237
3-7.11	Matriz de corte (Conjuntos principales)	238
3-7.11	Matrices de metal duro	261
3-7.11	Empleo de cerromatrix	262
3-7.11	Matrices de doble efecto	267

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO (Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT. 001 a 353) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-7.12	Matriz de corte (Espiga)	239
3-7.12	Matriz de corte (Placa superior)	240
3-7.12	Matriz de corte (Placa de choque)	241
3-7.12	Matriz de corte (Placa porta punzones)	242
3-7.12	Matriz de corte (Placa guía)	243
3-7.12	Matriz de corte (Guías laterales)	244
3-7.12	Matriz de corte (Placa matriz)	245
3-7.12	Placa base (Tipos y fijación)	246
3-7.12	Placa base universal (Dimensiones)	247
3-7.12	Matriz de corte (Punzones)	248
3-7.12	Pilotos centradores	249
3-7.12	Pasadores	250
3-7.12	Localización de la espiga (Proceso gráfico y analítico)	257
3-7.13	Corte en matricería (Proceso)	251
3-7.13	Corte en matricería (Juego, cálculo y aspecto)	252
3-7.13	Esfuerzo de corte	253
3-7.13	Localización de la espiga (Proceso gráfico y analítico)	257
3-7.13	Diagrama para determinar el espesor de la placa matriz	258
3-7.14	Paso	254
3-7.14	Sistema de avance (Topes y cuchillas de avance)	255
3-7.14	Disposición de la pieza en la tira	256
3-7.21	Matrices de doblar - curvar y enrollar (Definición y nomenclatura)	271

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO (Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-7.21	Sistemas de dobladores	275
3-7.23	Fenómenos del doblado	272
3-7.23	Cálculo del desarrollo (Doblado)	273
3-7.23	Esfuerzo de doblado	274
3-7.31	Matrices de embutir (Definición y nomenclatura)	276
3-7.31	Embutidores (Tipos y aplicaciones)	284
3-7.31	Matrices progresivas (Definición y sistemas)	285
3-7.33	Fenómenos de la embutición	277
3-7.33	Juego entre punzón y matriz (Embutido)	278
3-7.33	Radio de embutición	279
3-7.33	Desarrollo del embutido (Cálculo y número de operaciones)	280
3-7.33	Fórmulas para desarrollos	281
3-7.33	Esfuerzo de embutido (Definición y cálculo)	283
3-7.51	Matrices progresivas (Aplicaciones y tipos)	286

3-8.11	Molde de inyección (Definición y nomenclatura)	287
3-8.11	Molde de inyección (Clasificación)	288
3-8.11	Molde de inyección (De dos placas)	310
3-8.11	Molde de inyección (De tres placas)	311
3-8.11	Molde de inyección	312
3-8.11	Máquina de inyección (Generalidades)	320
3-8.12	Molde de inyección (Entradas o punto de inyección)	303

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO (Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-8.12	Molde de inyección (Entrada restringida)	304
3-8.12	Molde de inyección (Entrada capilar)	305
3-8.12	Molde de inyección (Entrada en abanico)	306
3-8.12	Molde de inyección (Entrada en disco o diafragma)	307
3-8.12	Molde de inyección (Entrada en anillo)	308
3-8.12	Molde de inyección (Entrada en lengüeta)	309
3-8.12	Molde de inyección (Espigas)	316
3-8.12	Molde de inyección (bebederos)	317
3-8.13	Molde de inyección - Sistemas de extracción	289
3-8.13	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por placa impulsora)	290
3-8.13	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por placa impulsora-por espiga)	291
3-8.13	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Placa impulsora-con camisa)	292
3-8.13	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por láminas)	293
3-8.13	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por acción retardada)	294
3-8.13	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por placa extractora)	295
3-8.13	Molde de inyección - Sistema de extracción (Extracción por tirantes)	296
3-8.13	Molde de inyección - Sistema de extracción (Por aire comprimido)	297
3-8.13	Molde de inyección - Sistema de extracción (Por núcleo rotativo)	298

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS.
(HIT.001 a 353) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-8.14	Molde de inyección (Sistema de alimentación indirecta)	299
3-8.14	Molde de inyección (Sistema de alimentación directa)	300
3-8.14	Molde de inyección (Sistema de alimentación con canales aislados)	301
3-8.14	Molde de inyección (Sistema de alimentación con canales calientes)	302
3-8.15	Molde de inyección (Refrigeración)	313
3-8.21	Molde de compresión (Definición y nomenclatura)	321
3-8.21	Molde de compresión (Clasificación)	322
3-8.21	Molde de compresión (De tope)	323
3-8.21	Molde de compresión (Positivo)	324
3-8.21	Molde de compresión (Semipositivo)	325
3-8.21	Molde de compresión (De coquillas)	326
3-8.31	Molde de compresión indirecta o transferencia (Generalidades)	327
3-8.31	Molde de compresión indirecta o transferencia (Integral)	328
3-8.31	Molde de compresión indirecta o transferencia (Con émbolo auxiliar)	329
3-8.31	Molde de compresión indirecta o de transferencia (de doble acción)	330
3-8.41	Proceso de acuñado en frío	332
3-8.51	Molde de soplado (Definición y funcionamiento)	334
3-8.51	Molde para soplado	335
3-8.52	Molde de soplado (Área de corte)	336
3-8.53	Molde para soplado (Refrigeración)	337

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS.
(HIT.001 a 353) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-8.61	Materiales plásticos	318
3-8.62	Materiales plásticos (Contracción)	319

4-1.1	Bases con columnas y bujes (Armazones)	264
-------	--	-----

4-2.11	Ranuras normalizadas (Chaveteros y ranuras en "T")	122
4-2.14	Columnas y bujes	263
4-2.14	Molde de inyección (Columna guía y casquillo guía)	315
4-2.25	Cojinetes de fricción y descansos	078
4-2.26	Rodamientos	077
4-2.28	Chavetas	121

4-3.11	Poleas y correas	079
4-3.13	Poleas y correas	079
4-3.2	Ruedas de cadena	136
4-3.41	Engranajes (Generalidades)	133
4-3.42	Tren de engranajes para roscar en el torno (Cálculo)	095
4-3.42	Tren de engranajes (Generalidades)	137
4-3.43	Engranaje cilíndrico recto	134
4-3.44	Engranajes cilíndricos helicoidales	142
4-3.45	Engranajes cónicos	143

- VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO (Se incluye referencia).
 Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
4-3.47	Rosca sin fin (Sistema módulo)	108
4-3.47	Corona para tornillo sin-fin	144
4-3.51	Roscas (Nociones, tipos y nomenclatura)	033
4-3.51	Roscas múltiples	107
4-3.51	Hélices	141
4-3.53	Anillos graduados en las máquinas herramientas	069
4-3.54	Roscas triangulares (Características y tablas)	036
4-3.54	Roscas de tubos y perfiles cuadrado y redondo	099
4-3.54	Roscas trapeciales normalizadas (Métrica, Acme, Diente de Sierra)	106
4-3.7	Espiral de Arquímedes (Aplicaciones en levas y rosca frontal)	145
4-3.9	Resortes helicoidales	052
4-3.9	Resortes para matricería	266

4-4.2	Herramientas de corte (Nociones generales de fijación en el torno)	083
4-4.31	Conos normalizados, Morse y Americano (Tablas)	105
4-4.33	Porta-brocas y conos de reducción	017
4-4.34	Porta-brocas y conos de reducción	017
4-4.35	Ejes portafresas	114
4-4.36	Mandril descentrable y mandril fijo	131
4-4.41	Plato y brida de arrastre	091
4-4.42	Plato universal de tres mordazas	082
4-4.43	Plato de mordazas independientes	094
4-4.44	Plato liso y accesorios	110

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS.
(HIT. 001 a 353) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
4-4.45	Pinzas y portapinzas	115
4-4.46	Brida y mandril porta-muela	158
4-4.47	Lunetas	101
4-4.47	Luneta de resortes	172
4-4.51	Elementos de fijación (Morsas de máquina)	064
4-4.51	Rectificadora - Afiladora universal (Morsa universal)	341
4-4.52	Elementos de fijación	113
4-4.53	Platos magnéticos	149
4-4.54	Tipos de montaje sobre la mesa	128

4-5.1	Lubricación (Sistemas y ranuras)	080
-------	----------------------------------	-----

4-6.1	Prensas	269
4-6.2	Prensas (Para moldeo de plástico)	331

5-1.01	Tijeras de mano y de banco	014
5-1.02	Martillo y mazo	013
5-1.03	Granete	009
5-1.04	Instrumentos de trazar (Regla-Rayador-Escuadra)	008
5-1.05	Compás de punta y de centrar	010
5-1.06	Instrum.de trazar (Gramil-Prismas-Gatos-Perfiles en escuadra)	023

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILENICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS.
(HIT.001 a 353) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
5-1.07	Instrumentos de trazar	023
5-1.08	Llaves de apretar	058
5-1.09	Destornillador	060
5-1.10	Accesorios para limpieza (Cepillo de acero - Piqueta)	210

5-2.11	Morsa de banco	003
5-2.13	Accesorios para fijar piezas (Bridas y Morsas en C)	015
5-2.13	Elementos de fijación (Prensa de mano y Alicates de presión)	063
5-2.14	Alicates	053
5-2.14	Elementos de fijación (Prensa de mano y Alicates de presión)	063
5-2.21	Instrum. de trazar (Gramil-Prismas-Gatos-Perfiles en escuadra)	023
5-2.21	Bloques magnéticos	155
5-2.22	Mesa inclinable	163
5-2.22	Mesa de senos	164
5-2.23	Prensas manuales (De columna)	076
5-2.24	Instrum. de trazar (Gramil-Prismas-Gatos-Perfiles en escuadra)	023
5-2.3	Elementos de trabajo (Para tratamientos térmicos)	176

5-3.1	Sustancias para cubrir superficies por trazar	006
5-3.2	Fluidos de corte	021
5-3.3	Lubricación (Embutido)	282

- VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO (Se incluye referencia).
 Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
5-4.1	Equipo de protección (Máscaras - Aspiradores antipolvillo)	151
5-4.1	Equipo de protección (Máscara)	206
5-4.1	Equipo de protección (Vestimenta de cuero)	207
5-4.1	Equipo de protección (Lentes de seguridad)	214
5-4.2	Sistemas de seguridad (Prensas y matrices)	270

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
001	Limas	3-4.31
002	Acero al carbono (Nociones preliminares)	1-2.2
003	Morsa de banco	5-2.11
004	Regla de control	2-3.1
005	Mesa de trazado y control	2-3.1
006	Sustancias para cubrir superficies por trazar	5-3.1
007	Regla graduada	2-2.1
008	Instrumentos de trazar (Regla-Rayador-Escuadra)	5-1.04
009	Granete	5-1.03
010	Compás de punta y de centrar	5-1.05
011	Acero al carbono (Clasificaciones)	1-2.3
012	Metales no ferrosos (Metales puros)	1-3.1
013	Martillo y mazo	5-1.02
014	Tijera de mano y de banco	5-1.01
015	Accesorios para fijar piezas (Bridas y Morsas en C)	5-2.13
016	Taladradoras (Tipos, características y accesorios)	3-4.12
017	Porta-brocas y Conos de reducción	4-4.33(34)
018	Brocas (Nomenclatura, características y tipos)	3-4.12
019	Calibre con nonío (Nomenclatura y lectura en 0,1 mm)	2-2.22
020	Velocidad de corte en la taladradora (Tabla)	3-4.12
021	Fluidos de corte	5-3.2
022	Fresas de avellanar y rebajar	3-4.15

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

REFE- RENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
023	Instrumentos de trazar (Gramil-Prismas-Gatos-Perf.en escuadra)	5-1.06(07) 5-2.21(24)
024	Calibre con nonio (Tipos, características y usos)	2-2.22
025	Micrómetro (Nomenclatura-Tipos y aplicaciones)	2-2.32
026	Escuadra de precisión	2-3.2
027	Goniómetro	2-2.4
028	Sierra manual	3-4.37
029	Cíncel y Buril	3-4.34
030	Esmeriladoras	3-4.21
031	Verificadores de ángulos	2-3.2
032	Machos de roscar	3-4.35
033	Roscas (Nociones, tipos, nomenclatura)	4-3.51
034	Barrotes para macho y terraja	3-4.35(36)
035	Brocas para machos (Tablas)	3-4.35
036	Roscas triangulares (Características y tablas)	4-3.54
037	Calibre con nonio (Lectura en fracciones de pulgada)	2-2.21
038	Plantillas	2-3.2
039	Instrumentos de control (Calibradores y Verificadores)	2-3.4
040	Hierro fundido (Tipos, usos y características)	1-2.1
041	Cepilladora limadora (Nomenclatura y características)	3-4.14
042	Herramientas de corte (Tipos.Nociones de corte y cuña)	3-4.11
043	Indicador de cuadrante	2-3.51
044	Micrómetro (Funcionamiento y lectura)	2-2.31
045	Aleaciones de acero	1-2.6

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

REFE- RENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
046	Avance en las máquinas herramientas	3-4.1
047	Velocidad de corte (Concepto, unidades, aplicaciones)	3-4.1
048	Herramientas de corte (Ángulos y tablas)	3-4.11
049	Calibre con nonio (Apreciación 0.05 mm y 0.02 mm)	2-2.21
050	Calibre con nonio (Apreciación)	2-2.21
051	Micrómetro (Graduación en mm , con nonio)	2-2.31
052	Resortes helicoidales	4-3.9
053	Alicates	5-2.14
054	Broca helicoidal (Ángulos)	3-4.12
055	Sierras de cinta para metales	3-4.16
056	Sierras alternativas	3-4.16
057	Hojas de sierra para máquinas	3-4.16
058	Llaves de apretar	5-1.08
059	Tornillos, tuercas y arandelas	3-3.32
060	Destornillador	5-1.09
061	Terrajas	3-4.36
062	Taladradoras (Portátil y de columna)	3-4.12
063	Elementos de fijación (Prensa de mano y Alicates de presión)	5-2.13(14)
064	Elementos de fijación (Morsas de máquina)	4-4.51
065	Escariadores (Tipos y usos)	3-4.33
066	Metales no ferrosos (Aleaciones)	1-3.2
067	Micrómetro (Graduación en pulgadas)	2-2.31
068	Velocidad de corte en la cepilladora limadora (Tablas)	3-4.14

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

REFE- RENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
069	Anillos graduados en las máquinas herramientas (Cálculos)	4-3.53
070	Cepilladora limadora (Cabezal y avances automáticos)	3-4.14
071	Micrómetro (Graduación en pulgadas con nonio)	2-2.31
072	Instrumentos de control (Calibrador pasa-no pasa)	2-3.43
073	Micrómetro (Para mediciones internas)	2-2.32
074	Tolerancias (Sistema ISO)	2-6.2
075	Rasquetas (Tipos, características)	3-4.32
076	Prensas manuales (De columna)	5-2.23
077	Rodamientos	4-2.26
078	Cojinetes de fricción y descansos	4-2.25
079	Poleas y correas	4-3.11(13)
080	Lubricación (Sistemas y ranuras)	4-5.1
081	Torno mecánico horizontal (Nomenclatura, caract. y accesorios)	3-4.13
082	Plato universal de tres mordazas	4-4.42
083	Herramientas de corte (Noc. gres. de fijación en el torno)	3-4.13 4-4.2
084	Herramientas de corte para torno (Perfiles y aplicaciones)	3-4.13
085	Velocidad de corte en el torno (Tablas)	3-4.13
086	Broca de centrar	3-4.12
087	Torno mecánico horizontal (Cabezal móvil)	3-4.13
088	Torno mec. horiz. (Funcionam., materiales, condic. de uso)	3-4.13
089	Torno mecánico horizontal (Carro principal)	3-4.13
090	Torno mecánico horizontal (Cabezal fijo)	3-4.13
091	Plato y brida de arrastre	4-4.41

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
092	Torno mecánico horizontal (Punta y contrapunta)	3-4.13
093	Molleteador	3-4.13
094	Plato de mordazas independientes	4-4.43
095	Tren de engranajes para roscar en el torno (Cálculo)	3-4.13 4-3.42
096	Torno mec.horiz.(Mec.de invers.del tornillo patrón y lira)	3-4.13
097	Torno mecánico horizontal (Caja de avances)	3-4.13
098	Desalineado de la contrapunta para torneear sup.cónica(Cálculo)	3-4.13
099	Roscas de tubos y perfiles cuadrado y redondo	4-3.54
100	Torno mecánico horizontal (Mecanismo de reducción del husillo)	3-4.13
101	Lunetas	4-4.47
102	Rectificadora portátil	3-4.23
103	Inclinación del carro superior para torneado cónico(Cálculo)	3-4.13
104	Inclinac.regla guía del accesorio para torneear cónico(Cálculo)	3-4.13
105	Conos normalizados, Morse y Americano (Tablas)	4-4.31
106	Roscas trapeciales normalizadas(Métrica,Acme,Diente de Sierra)	4-3.54
107	Roscas múltiples	4-3.51
108	Rosca sin fin (Sistema módulo)	4-3.47
109	Plaquetas de carburo metálico	3-5.1
110	Plato liso y accesorios	4-4.44
111	Fresadora (Generalidades)	3-4.15
112	Fresadora universal	3-4.15
113	Elementos de fijación (Calces-Bridas-Gatos)	4-4.52
114	Ejes portafresas	4-4.35

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
115	Pinzas y portapinzas	4-4.45
116	Fresas (Tipos y características)	3-4.15
117	Velocidad de corte en la fresadora	3-4.15
118	Avances, profundidad de corte y formas de trabajar de las fresas	3-4.15
119	Cabezal universal y cabezal vertical	3-4.15
120	Aparato divisor (Generalidades)	3-4.15
121	Chavetas	4-2.28
122	Ranuras normalizadas (Chaveteros y ranuras en "T")	4-2.11
123	Aparato divisor simple (División directa)	3-4.15
124	Aparato divisor (Divisor universal)	3-4.15
125	Aparato divisor (Tipos de montaje de piezas)	3-4.15
126	Aparato divisor (División indirecta y división angular)	3-4.15
127	Mesa circular	3-4.15
128	Montajes de piezas sobre la mesa	4-4.54
129	Fresado en oposición y fresado en concordancia	3-4.15
130	Medición con rodillos (Cálculos)	2-5.3
131	Mandril descentrable y mandril fijo	4-4.36
132	Aparato mortajador - Sus herramientas y portaherramientas	3-4.15
133	Engranajes (Generalidades)	4-3.41
134	Engranaje cilíndrico recto	4-3.43
135	Medición de dientes de engranajes	2-7.2
136	Ruedas de cadena	4-3.2
137	Tren de engranajes (Generalidades)	4-3.42

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
138	Divisor lineal	3-4.15
139	Cabezal para fresar cremallera	3-4.15
140	Aparato divisor (División diferencial)	3-4.15
141	Hélices	4-3.51
142	Engranaje cilíndrico helicoidal	4-3.44
143	Engranajes cónicos	4-3.45
144	Corona para tornillo sin fin	4-3.47
145	Espiral de Arquímedes(Aplicaciones en levas y rosca frontal)	4-3.7
146	Rectificadora (Generalidades)	3-4.23
147	Rectificadora plana	3-4.23
148	Muelas (Generalidades)	3-4.23
149	Platos magnéticos	4-4.53
150	Diamante para rectificar muelas	3-4.23
151	Equipo de protección (Máscaras - Aspiradores antipolvillo)	5-4.1
152	Muelas (Elementos componentes)	3-4.23
153	Avance de corte en la rectificadora plana	3-4.23
154	Muelas (Características)	3-4.23
155	Bloques magnéticos	5-2.21
156	Cilindro y columna para controlar perpendicularidad	2-3.42
157	Soporte para balancear muelas	3-4.23
158	Brida y mandril porta-muela	4-4.46
159	Muelas (Tipos)	3-4.23
160	Dispositivo para rectificar muelas en ángulo	3-4.23

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
161	Muelas (Especificaciones para su elección)	3-4.23
162	Velocidad de corte en las muelas (Cálculo y tablas)	3-4.23
163	Mesa inclinable	5-2.22
164	Mesa de senos	5-2.22
165	Bloques calibradores	2-3.44
166	Regla de senos	2-2.4
167	Rectificadora cilíndrica universal	3-4.23
168	Velocidad de corte de la pieza en la rectificación cilíndrica	3-4.23
169	Avance de corte en la rectificadora cilíndrica	3-4.23
170	Calibradores cónicos	2-3.43
171	Rectificación (Defectos y causas)	3-4.23
172	Luneta de resortes	4-4.47
173	Hornos para tratamientos térmicos (Generalidades)	1-4.3
174	Hornos eléctricos (Tipos y características)	1-4.3
175	Pirómetros termoeléctricos (Tipos, funcionamiento y usos)	2-2.5
176	Elementos de trabajo (Para tratamientos térmicos)	5-2.3
177	Hornos especiales (De electrodos para baños)	1-4.3
178	Pirómetros de radiación (Tipos, características y usos)	2-2.5
179	Hornos de combustión (Tipos y características)	1-4.3
180	Ensayo de dureza (Máquina, tipos y características)	2-3.71
181	Ensayo de dureza Rockwell (Generalidades)	2-3.71
182	Ensayo de dureza Brinell (Generalidades)	2-3.71
183	Ensayo de dureza Vickers (Generalidades)	2-3.71

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT. 001 a 353) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
184	Tablas de dureza (Brinell, Vickers y Rockwell)	2-3.71
185	Tratamientos térmicos (Generalidades)	1-4.1
186	Aceros SAE (Clasificación y composición)	1-2.3
187	Aceros SAE (Tratamientos térmicos usuales)	1-4.1
188	Normalizado	1-4.14
189	Recocido	1-4.13
190	Temple	1-4.11
191	Medios de enfriamiento (Características y condiciones de uso)	1-4.1
192	Revenido	1-4.12
193	Hornos especiales (De circulación forzada)	1-4.1
194	Temple isotérmico	1-4.11
195	Temple superficial (Por llama)	1-4.11
196	Temple superficial (Por alta frecuencia)	1-4.11
197	Tratamientos termoquímicos (Generalidades)	1-4.2
198	Cementación (Con sustancias sólidas)	1-4.21
199	Cementación (Con sustancias líquidas)	1-4.21
200	Cianuración	1-4.22
201	Hornos especiales (Para tratar con gas)	1-4.2
202	Cementación (Con sustancias gaseosas)	1-4.21
203	Nitruración	1-4.23
204	Carbonitruración	1-4.24
205	Arco eléctrico	3-6.13
206	Equipo de protección (Máscara)	5-4.1

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
207	Equipo de protección (Vestimenta de cuero)	5-4.1
208	Máquina de soldar (Transformador)	3-6.11
209	Electrodo (Generalidades)	3-6.12
210	Accesorios para limpieza (Cepillo de acero - Piqueta)	5-1.10
211	Porta-electrodo y conexión a masa	3-6.11
212	Posiciones de soldar	3-6.13
213	Electrodo (Movimientos)	3-6.12
214	Equipo de protección (Lentes de seguridad)	5-4.1
215	Electrodo revestido (Tipos y aplicaciones)	3-6.12
216	Electrodo revestido (Especificaciones)	3-6.12
217	Máquina de soldar (Generador)	3-6.11
218	Soldadura (Intensidad y tensión)	3-6.13
219	Procesos de soldadura (Soldadura manual con arco eléctrico)	3-6.13
220	Juntas (Tipos)	3-6.13
221	Soldadura (Calidades-características-recomendaciones)	3-6.13
222	Máquina de soldar (Rectificador)	3-6.11
223	Soldadura (Contracciones y dilataciones)	3-6.13
224	Soldadura (Soplo magnético)	3-6.13
225	Procesos de soldadura (Soldadura bajo atmósfera de gas)	3-6.13
226	Equipo para soldar bajo atmósfera de bióxido de carbono	3-6.11
227	Gases utilizados en la soldadura (Argón-Bióxido de carbono)	3-6.12
228	Equipo para soldar bajo atmósfera de gas inerte	3-6.11
229	Equipo para soldar con oxiacetileno (Generalidades)	3-6.21

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
230	Procesos de soldadura (Soldadura a oxigas)	3-6.23
231	Gases utilizados en la soldadura (Oxígeno-Acetileno-Propano)	3-6.22
232	Equipo para soldar con oxiacetileno (Boquilla-Soplete para soldar)	3-6.21
233	Llama oxiacetilénica	3-6.23
234	Equipo para soldar con oxiacetileno (Cilindros-Válvulas-Reguladores)	3-6.21
235	Equipo para soldar con oxiacetileno (Manguera-Economizador de gas)	3-6.21
236	Oxicorte manual	3-6.23
237	Matriz de corte (Definición y nomenclatura)	3-7.11
238	Matriz de corte (Conjuntos principales)	3-7.11
239	Matriz de corte (Espiga)	3-7.12
240	Matriz de corte (Placa superior)	3-7.12
241	Matriz de corte (Placa de choque)	3-7.12
242	Matriz de corte (Placa porta punzones)	3-7.12
243	Matriz de corte (Placa guía)	3-7.12
244	Matriz de corte (Guías laterales)	3-7.12
245	Matriz de corte (Placa matriz)	3-7.12
246	Placa base (Tipos y fijación)	3-7.12
247	Placa base universal (Dimensiones)	3-7.12
248	Matriz de corte (Punzones)	3-7.12
249	Pilotos centradores	3-7.12
250	Pasadores	3-7.12

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
251	Corte en matricería (Proceso)	3-7.13
252	Corte en matricería (Juego, cálculo y aspecto)	3-7.13
253	Esfuerzo de corte	3-7.13
254	Paso	3-7.14
255	Sistema de avance (Topes y cuchillas de avance)	3-7.14
256	Disposición de la pieza en la tira	3-7.14
257	Localización de la espiga (Proceso gráfico y analítico)	3-7.12 3-7.13
258	Diagrama para determinar el espesor de la placa matriz	3-7.13
259	Dureza de las piezas	1-4.11
260	Aceros especiales para matricería (Características y aplicaciones)	1-2.61
261	Matrices de metal duro	3-7.11
262	Empleo de cerrmatrix	3-7.11
263	Columnas y bujes	4-2.14
264	Bases con columnas y bujes (Armazones)	4-1.1
265	Tornillos "Allen" y cabeza cilíndrica	3-3.32
266	Resortes para matricería	4-3.9
267	Matrices de doble efecto	3-7.11
268	Chapas laminadas en frío Norma Din-1624	1-2.6
269	Prensas	4-6.1
270	Sistemas de seguridad (Prensas y matrices)	5-4.2

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TERMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
271	Matrices de doblar-curvar y enrollar (Definición y nomenclatura)	3-7.21
272	Fenómenos del doblado	3-7.23
273	Cálculo del desarrollo (Doblado)	3-7.23
274	Esfuerzo de doblado	3-7.23
275	Sistemas de dobladores	3-7.21
276	Matrices de embutir (Definición y nomenclatura)	3-7.31
277	Fenómenos de la embutición	3-7.33
278	Juego entre punzón y matriz (Embutido)	3-7.33
279	Radios de embutición	3-7.33
280	Desarrollo del embutido (Cálculo y número de operaciones)	3-7.33
281	Fórmulas para desarrollos	3-7.33
282	Lubricación (Embutido)	5-3.3
283	Esfuerzo de embutido (Definición y cálculo)	3-7.33
284	Embutidores (Tipos y aplicaciones)	3-7.31
285	Matrices progresivas (Definición y sistemas)	3-7.31
286	Matrices progresivas (Aplicaciones y tipos)	3-7.51
287	Molde de inyección (Definición y nomenclatura)	3-8.11
288	Molde de inyección (Clasificación)	3-8.11
289	Molde de inyección - Sistemas de extracción	3-8.13
290	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por placa impulsora)	3-8.13
291	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por placa impulsora-por espigas)	3-8.13

VIII. - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

REFE- RENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
292	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Placa impulsora-con camisa)	3-8.13
293	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por láminas)	3-8.13
294	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por acción retardada)	3-8.13
295	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por placa extractora)	3-8.13
296	Molde de inyección - Sistema de extracción (Extracción por tirantes)	3-8.13
297	Molde de inyección - Sistema de extracción (Por aire comprimido)	3-8.13
298	Molde de inyección - Sistema de extracción (Por núcleo rotativo)	3-8.13
299	Molde de inyección (Sistema de alimentación indirecta)	3-8.14
300	Molde de inyección (Sistema de alimentación directa)	3-8.14
301	Molde de inyección (Sistema de alimentación con canales aislados)	3-8.14
302	Molde de inyección (Sistema de alimentación con canales calientes)	3-8.14
303	Molde de inyección (Entradas o punto de inyección)	3-8.12
304	Molde de inyección (Entrada restringida)	3-8.12
305	Molde de inyección (Entrada capilar)	3-8.12
306	Molde de inyección (Entrada en abanico)	3-8.12
307	Molde de inyección (Entrada en disco o diafragma)	3-8.12
308	Molde de inyección (Entrada en anillo)	3-8.12
309	Molde de inyección (Entrada en lengüeta)	3-8.12
310	Molde de inyección (De dos placas)	3-8.11

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
311	Molde de inyección (De tres placas)	3-8.11
312	Molde de inyección	3-8.11
313	Molde de inyección (Refrigeración)	3-8.15
314	Molde de inyección (Aceros utilizados)	1-3.2
315	Molde de inyección (Columna guía y casquillo guía)	4-2.14
316	Molde de inyección (Espigas)	3-8.12
317	Molde de inyección (bebederos)	3-8.12
318	Materiales plásticos	3-8.61
319	Materiales plásticos (Contracción)	3-8.62
320	Máquina de inyección (Generalidades)	3-8.11
321	Molde de compresión (Definición y nomenclatura)	3-8.21
322	Molde de compresión (Clasificación)	3-8.21
323	Molde de compresión (De tope)	3-8.21
324	Molde de compresión (Positivo)	3-8.21
325	Molde de compresión (Semipositivo)	3-8.21
326	Molde de compresión (De coquillas)	3-8.21
327	Molde de compresión indirecta o transferencia (Generalidades)	3-8.31
328	Molde de compresión indirecta o transferencia (Integral)	3-8.31
329	Molde de compresión indirecta o transferencia (Con émbolo auxiliar)	3-8.31
330	Molde de compresión indirecta o de transferencia (de doble acción)	3-8.31
331	Prensas (Para moldeo de plástico)	4-6.2

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
332	Proceso de acuñado en frío	3-8.14
333	Electroerosión (Principio, nomenclatura, funcionamiento)	3-4.4
334	Molde de soplado (Definición y funcionamiento)	3-8.51
335	Molde para soplado	3-8.51
336	Molde de soplado (Area de corte)	3-8.52
337	Molde para soplado (Refrigeración)	3-8.53
338	Rectificadora - Afiladora universal	3-4.22 3-4.23
339	Rectificadora-Afiladora universal (Platillos y mandriles porta-muelas)	3-4.22
340	Herramientas de corte (Angulos, tablas y perfiles)	3-4.11
341	Rectificadora - Afiladora universal (Morsa universal)	4-4.51
342	Piedra manual de afilar	3-4.38
343	Muelas diamantadas	3-4.22
344	Herramientas prismáticas con carburos metálicos (Normalización y quiebra-viruta)	3-4.11
345	Rectificadora - Afiladora universal (Cabezales contrapuntas, brida limitadora, indicador de centro)	3-4.22
346	Rectificadora - Afiladora universal (Soporte universal con láminas)	3-4.22
347	Rectificadora - Afiladora universal (Cabezal porta-pieza)	3-4.22
348	Rectificadora - Afiladora universal (Accesorios especiales)	3-4.22
349	Angulos de incidencia (Tablas)	3-4.11
350	Fresas de corte frontal (Tablas de ángulos de incidencia y ángulos frontales)	3-4.15

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS. (HIT.001 a 353)

REFERENCIA	Título del tema tecnológico	Código de temas
351	Desplazamiento de la muela para obtener ángulo de incidencia (Cálculos y tabla)	3-4.22
352	Micrómetro con apoyo en "V"	2-2.32
353	Fresas de perfil constante (Perfil normal e inclinado)	3-4.15

ADVERTENCIAS

- 1) Las hojas incluidas a continuación, servirán de patrón para imprimir matrices o estênciles para máquinas offset de oficina, mimeógrafos u otro tipo de duplicadores. Deben ser tratadas con cuidado a fin de no dañar el papel, ni manchar su superficie.
- 2) Es conveniente que las hojas sean verificadas antes de realizar la impresión de las matrices, pudiendo retocarse con lápiz común o tintas de dibujo los trazos demasiado débiles, así como tapar las manchas e imperfecciones con "gouache" (témpera blanca).
- 3) Los agregados que deban hacerse a las hojas, ~~por ejemplo código local~~, pueden escribirse en papel blanco y pegarse en el lugar correspondiente. El mismo procedimiento es adecuado para corregir erratas y otras faltas.

HOJAS DE OPERACION

Limar es desbastar o dar acabado con la ayuda de una herramienta llamada lima.

Limar superficie plana es la operación realizada con la finalidad de obtener un plano con un grado de precisión determinado (fig. 1). El ajustador ejecuta esta operación, frecuentemente, en la reparación de máquinas y en ajustes diversos.

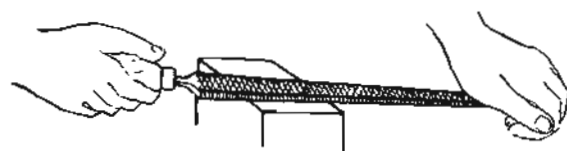


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCION

1º Paso *Sujete la pieza, conservando la superficie a limar en la posición horizontal de manera que quede más alta que las mordazas de la morsa (fig. 2).*

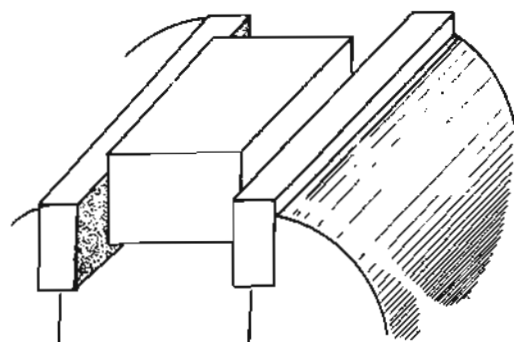


Fig. 2

OBSERVACIONES

1 Antes de sujetar la pieza, verifique si la morsa está en la altura recomendada A (fig. 3); si fuera necesario, busque otro lugar de trabajo o use tarima.

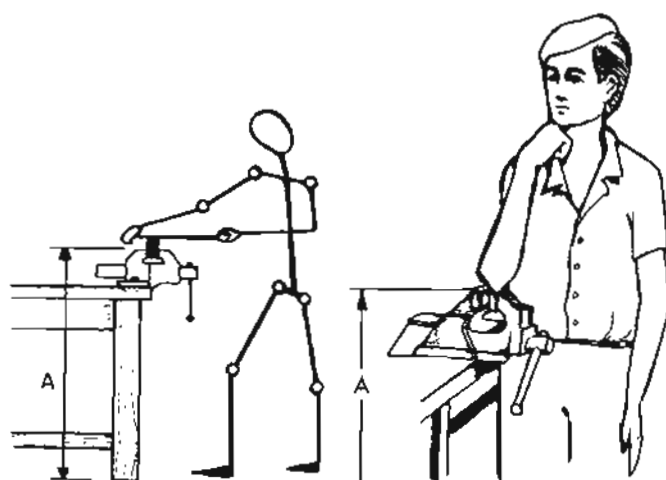


Fig. 3

2 Las mordazas de la morsa deben cubrirse con material más blando que el de la pieza, para proteger las caras acabadas.

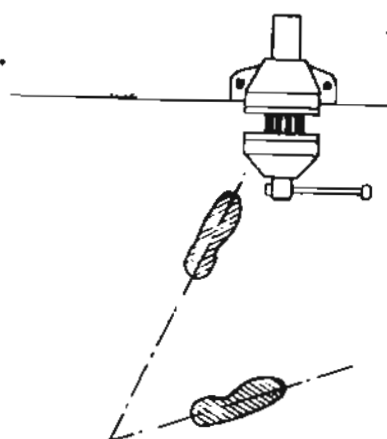
2º Paso *Lime la superficie.*

a Tome la lima conforme la fig. 1.

PRECAUCION

ASEGÚRESE QUE EL MANGO DE LA LIMA
ESTÉ BIEN SUJETO PARA EVITAR ACCIDENTES.

Fig. 4



b Apoye la lima sobre la pieza, observando la posición de los pies (fig. 4).

c Inicie el limado, en movimiento hacia adelante, haciendo presión con la lima sobre la pieza. En el retorno, la lima debe correr libremente sobre la pieza.

OBSERVACIONES

1 El limado puede ser transversal o oblicuo (figs. 5 y 6).



Fig. 5

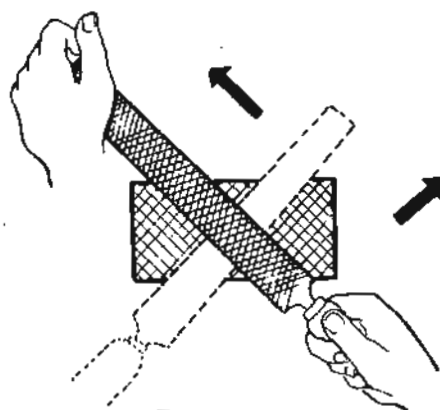


Fig. 6

2 La lima tiene que ser usada en toda su longitud.

3 El ritmo del limado debe ser de 60 golpes por minuto, aproximadamente.

4 El movimiento de la lima debe ser dado solamente con los brazos.

5 La limpieza de la lima se hace con la carda o cepillo (fig. 7).

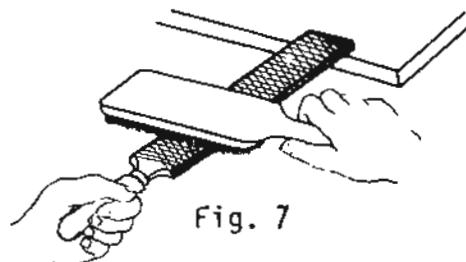


Fig. 7

3o Paso Verifique si la superficie está plana, con regla de control según las posiciones señaladas (fig. 8) o sobre la mesa de trazado y control (fig. 9).

Fig. 8

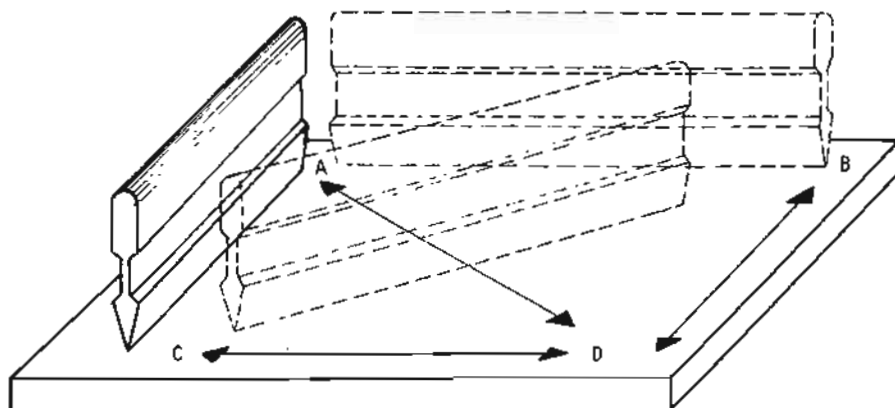
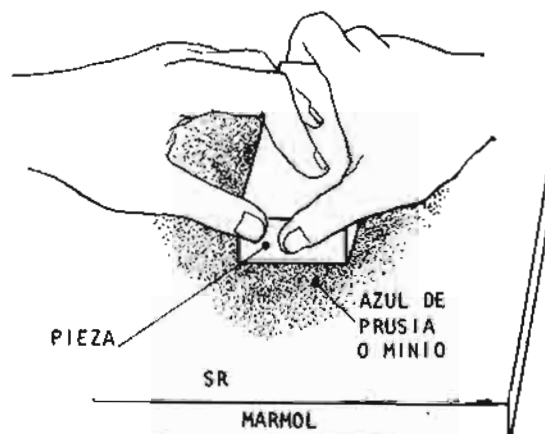


Fig. 9



OBSERVACIONES

- Durante la verificación, el contacto de la regla debe ser suave, sin deslizar el filo rectificado sobre la superficie.
- Compruebe sobre la mesa de control con azul de prusia o minio frotando la pieza contra la superficie de referencia (SR).

VOCABULARIO TÉCNICO

MORSA Tornillo de banco - Prensa de banco - Torno ✓
BANCO Entenalla ✓
MANGO Cabo ✓
CARDA Cepillo de lima - Cepillo de acero ✓
MORDAZAS Quijadas ✓
MESA DE TRAZADO Y CONTROL Mármol ✓

Es la operación por medio de la cual se pueden trazar, en un plano, rectas en diversas posiciones, tomando como base una línea o cara de referencia y en puntos previamente determinados, utilizando diferentes instrumentos (figuras abajo).

Esta operación se hace como paso previo a la ejecución de la mayoría de las operaciones en la construcción de piezas mecánicas para servir de guía o referencia.

PROCESO DE EJECUCION

1º Paso *Pinte la cara de la pieza.*

OBSERVACIONES

- 1 La cara debe estar limpia, lisa y libre de grasas.
- 2 La cara se puede pintar con tiza, barniz, albayalde o sulfato de cobre.

PRECAUCION

CUIDADO! EL SULFATO DE COBRE ES VENENOSO.

2º Paso *Marque los puntos, por donde van a pasar las rectas (fig. 1).*

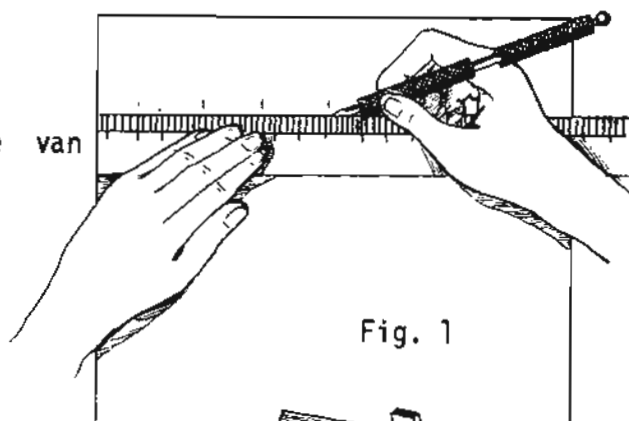


Fig. 1

3º Paso *Apoye la base de la escuadra en la cara de referencia (fig. 2).*

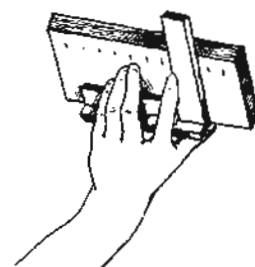
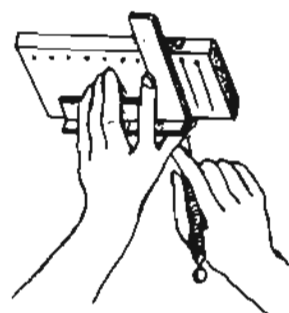
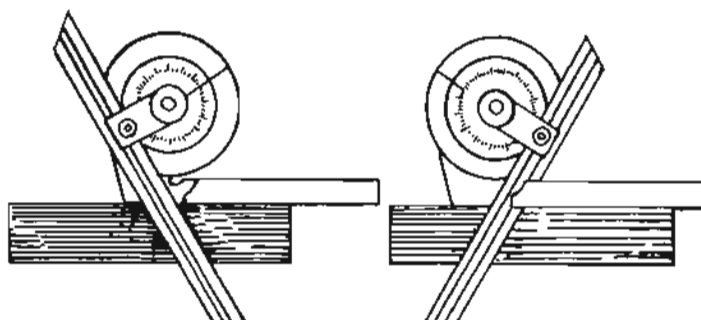


Fig. 2

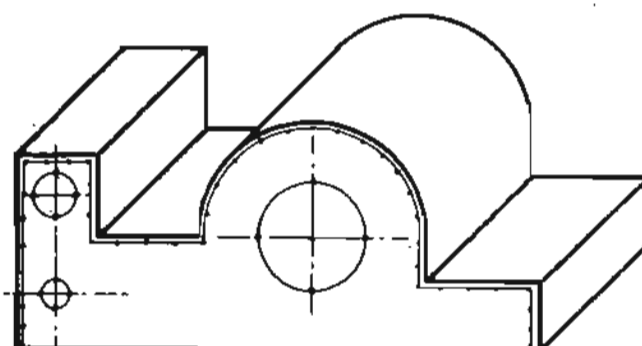
4º Paso *Trace con punta de trazar las rectas haciéndolas pasar por los puntos marcados (fig. 3).*

Fig. 3

OBSERVACIONES

1 Los trazos deben ser finos, nítidos y hechos de una sola vez.

Fig. 4


2 Para trazar rectas oblicuas, se procede de la misma manera utilizando el goniómetro (fig. 4).

Fig. 5


3 Para efectuar operaciones de desbaste en piezas de fundición, los trazos deben ser punteados con granete (fig. 5).

VOCABULARIO TÉCNICO

GRANETE = punto de marcar ✓

PUNTA DE TRAZAR = rayador ✓

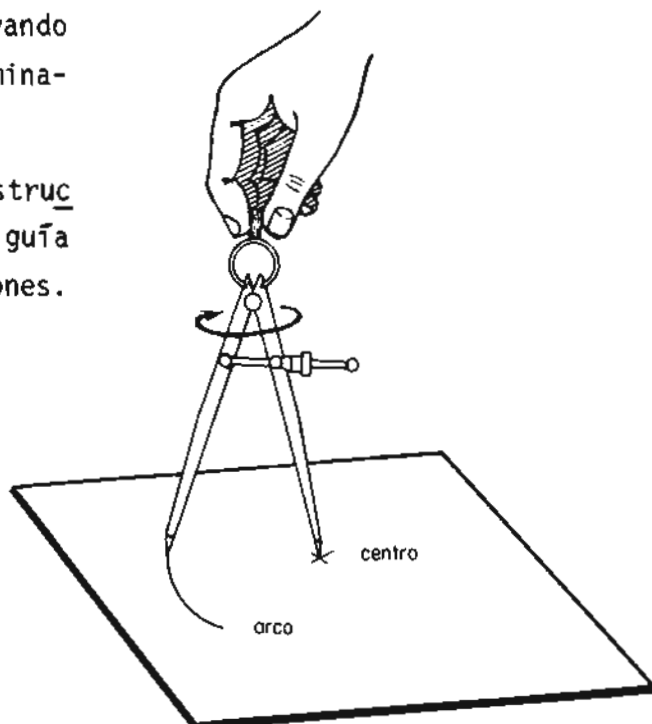
ESCUADRA CON BASE = escuadra de sombrero ✓



Es la operación por medio de la cual se consiguen trazar arcos de circunferencia con radio determinado, dando movimiento de rotación a un instrumento denominado compás, que gira apoyando una de sus puntas en un punto denominado centro (fig. 1).

Esta operación se aplica en la construcción de piezas en general, como guía para la ejecución de otras operaciones.

Fig. 1



PROCESO DE EJECUCION

1º Paso *Pinte la cara de la pieza.*

2º Paso *Determine el centro.*

OBSERVACION

El centro del arco de circunferencia es determinado por la intersección de dos líneas.

3º Paso *Marque el centro.*

a Apoye la punta del granete en el punto determinado, inclinándolo para el frente con el fin de facilitar la localización de la intersección (figura 2).

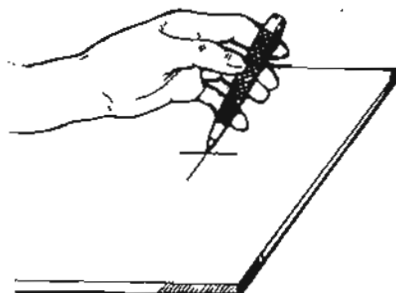


Fig. 2

b Lleve el granete a la posición vertical y golpee ligeramente con el martillo (fig. 3).

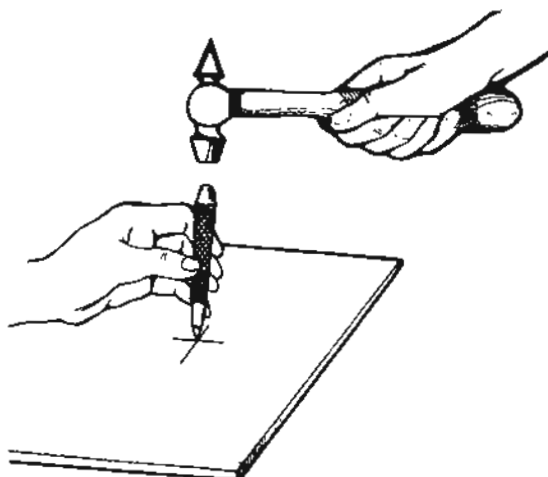


Fig. 3

OBSERVACION

Verifique si el punto coincide con la intersección de los trazos.

4º Paso *Trace el arco.*

a Abra el compás hasta la medida determinada (fig. 4).

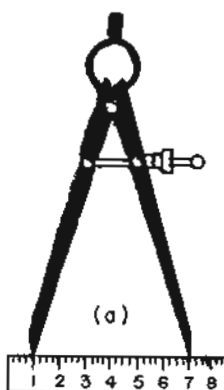


Fig. 4

b Apoye una de las patas en el centro marcado y trace el arco de circunferencia, girando el compás en el sentido de las agujas del reloj (fig. 5).

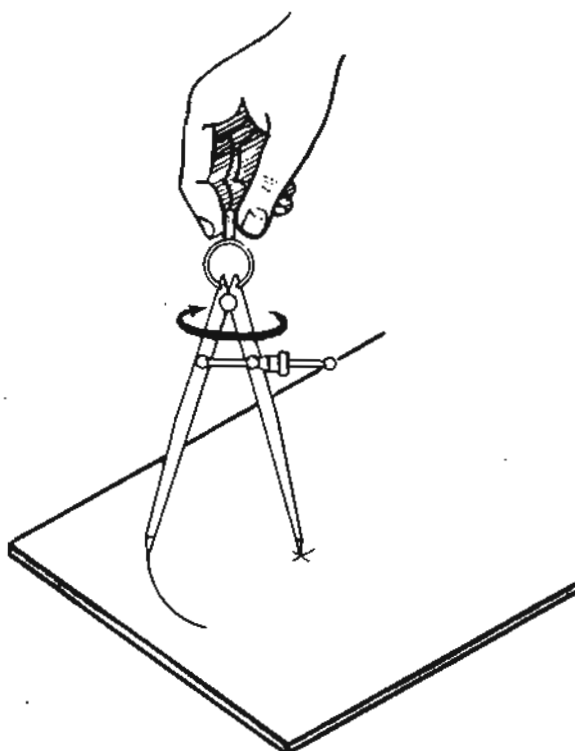


Fig. 5

Esta operación se hace en metales de poco espesor y laminados finos (hasta 4mm aproximadamente). Se diferencia de las otras operaciones de limar por la necesidad de tener que fijar el material con la ayuda de medios auxiliares, tales como: trozos de madera, perfiles en escuadra, sargentos y clavos.

Se aplica en la construcción de plantillas, láminas para ajustes y otros. En esta operación se presentan dos casos: uno cuando se liman cantos y otro cuando se liman caras.

PROCESO DE EJECUCION

1º Paso *Trace.*

2º Paso *Sujete el material de manera que no se produzcan vibraciones al limar (figs. 1 y 2).*

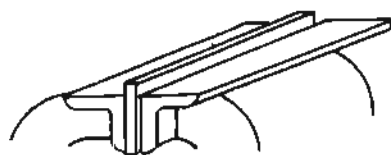


Fig. 1

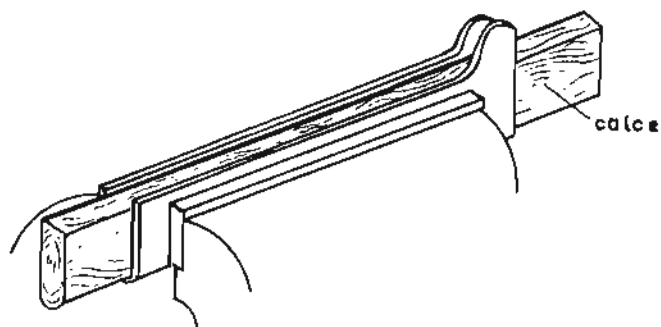


Fig. 2

Fig. 1 Pieza sujeta con perfiles en escuadra.

Fig. 2 Pieza sujeta con un calce de madera.

3º Paso *Lime evitando las vibraciones.*

OBSERVACION

Para eliminar las vibraciones y lograr un mejor limado, conduzca la lima según muestra la fig. 3.

La lima se desplaza en posición oblicua con relación a la pieza.

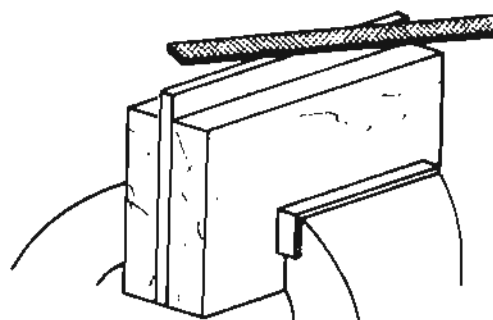
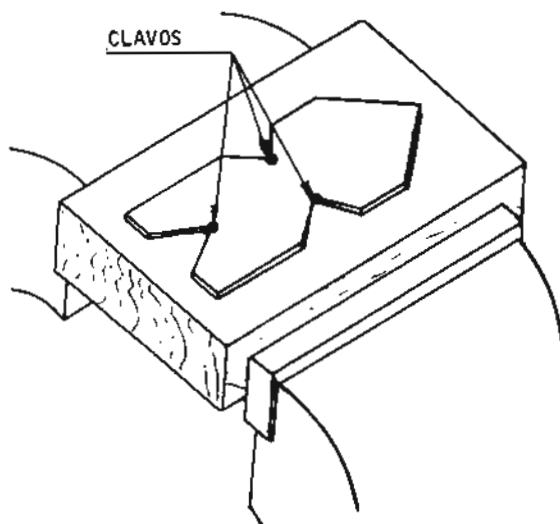
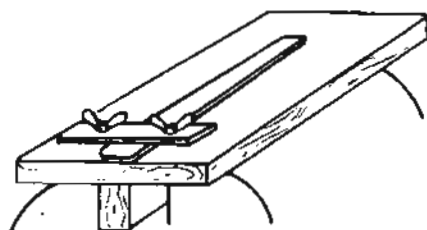
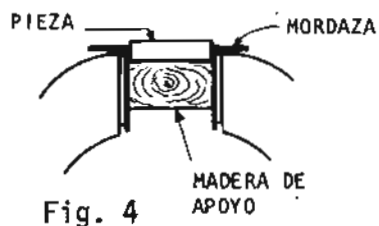


Fig. 3

4º Paso *Verifique* la superficie limada, con la regla.



OBSERVACION

Cuando se trate de limar las caras de la chapa, ésta se sujeta sobre madera, según muestran las figs. 4, 5 y 6.

Doblar chapa fina (espesor hasta 4mm aproximadamente) es modificar su forma, que normalmente se encuentra plana, transformándola en perfiles angulares, circulares o combinados.

Se consigue a través de la utilización de la morsa, martillos o macetas auxiliadas con mandriles o calzos para dar las formas deseadas (fig. 1). Las piezas ejecutadas por este proceso son utilizadas en forma unitaria en unión con otras piezas y en montajes.

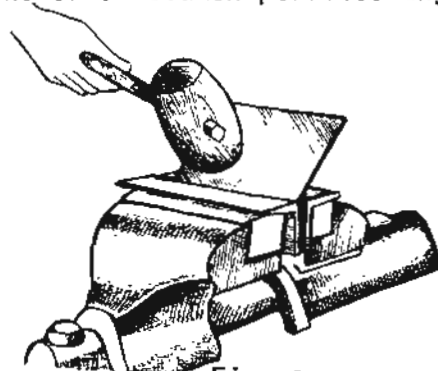


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCIÓN

1º Paso *Sujete la pieza en la morsa, observando el trazado (fig. 2).*

OBSERVACIONES

1 Cuando es necesario, deben usarse mordazas de protección.

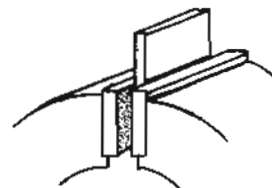


Fig. 2

2 Use accesorios, cuando sea necesario (figs. 3, 4 y 5).

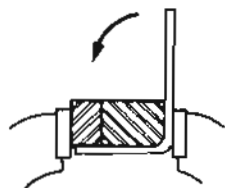


Fig. 3

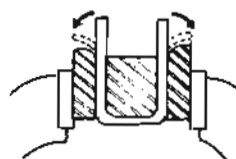


Fig. 4

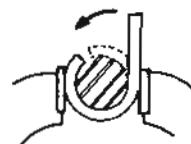


Fig. 5

3 Para piezas más grandes que la morsa, se usan perfiles en escuadra o calces (figs. 6 y 7).

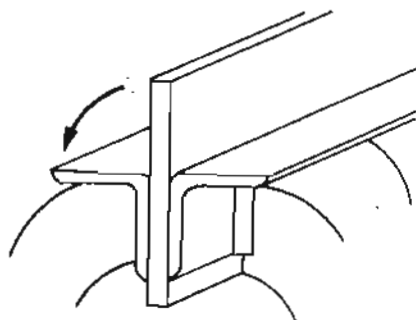


Fig. 6

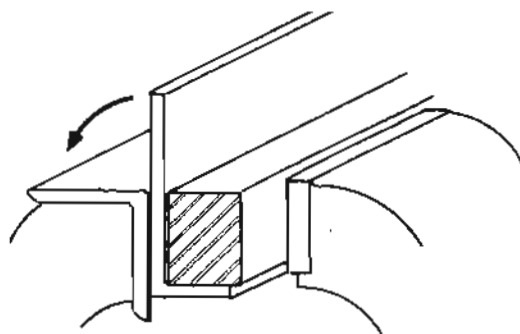


Fig. 7

29 Paso *Doble y curve.*

OBSERVACION

Pueden ser utilizados diversos procedimientos (figuras abajo).

PRECAUCION

ASEGÚRESE DE QUE EL MARTILLO Y EL MAZO ESTÉN BIEN ENCABADOS Y QUE LA PIEZA Y LOS SUPLEMENTOS ESTÉN BIEN SUJETOS.

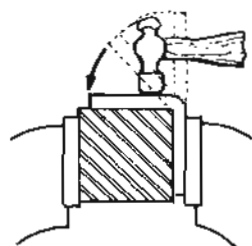


Fig. 8 Directamente con martillo, cuando la terminación no es de mucha importancia.

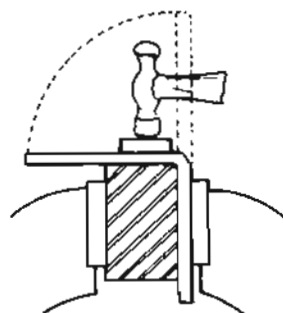


Fig. 9 Con el martillo y una protección, para evitar marcas de los golpes.

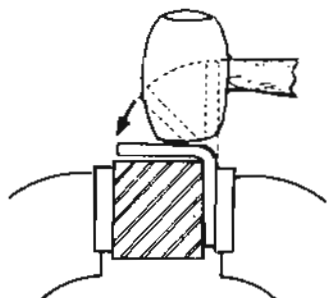


Fig. 10 Con mazo en los casos de chapa fina y metales blandos.

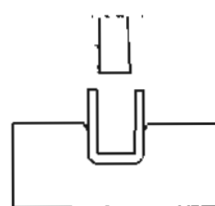
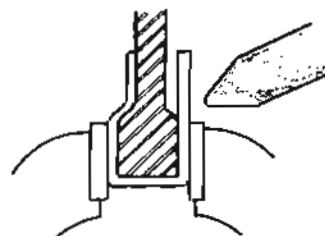


Fig. 11 Con estampas apropiadas, en los casos de varias piezas.

Fig. 12 Con tajaderas no cortantes, en casos especiales.



VOCABULARIO TÉCNICO /

MAZO - Maceta ✓

Es una operación por medio de la cual se hacen agujeros con la acción de rotación y de avance de una broca sujeta en la taladradora (fig. 1). Los agujeros son hechos cuando hay que abrir roscas o introducir ejes, bujes, tornillos y remaches en piezas que pueden tener funciones aisladas o de conjunto.

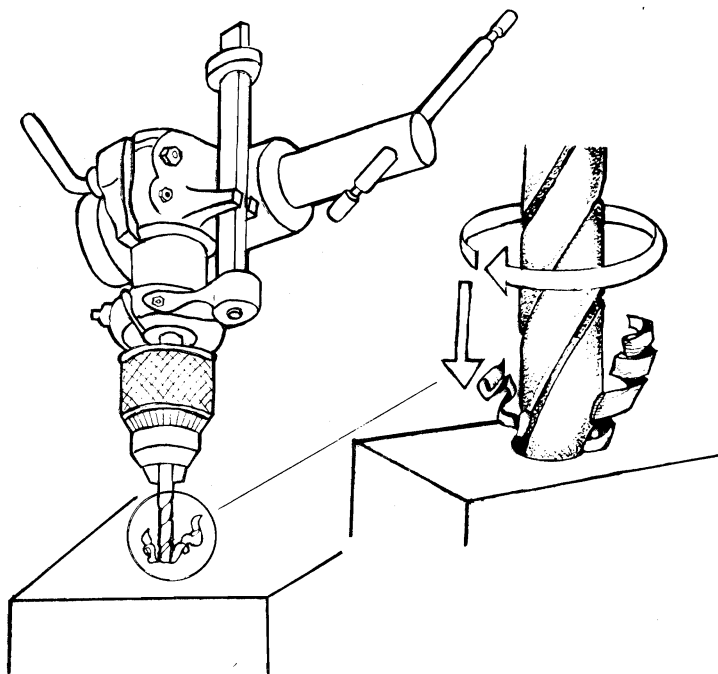


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCION

1º Paso - *Sujete la pieza.*

OBSERVACION

La sujeción depende de la forma y tamaño de la pieza; se puede sujetar en la morsa de la taladradora (fig. 2) o sobre la mesa con alicates de presión, sargentos, bridas y otros (figs.3 y 4).

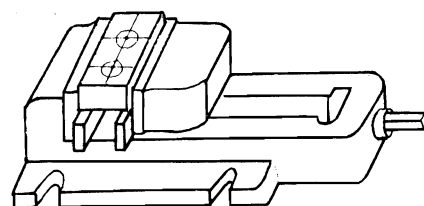


Fig. 2

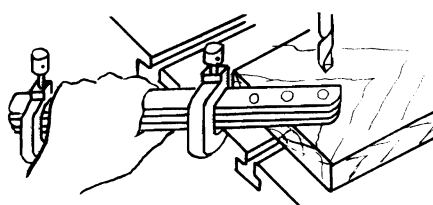


Fig. 3

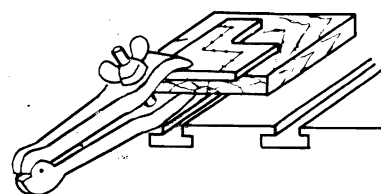


Fig. 4

PRECAUCION

PARA EVITAR PERFORAR LA MESA DE LA TALADRADORA, PONGA UN TROZO DE MADERA ENTRE LA PIEZA Y LA BASE DE APOYO DE ÉSTA (FIG.4).

2º Paso - *Fije la broca en el mandril (fig. 5).*

OBSERVACIONES

1 Antes de fijar la broca, compruebe, con calibre con nonio, si tiene el diámetro adecuado y si está bien afilada.

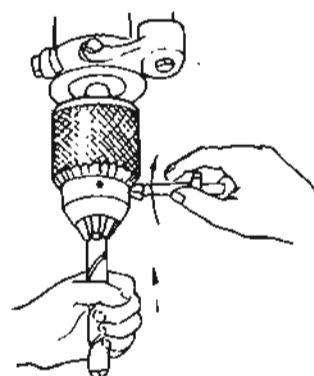


Fig. 5

2 En el caso de brocas de espiga cónica, fíjela directamente al árbol de la máquina.

3 Para agujerear chapas delgadas, seleccione y afile la broca.

3º Paso - *Regule la rotación y el avance.*

4º Paso - *Regule la profundidad de penetración de la broca.*

a Apoye la punta de la broca sobre la pieza, actuando en la palanca de avance (fig. 6).

b Gire la tuerca de regulación hasta una distancia del tope igual a la profundidad de penetración, más la altura del cono de la broca (fig. 7).

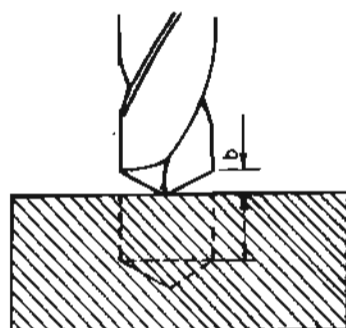


Fig. 7

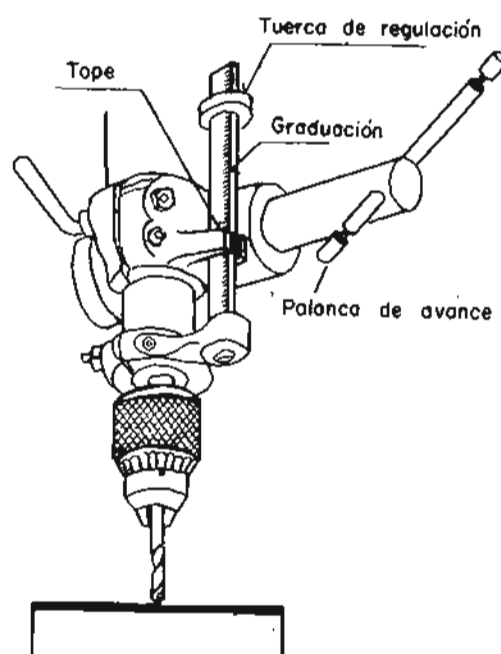


Fig. 6



OBSERVACIÓN

Cuando el agujero es pasante, esa distancia debe tener 2 o 3 milímetros más para asegurar la salida de la broca.

5º Paso - *Agujerear.*

PRECAUCION

LA BROCA Y LA PIEZA DEBEN ESTAR BIEN SUJETAS.

- ☐ a Aproxime la broca a la pieza accionando la palanca de avance.
- ☐ b Centre la broca con el punto donde se va agujerear.
- ☐ c Ponga la máquina en marcha.
- ☐ d Inicie y termine el agujero.

OBSERVACIONES

- 1 El refrigerante utilizado debe ser adecuado al material.
- 2 Cuando se aproxime el final de la perforación, el avance de la broca debe ser lento.

VOCABULARIO TÉCNICO

- REMACHE* - roblón ✓
- ALICATE DE PRESIÓN* - pinza de presión ✓
- AGUJEREAR* - taladrar ✓
- CALIBRE CON NONIO* - pie de rey, pie de metro ✓

Avellanar cónico es la operación que consiste en dar forma cónica al extremo de un agujero utilizando la taladradora y el avellanador. El avellanado permite alojar los elementos de unión, tales como tornillos y remaches, cuyas cabezas tienen esa forma (fig. 1).

PROCESO DE EJECUCION

1º Paso - *Sujete la pieza.*

2º Paso - *Prepare la máquina.*

- a Sujete el avellanador en el mandril porta-broca.

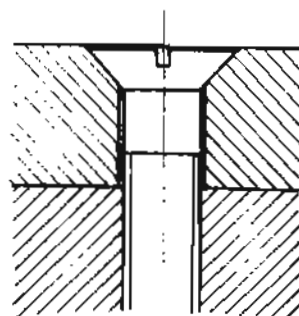


Fig. 1

OBSERVACION

La herramienta debe tener el mismo ángulo que la cabeza del tornillo o remache.

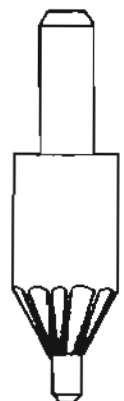
- b Regule la rotación.

3º Paso - *Avellane el agujero de la pieza.*

- a Regule la profundidad del avellanado.
- b Centre la herramienta con el agujero.

OBSERVACIONES

- 1 La profundidad del avellanado se puede determinar realizando una prueba en un material aparte.
- 2 En avellanados de precisión, se utiliza avellanador con guía (fig. 2).



avellanador con guía

Fig. 2

- c Ponga la máquina en marcha.
- d Ejecute el avellanado (figs. 3 y 4).

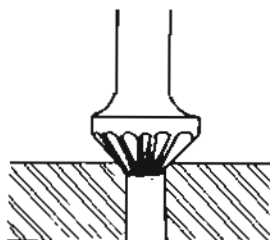


Fig. 3

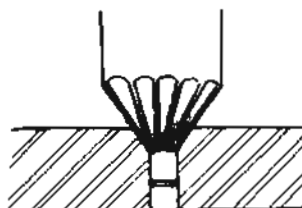


Fig. 4

OBSERVACIONES

- 1 El avance debe ser lento.
- 2 El refrigerante debe estar de acuerdo con el material.

4º Paso - *Verifique el avellanado* con el tornillo a utilizar o con calibre de nonio (figs. 5 y 6).

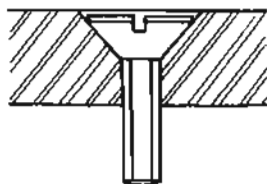


Fig. 5

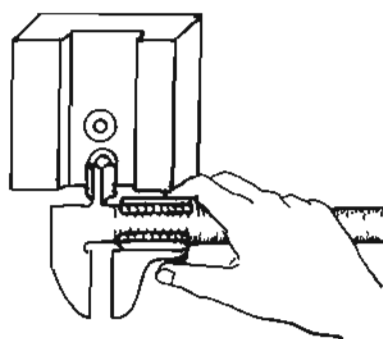


Fig. 6

VOCABULARIO TECNICO

AVELLANADOR - fresa cónica, fresa de avellanar. ✓

Es la operación que consiste en trazar líneas paralelas a un plano de referencia sobre el cual desliza el gramil (fig. 1). Se ejecuta esta operación, principalmente, en la determinación de centros de piezas, en el trazado de ranuras y rebajes.

Se trata de un trabajo importante del ajustador, pues de él dependerá, en mucho, el éxito de la ejecución de las operaciones de maquinado.

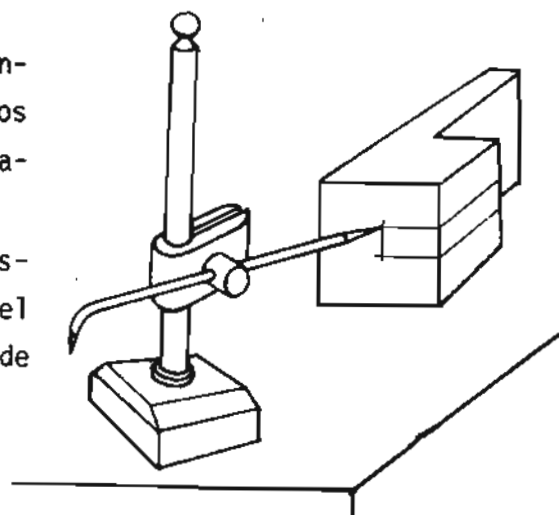


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCIÓN

I TRAZAR PARALELAS A UN PLANO DE REFERENCIA

1º Paso *Pinte las caras por trazar.*

2º Paso *Posicione la pieza.*

OBSERVACIONES

1 Se posiciona directamente sobre la mesa de trazar, cuando existe una superficie plana de referencia en la pieza (fig. 2).

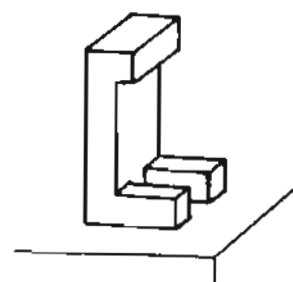


Fig. 2

2 Se sujeta con un perfil en escuadra, cuando la superficie de referencia de la pieza no atiende a las necesidades del trazado (fig. 3).

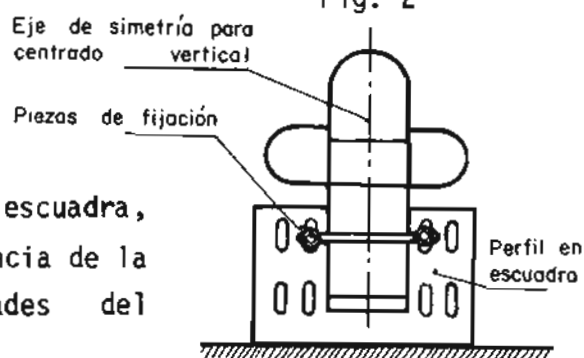


Fig. 3

3 Se utilizan calzos y/o gatos cuando no existe en la pieza superficie de referencia (fig. 4).

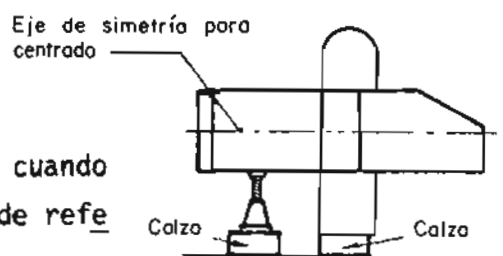


Fig. 4

4 Se posiciona sobre prismas en V, cuando se trata de piezas cilíndricas (fig. 5).

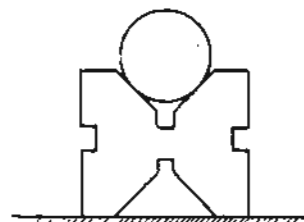


Fig. 5

39 Paso *Prepare el gramil.*

a Tome la altura de la punta de trazar en la dimensión determinada (fig. 6) o con un punto de referencia (fig. 7).

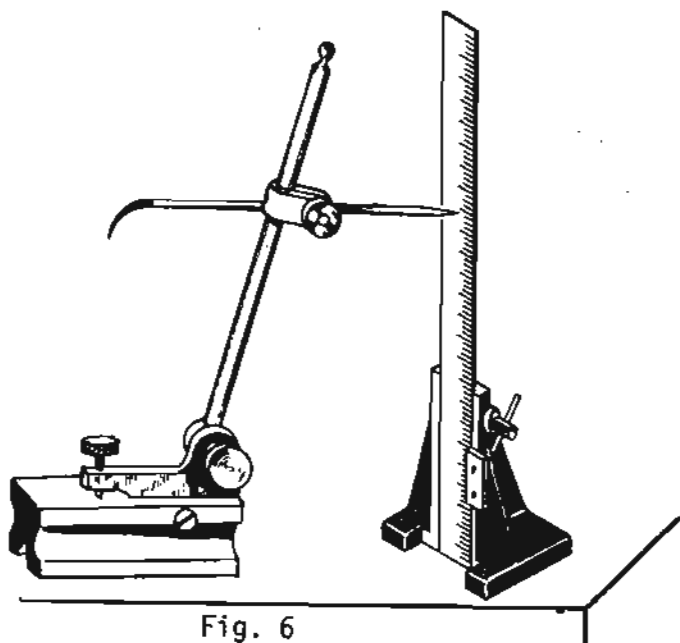


Fig. 6

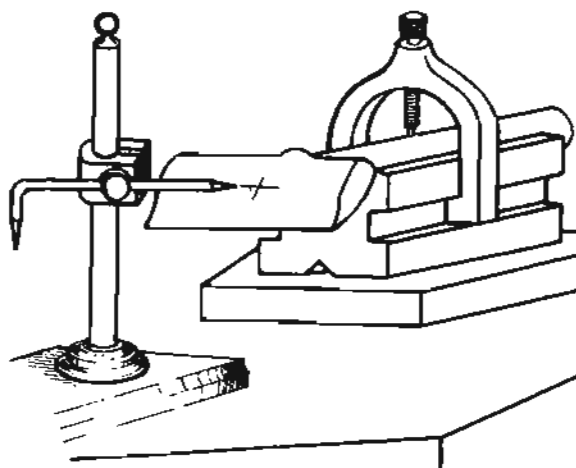


Fig. 7

OBSERVACION

En caso de dimensiones de mayor precisión, utilice gramil con escala y nonio.

40 Paso *Trace.*

a Coloque el gramil en posición de uso.

OBSERVACION

La punta de trazar debe ser inclinada en el sentido del trazo (fig. 8).

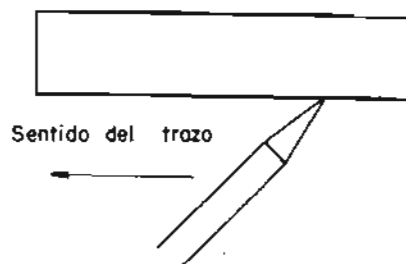


Fig. 8

b Apoye sobre el plano de referencia y trace.

OBSERVACION

Según las necesidades del trazado, el plano de referencia puede ser horizontal, vertical o inclinado (figs. 9 y 10).

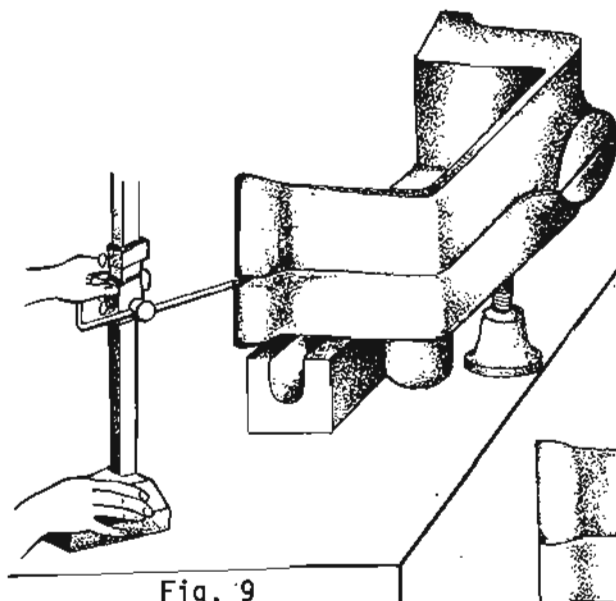


Fig. 9

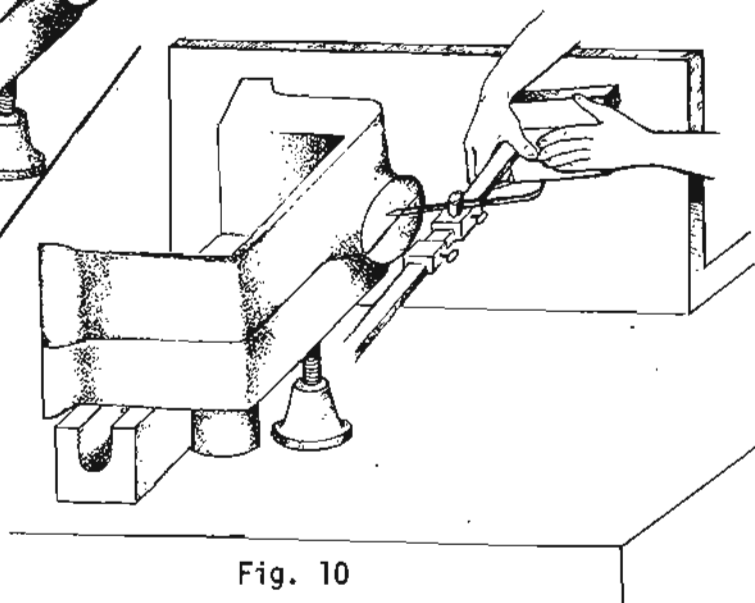


Fig. 10

II DETERMINAR CENTROS DE PIEZAS CILINDRICAS

1º Paso *Posicione la pieza sobre el prisma (fig. 11).*

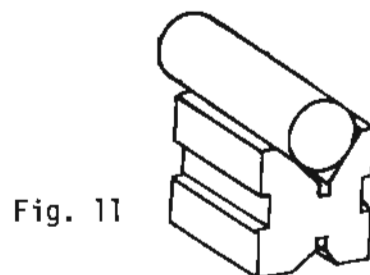


Fig. 11

2º Paso *Regule el gramil con una altura por encima del centro y más o menos a la mitad del radio (fig. 12).*

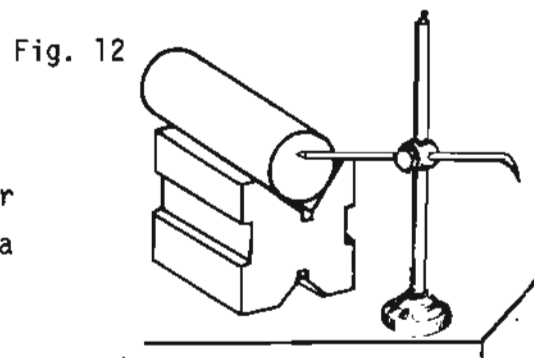


Fig. 12

3º Paso Haga el primer trazo (fig. 13).

4º Paso Gire la pieza en 180° y haga un nuevo trazo (fig. 14), el 2º.

5º Paso Gire en 90° y trace (fig. 15). (3er. trazo).

6º Paso Gire en 180° y trace (fig. 16). (4º trazo).

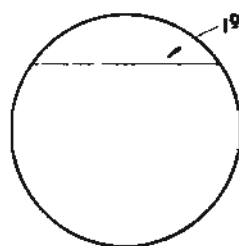


fig. 13

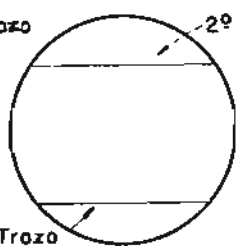


fig. 14

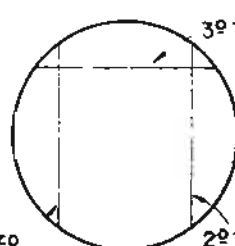


fig. 15

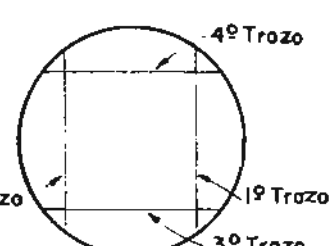


fig. 16

7º Paso Regule el gramil pasando por los puntos A y B y trace (fig. 17).

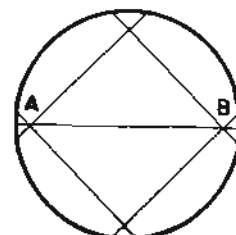


Fig. 17

8º Paso Gire a 90° y trace (fig. 18).

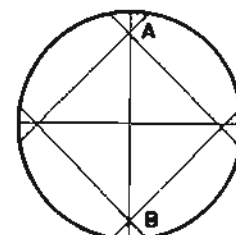


Fig. 18

VOCABULARIO TÉCNICO

PERFIL EN ESCUADRA Escuadra, cantonera ✓

Es la operación manual realizada con lima para obtener superficies planas y paralelas, utilizándose como elementos de control el gramil, el calibre con nonio, micrómetro o comparador, dependiendo de la precisión requerida. Generalmente, esta operación se realiza en la construcción de matrices, montajes y ajustes diversos.

PROCESO DE EJECUCION

1o Paso - *Lime una cara hasta que quede plana, para servir de referencia al limado de la otra cara.*

OBSERVACION

Se debe sacar el mínimo posible de material.

2o Paso - *Trace la pieza.*

- a Coloque la cara limada de la pieza sobre el mármol de trazado.
- b Trace con gramil en todo su contorno para obtener una línea de referencia (fig. 1).

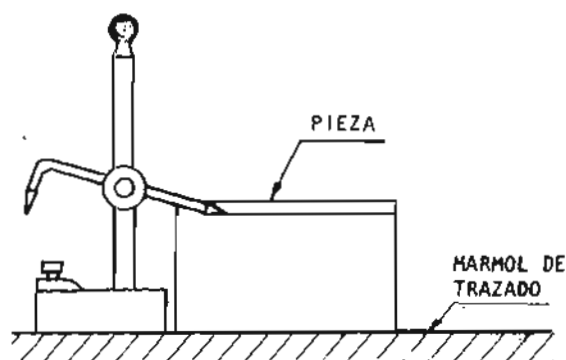


Fig. 1

PRECAUCION

CUIDADO DE NO HERIRSE CON LA PUNTA DE TRAZADO DEL GRAMIL.

3o Paso - *Lime el material en exceso de la otra cara, observando la línea de referencia.*

4o Paso - *Verifique el paralelismo y la medida, utilizando calibre con nonio (fig. 2).*

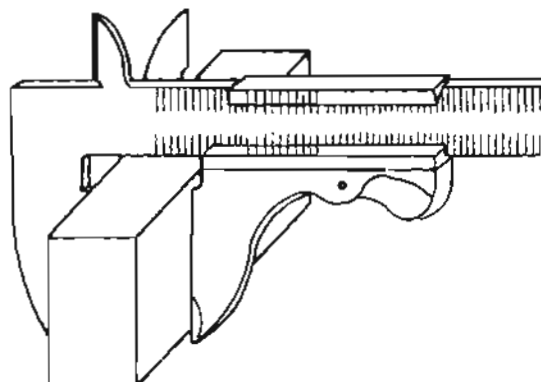


Fig. 2

OBSERVACION

Para las piezas que requieren mayor precisión, se debe usar el comparador (fig. 3) o el micrómetro (fig. 4).

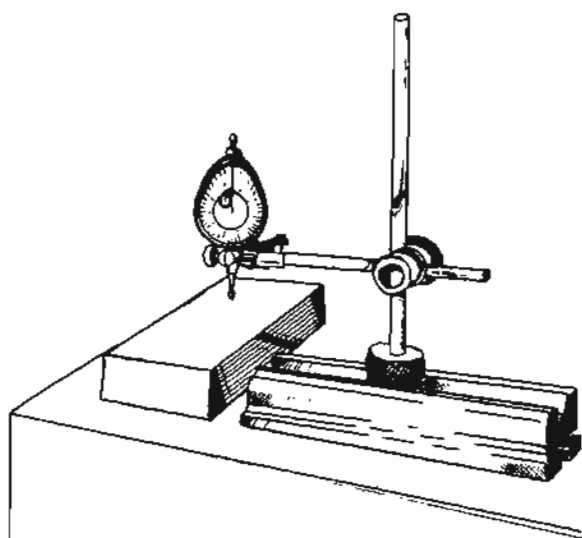


Fig. 3

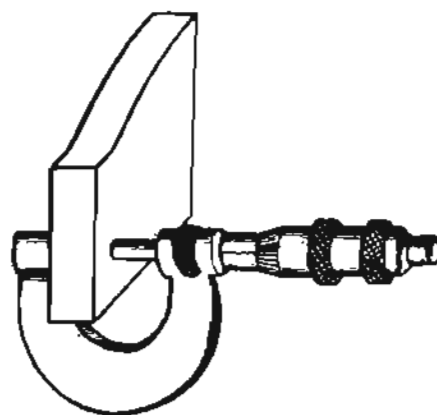


Fig. 4



OPERACION:

LIMAR SUPERFICIES PLANAS EN ÁNGULO

REFER.: H0.10/A 1/2

COD. LOCAL:

Es una operación de limar plano por medio de la cual se obtienen superficies en ángulos recto, agudo o obtuso. Sus aplicaciones son variadas, como por ejemplo guías en diversos ángulos, "colas de milano", plantillas, cuñas y piezas de máquinas en general.

PROCESO DE EJECUCION

1º Paso - Sujete la pieza y lime la cara de referencia.

2º Paso - Trace el ángulo previsto (figs. 1 y 2).

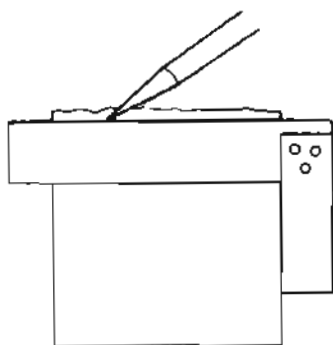


Fig. 1 Trazado con escuadra

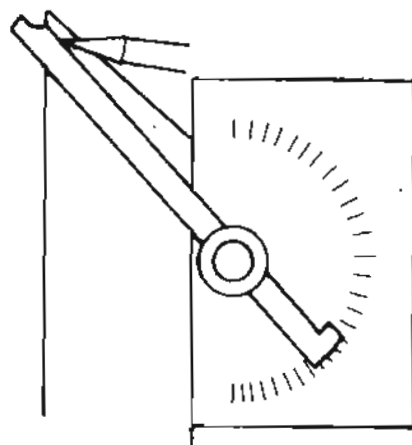


Fig. 2 Trazado con transportador

3º Paso - Lime el material en exceso, respetando el trazado.

OBSERVACION

Cuando el exceso de material es muy grande, se debe cortar antes de limar.

4º Paso - Termine de limar, verificando la planitud de la cara limada y el ángulo (figs. 3, 4, 5 y 6).

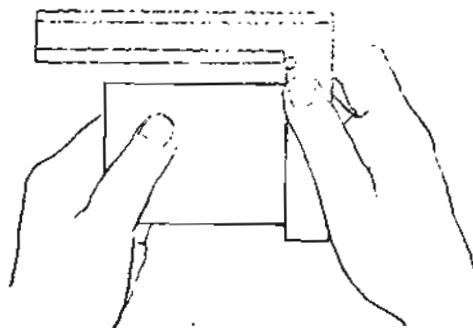


Fig. 3 Verificación de superficies en escuadra.

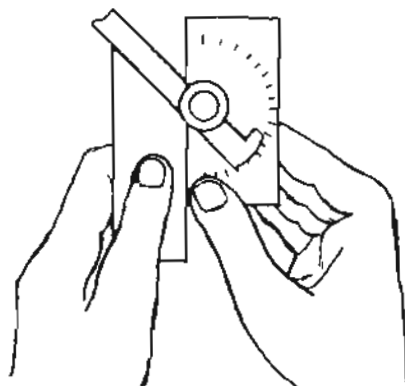


Fig. 4 Verificación de superficies con goniometro.

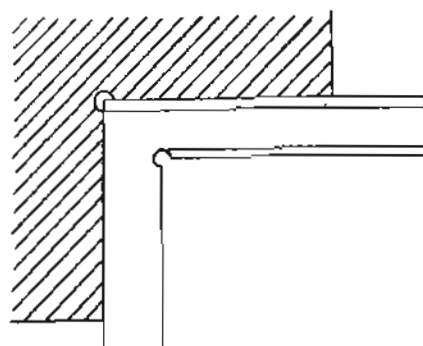


Fig. 5

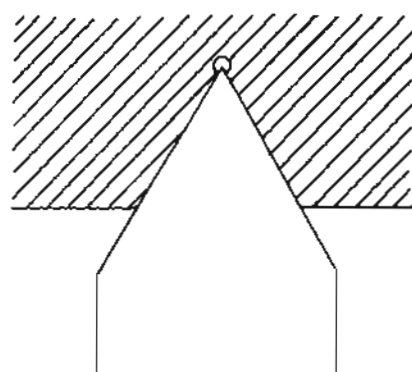


Fig. 6

OBSERVACION

Verificación con plantilla

Cuando las piezas tienen cierto espesor y el ángulo es recto, la perpendicularidad de las caras limadas puede ser comprobada con escuadra o con un cilindro de precisión (figs. 7 y 8) sobre un mármol.

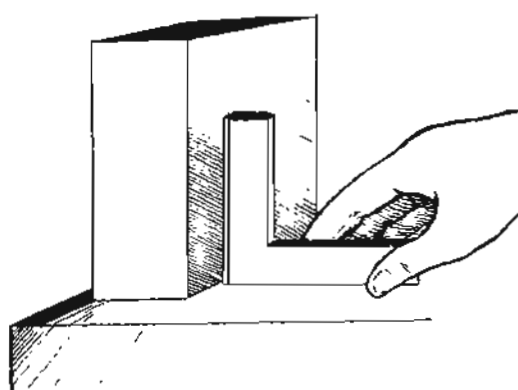


Fig. 7

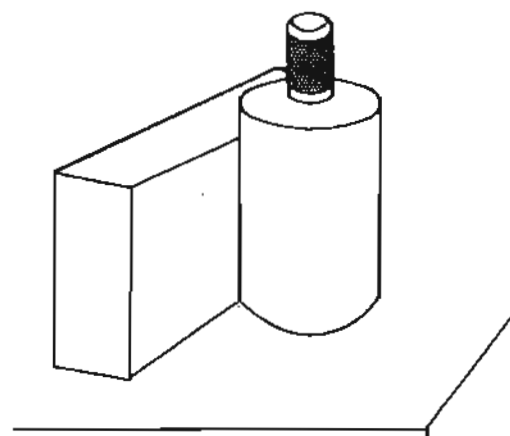


Fig. 8

Es una operación que permite cortar un material utilizando la sierra (fig. 1). Se emplea mucho en los trabajos de mecánica, y casi siempre precede a la realización de otras operaciones.

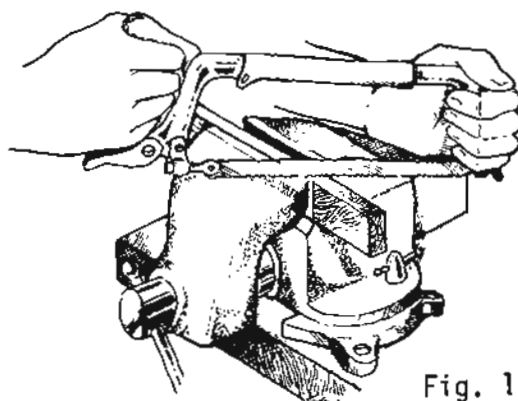


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCION

1º Paso - *Prepare la sierra.*

- a Seleccione la hoja según el material y su espesor.
- b Monte la hoja en el arco con los dientes hacia adelante (fig. 2).

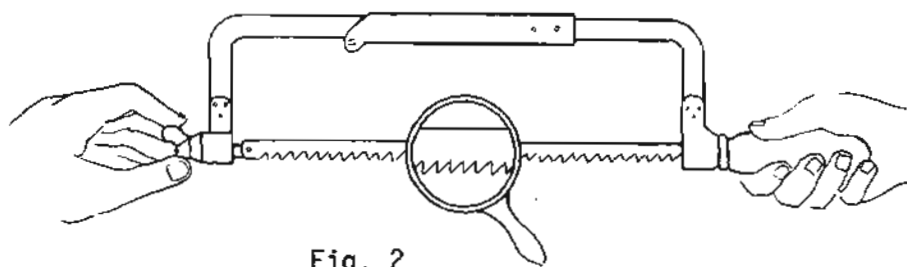


Fig. 2

- c Tense la hoja de sierra girando la tuerca con la mano (fig. 2).

2º Paso - *Trace y sujete el material en la mordaza.*

OBSERVACIONES 1 El material debe sujetarse con la parte por cortar hacia la mano derecha del operador (fig. 3) y próximo de las mordazas.

2 Cuando se trata de serrar material de poco espesor, este se sujeta por medio de piezas auxiliares tales como: pedazos de madera, perfiles en escuadra y otros (figs. 4 y 5).

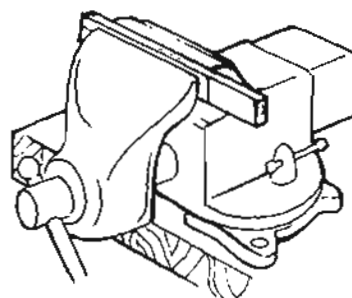


Fig. 3

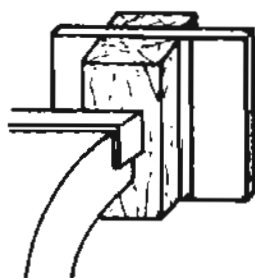


Fig. 4

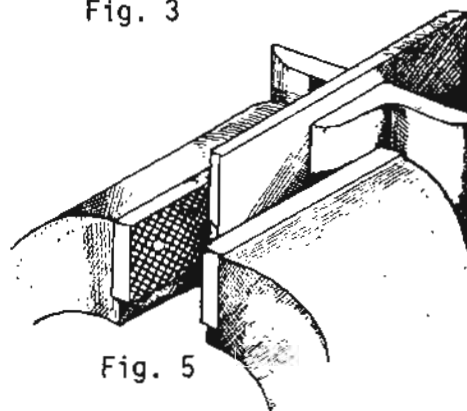


Fig. 5

3º Paso - Aserre.

OBSERVACIONES

1 El corte se debe iniciar colocando la sierra al trazo, guiándola con el dedo pulgar (fig. 6) y ligeramente inclinada hacia adelante para evitar que se quiebren los dientes (fig. 7).

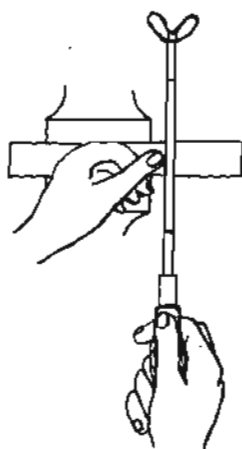


Fig. 6

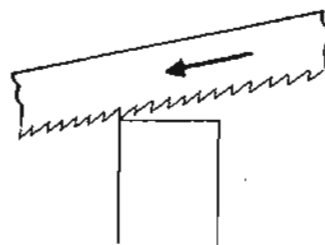


Fig. 7

2 Cuando el corte sea muy largo, la sierra debe ser montada conforme figura 8.

3 La presión de la sierra, sobre el material, se hace durante el avance, y no debe ser excesiva. En el retorno, la sierra debe correr libremente sobre el material.

4 La sierra debe ser usada en toda su longitud y el movimiento debe ser dado únicamente con los brazos.

5 El número de golpes no debe ser mayor de 60 por minuto.

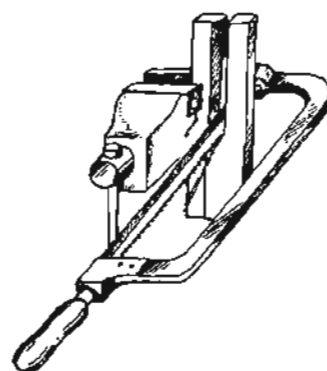


Fig. 8

PRECAUCIÓN

CUANDO SE APROXIME EL FINAL DEL CORTE, DISMINUYA LA VELOCIDAD Y LA PRESIÓN DE CORTE PARA EVITAR ACCIDENTES.

4º Paso - Afloje la hoja de sierra.

Es una operación manual que consiste en cortar metal con cincel o buril, bajo la acción de golpes de martillo (fig. 1). Esta operación la ejecuta el ajustador para abrir ranuras, cortar cabezas de remaches, hacer canales de lubricación y cortar chapas.

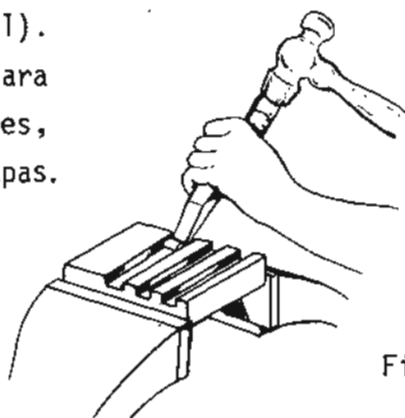


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCION

1º Paso - *Trace*, si es necesario (fig. 2).

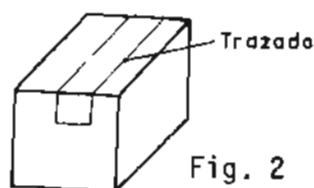


Fig. 2

2º Paso - *Sujete la pieza*.

OBSERVACION

Cuando la pieza tenga las caras acabadas las mordazas de la mor-sa deben ser cubiertas con mordazas de material más blando que el de la pieza.

3º Paso - *Cincele*.

a Seleccione la herramienta.

OBSERVACIONES

1 En el caso de ranuras que deben ser acabadas a lima, se debe dejar el material necesario para esa operación.

2 En caso de ranuras muy anchas, se abren varias ranuras para facilitar la operación (fig. 3).

3 Para facilitar el inicio del corte y evitar al final del mismo la rotura de la viruta sobre el trazo, en algunos casos se hacen chaflanes en los extremos (fig. 4).

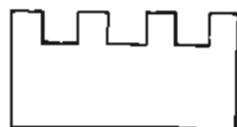


Fig. 3

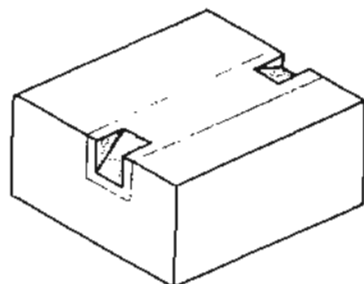


Fig. 4

4 Para facilitar el corte y tener una mejor guía, se recomienda hacer cortes de sierra paralelos a los trazos (fig. 5).

5 La forma de la herramienta varía de acuerdo con el trabajo por realizar (figs. 3 y 6).

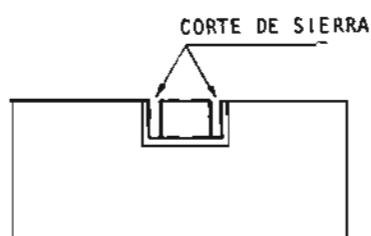


Fig. 5

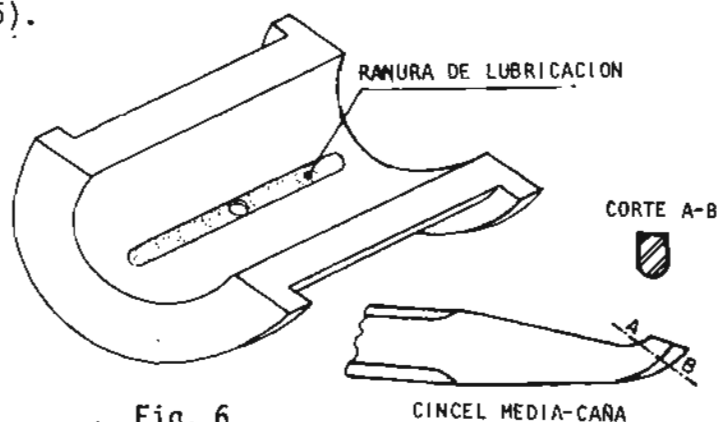


Fig. 6

b Tome el cincel (fig. 7) y el martillo (fig. 8).

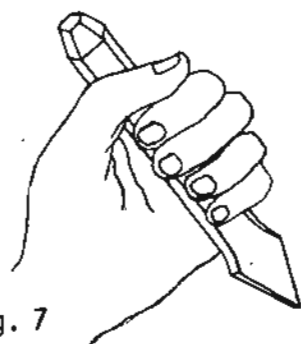


Fig. 7

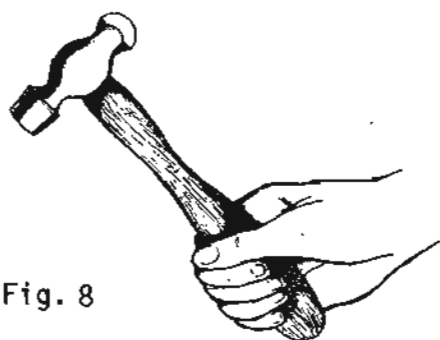


Fig. 8

c Golpee con el martillo la cabeza del cincel, dirigiendo la vista al corte de éste (fig. 9).



Fig. 9

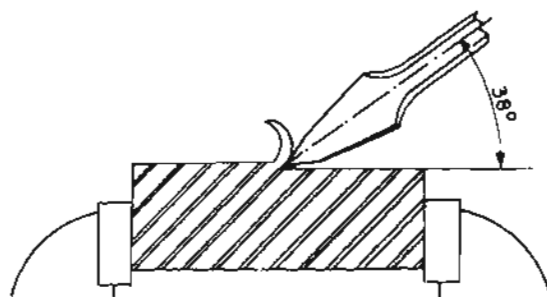


Fig. 10

OBSERVACIONES

1 El cincel debe mantenerse en la posición que indica la fig. 10.

2 Aumentando la inclinación del cincel, éste tiende a penetrar en el material (fig. 11) y disminuyendo la inclinación, tiende a deslizarse fuera del material (fig.12).

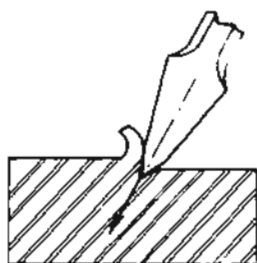


Fig. 11



Fig. 12

PRECAUCION

AL FINAL DEL CORTE DISMINUYA LA INTENSIDAD DE LOS GOPLES PARA EVITAR UN POSIBLE ACCIDENTE.

3 En el caso de cortar chapas, se procede como indica la figura 13.

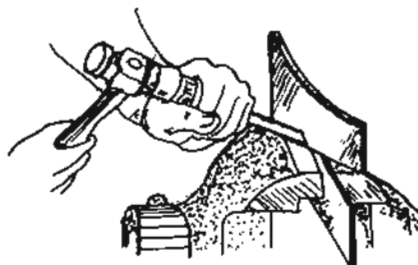


Fig. 13

VOCABULARIO TECNICO

RANURAS - canales ✓



OPERACION:

AFILAR HERRAMIENTAS DE USO MANUAL

REFER.: H0.13/A 1/3

COD. LOCAL:

Es la operación que consiste en preparar el filo o la punta de las herramientas en la esmeriladora con la finalidad de facilitar la penetración o dar condiciones de corte (fig. 1).

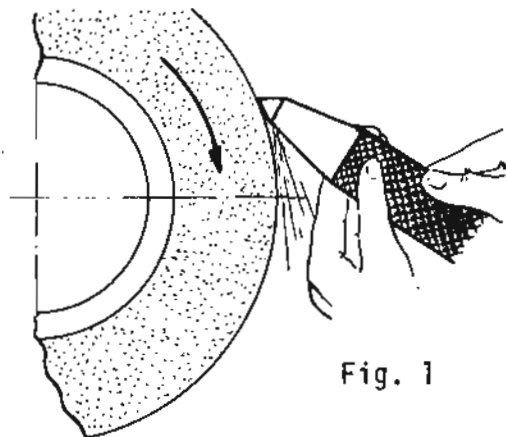


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCION

1º Paso *Accione la esmeriladora.*

PRECAUCION

TODOS LOS TRABAJOS DE ESMERILADO IMPLICAN LA NECESIDAD DE PROTEGER LOS OJOS MEDIANTE EL USO DE LENTES.

OBSERVACION

La piedra debe ser rectificadora, si es necesario.

2º Paso *Asegure la herramienta en posición de afilar con las dos manos (fig. 2)*

PRECAUCION

LA HERRAMIENTA DEBE SER TOMADA CON FIRMEZA Y ACERCADA A LA MUELA CUIDADOSAMENTE (fig. 3).

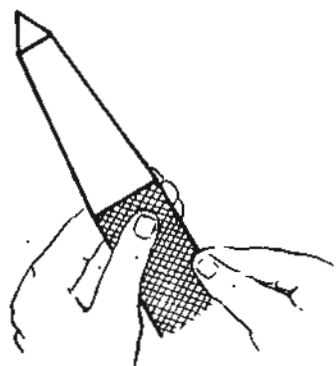


Fig. 2

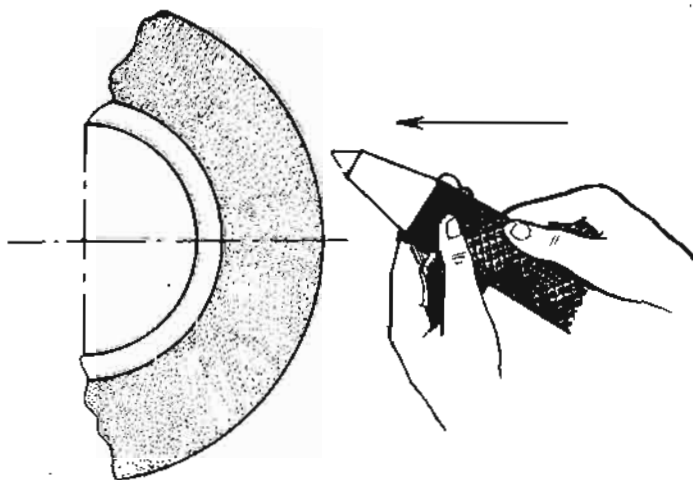


Fig. 3

39 Paso *Afile la herramienta*

a Realice el contacto de la herramienta con la muela, manteniéndola por encima del centro de la misma (fig. 4).

b Mueva la herramienta, según el caso, conforme lo indicado en las figuras 5, 6, 7 y 8.

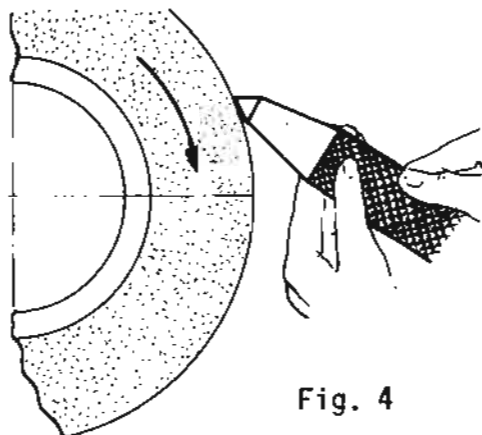


Fig. 4

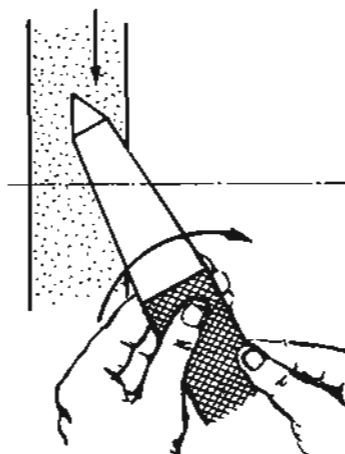


Fig. 5

Fig. 5 Afilar granete

Fig. 6 Afilar punta del compás.
Solamente la parte externa de la punta debe ser esmerilada.

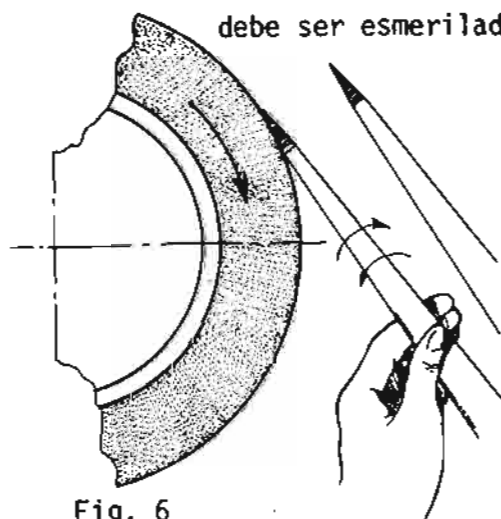


Fig. 6

Fig. 7 Afilar punta de trazar.
La punta de trazar debe apoyarse levemente sobre la muela.

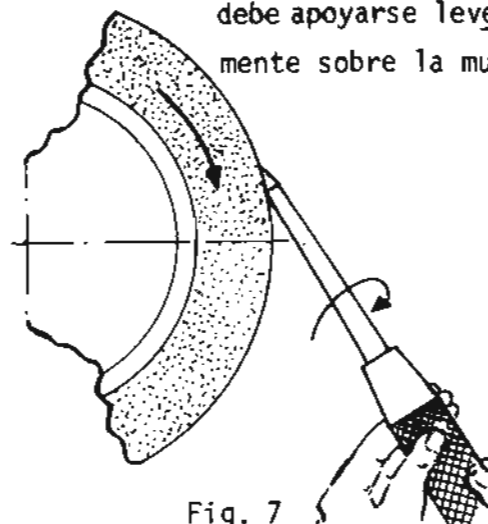


Fig. 7

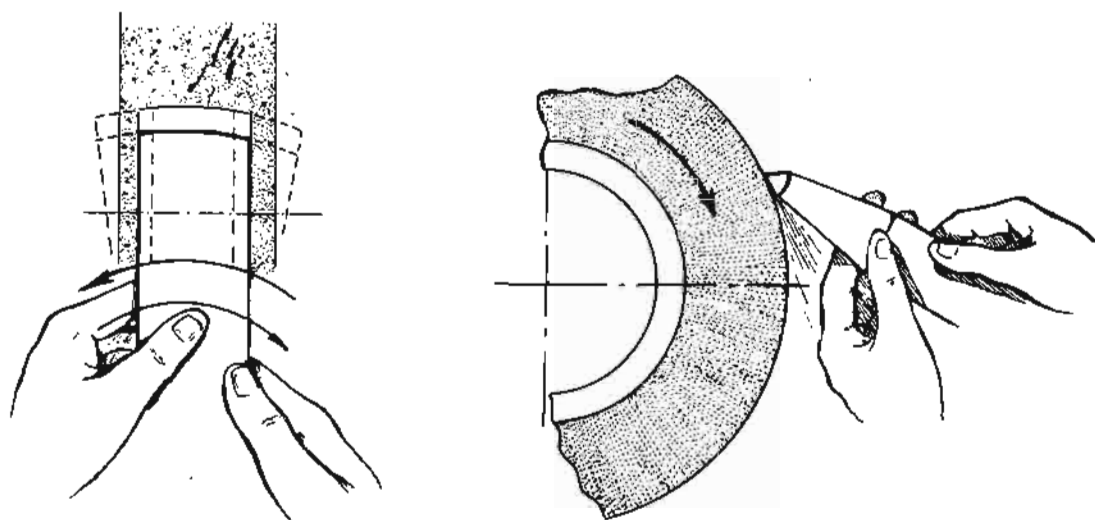


Fig. 8

Fig. 8 Afilar cincel

OBSERVACION

Periódicamente se introducen las herramientas en agua para evitar que se calienten excesivamente.

PRECAUCION

*CUIDADO CON LAS PUNTAS
DE LAS HERRAMIENTAS AFILADAS.*

4º Paso Verifique el ángulo de las herramientas con plantilla (fig.9) o goniómetro (fig. 10).

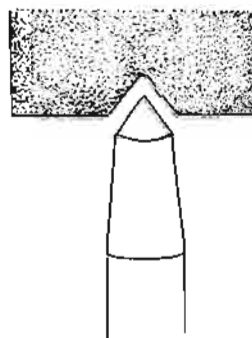


Fig. 9

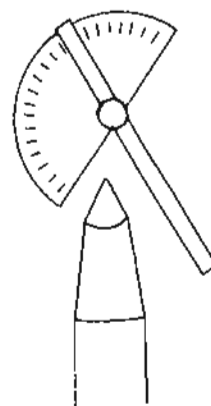


Fig. 10

VOCABULARIO TÉCNICO

ESMERILADORA - Amoladora ✓

PIEDRA DE ESMERIL - Muela ✓

La ejecución de roscas internas para introducir tornillos de diámetros determinados se hace con un juego de machos en agujeros previamente ejecutados. Los machos se introducen progresivamente por medio de movimientos circulares alternativos transmitidos por un porta machos (fig. 1). Se hace en la construcción de bridas, tuercas y piezas de máquinas en general.

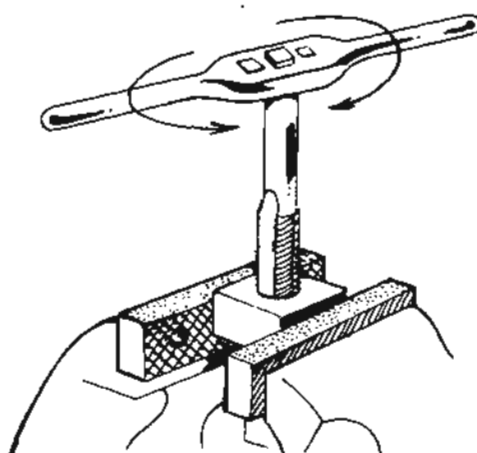


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCION

1º Paso *Sujete la pieza en la morsa.*

OBSERVACION

Siempre que sea posible, el agujero para roscar debe colocarse en posición vertical.

2º Paso *Inicie la rosca.*

a Tome el primer macho.

b Coloque el primer macho en el porta machos.

OBSERVACION

El tamaño del porta machos debe ser proporcionado al tamaño del macho.

c Introduzca el macho en el agujero girándolo en forma continua hasta iniciar el corte.

3º Paso *Compruebe la perpendicularidad (fig. 2) y corrija si es necesario.*

4º Paso *Termine de pasar el primer macho.*

OBSERVACIONES

1 El lubricante debe seleccionarse según las características del material a roscar.

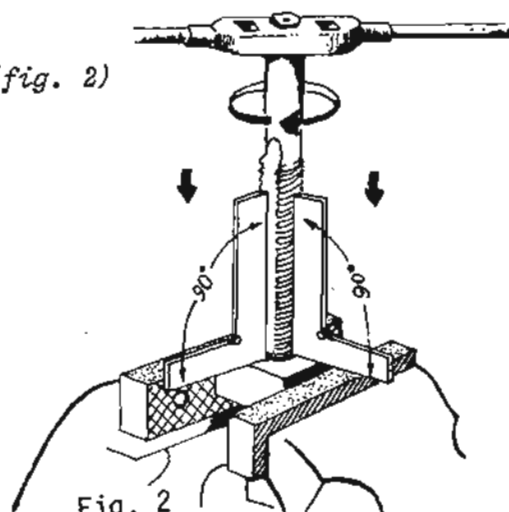
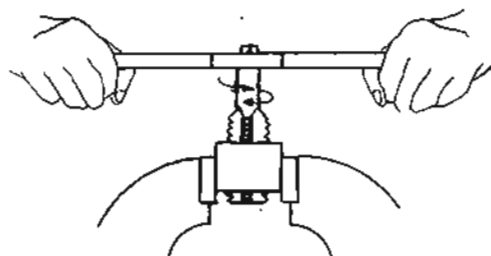


Fig. 2

2 Cuando note que la resistencia al corte es elevada, gire el macho en sentido contrario para quebrar la viruta (fig. 3).

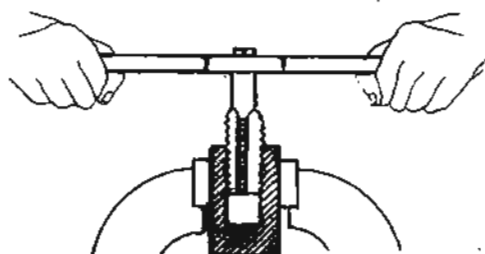

Fig. 3

59 Paso *Termine la rosca.*

- a Pase el segundo macho con movimientos circulares alternativos.
- b Pase el tercer macho con movimiento circular continuo.

OBSERVACIÓN

En el caso de roscar agujeros sin salida, gire el macho con más cuidado cuando vaya llegando al final para evitar quebrarlo (fig.4). y tenga referencia de cuanto debe introducirlo.


Fig. 4
VOCABULARIO TÉCNICO

PORTA MACHOS - manija, gira machos, barrote.

Es producir una superficie curva interna o externa por la acción manual de una lima media-caña, redonda o paralela, a través de movimientos combinados (figs. 1 y 2).

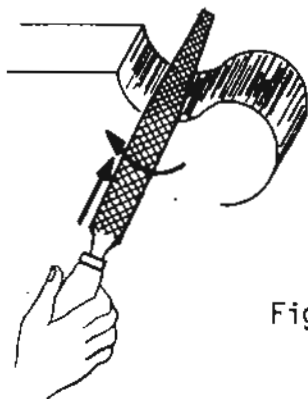


Fig. 1

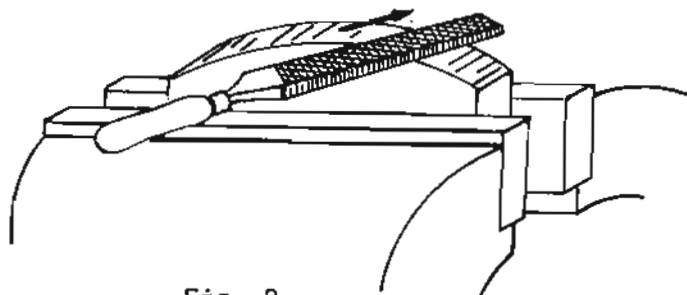


Fig. 2

Entre las principales aplicaciones de esta operación, podemos citar la ejecución de plantillas, matrices, guías, dispositivos y chavetas (figs. 3 y 4).

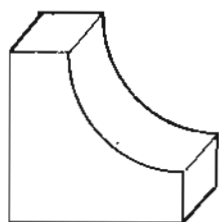


Fig. 3 Plantilla.

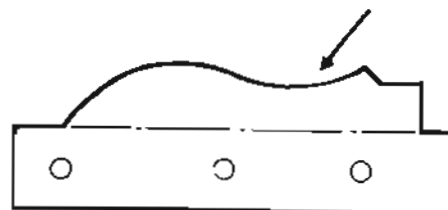


Fig. 4 Plantilla de guía para torno copiador.

PROCESO DE EJECUCION

- 1º Paso *Trace la pieza.*
- 2º Paso *Sujete la pieza.*
- 3º Paso *Corte el material sobrante (figs. 5, 6 y 7).*

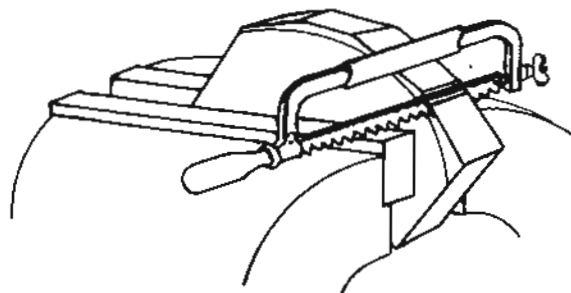


Fig. 5
Con sierra.

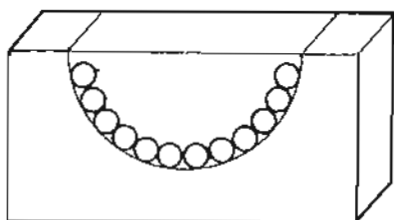


Fig. 6 Con taladrado equidistante, tangencial y con buril.

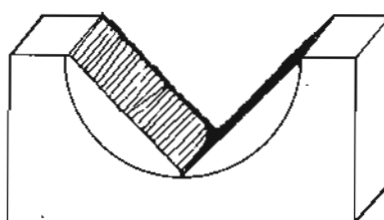


Fig. 7 Con sierra.

4º Paso *Lime.*

- a Desbaste respetando el trazo.
- b Acabe.

OBSERVACIONES

1 En el caso de limar superficie cóncava, la curvatura de la lima debe ser menor que la curvatura a ser limada (figs. 8 y 9).

2 El movimiento de la lima debe ser dado según muestran las figuras 10, 11, 12 y 13.



Fig. 8



Fig. 9

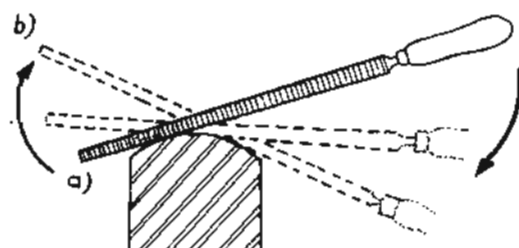


Fig. 10 Limado convexo.

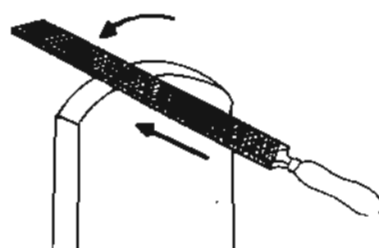


Fig. 11 Limado convexo

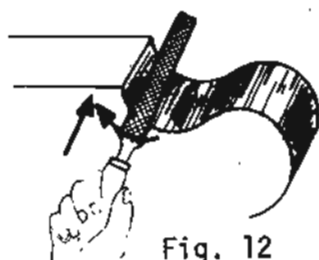


Fig. 12

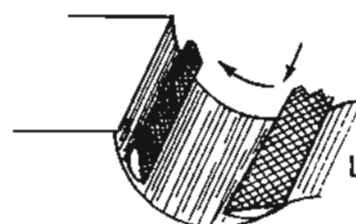


Fig. 13
Limado concavo.

5º Paso *Compruebe la curvatura con plantilla*
(figs. 14 a 17).

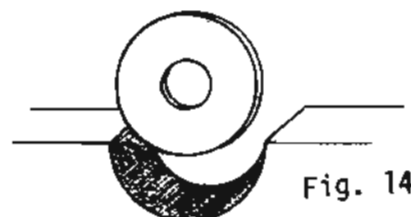


Fig. 14

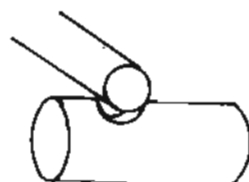


Fig. 15

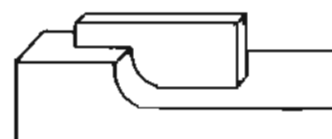


Fig. 16

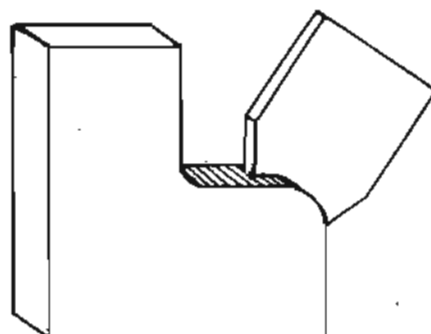


Fig. 17

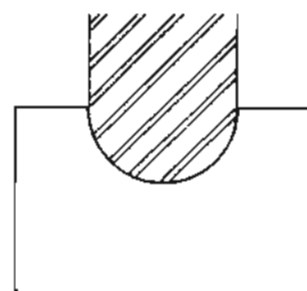


Fig. 18

OBSERVACION

En caso de que la pieza sea de material grueso verifique la escuadra de la superficie.

Es la operación mecánica que se ejecuta a través del desplazamiento longitudinal de la herramienta, combinado con el desplazamiento transversal de la pieza sujeta a la mesa (fig. 1). Esta operación es ejecutada para obtener superficies de referencia y posibilitar futuras operaciones en piezas tales como: reglas, bases, guías y bancadas de máquinas.

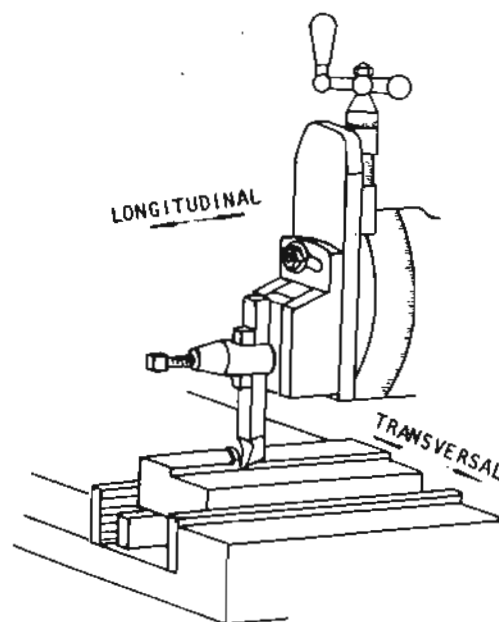


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCION

I CEPILLAR HORIZONTALMENTE SUPERFICIE PLANA

1º Paso *Fije la pieza.*

- a Limpie la mesa y la morsa de la máquina.
- b Fije la morsa en la mesa de la máquina en la posición indicada en la fig. 2.
- c Fije la pieza en la morsa y apriete suavemente.

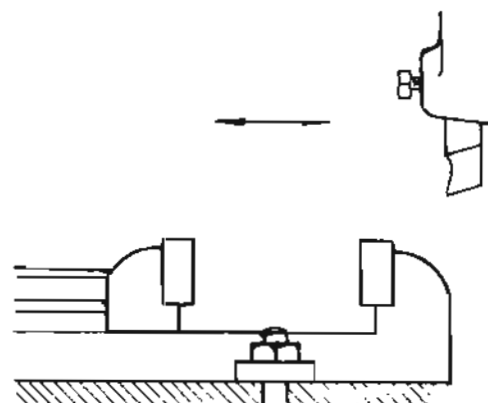


Fig. 2

OBSERVACIONES

- 1 La pieza debe fijarse de modo que permita el cepillado en el sentido longitudinal.
- 2 En casos de piezas delgadas, gire la morsa como indica la figura 3.
- 3 En el caso de que haya rebabas en la superficie de apoyo de la morsa, elimínelas.
- 4 La pieza debe fijarse por arriba de las mordazas de la morsa de 3 o 4 mm en más del espesor a rebajar.

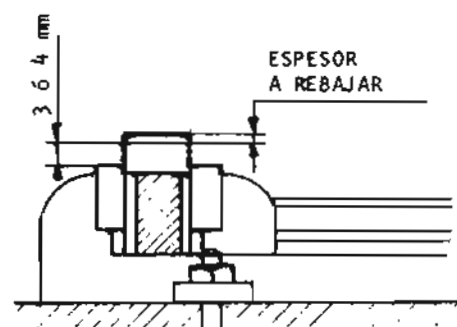


Fig. 3

d Golpee ligeramente la pieza para permitir un buen apoyo y apriete firmemente la morsa.

OBSERVACION

En superficies ya mecanizadas, se golpea con mazo o martillo de material más blando que la pieza.

29 Paso *Fije la herramienta.*

a Coloque el porta herramienta en el soporte y apriete el tornillo (fig. 4).

b Fije la herramienta de desbastar (fig. 5).

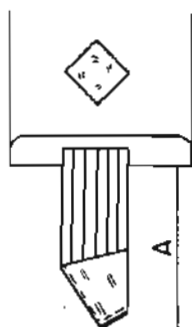


Fig. 5

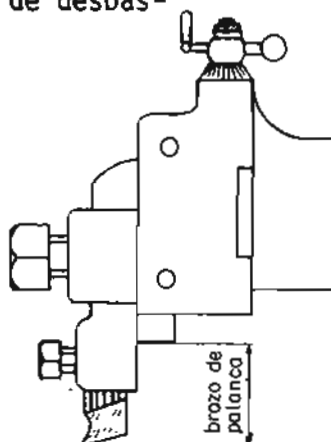


Fig. 6

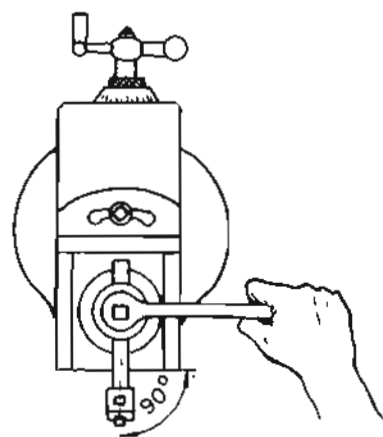


Fig. 4

OBSERVACION

El brazo de palanca de la herramienta debe ser el menor posible (fig. 6).

39 Paso *Prepare la máquina.*

a Aproxime la punta de la herramienta dejándola más o menos 5 mm encima de la superficie a cepillar (fig. 7).

b Regule y centre el recorrido de la herramienta (fig. 8).

c Lubrique la máquina.

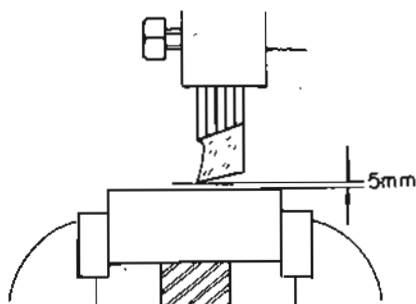


Fig. 7

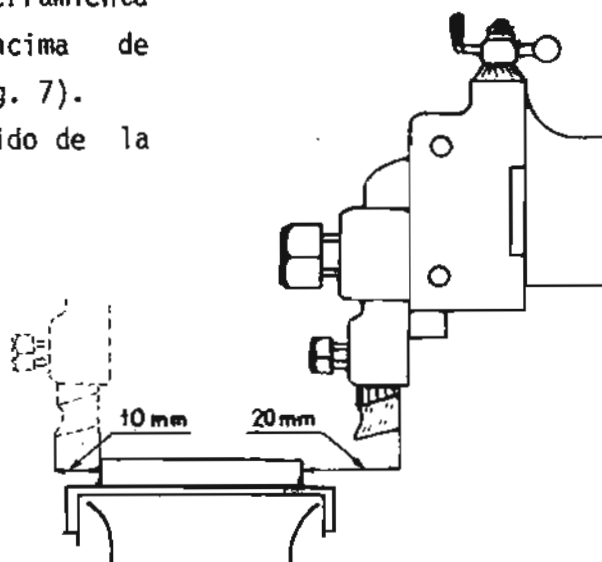


Fig. 8

4.º Paso *Cepille la superficie.*

- a Aproxime la herramienta a la pieza con la máquina en marcha hasta hacer contacto.
- b Desplace el material hacia afuera de la herramienta (fig. 9) y pare la máquina.
- c Tome referencia, gire y fije el anillo graduado en cero (fig. 10).
- d Dé la profundidad de corte y desbaste.

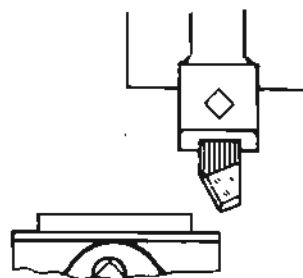


Fig. 9

OBSERVACION

Si se trata de material blando, inicie el desbaste con pasadas profundas.

- e Ponga la máquina en marcha y aproxime lateralmente la pieza a la herramienta hasta tomar contacto.

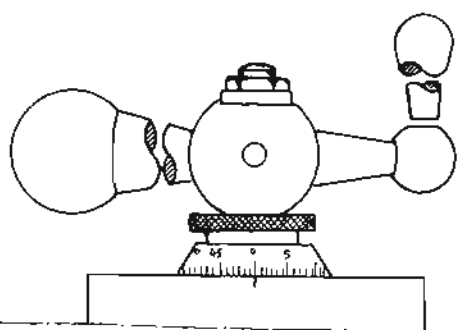


Fig. 10

- f Acople el avance automático (fig. 11) y cepille la cara.

OBSERVACION

Deje 0,2 a 0,3 mm para el acabado.

- g Pare la máquina al obtener la superficie cepillada.

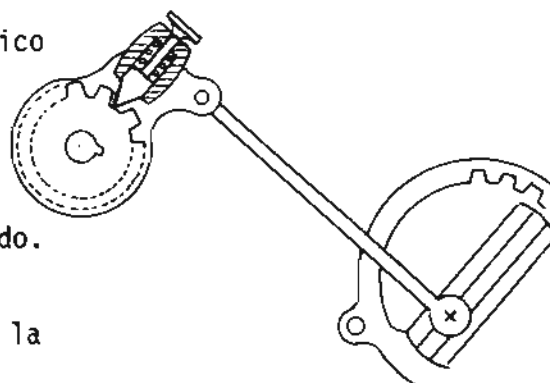


Fig. 11

OBSERVACION

Cuando se requiere una superficie bien acabada, se da la última pasada con herramienta de alisar (fig. 12).

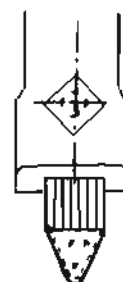


Fig. 12

II CEPILLAR SUPERFICIE PLANA PARALELA

1º Paso *Fije a pieza (fig. 13).*

(Vea las observaciones parte I - primer paso).

a Apoye la pieza sobre dos calces paralelos iguales.

b Utilice dos cuñas, una en cada mandíbula, dándoles inclinación de modo que se posibilite la fijación y el apoyo total de la superficie cepillada con los calces.

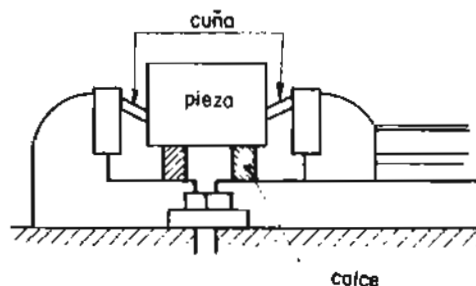


Fig. 13

2º Paso *Cepille la superficie.*

(Vea parte I - 4º Paso).

3º Paso *Verifique las medidas y el paralelismo, con el calibre de nonio (fig. 14).*

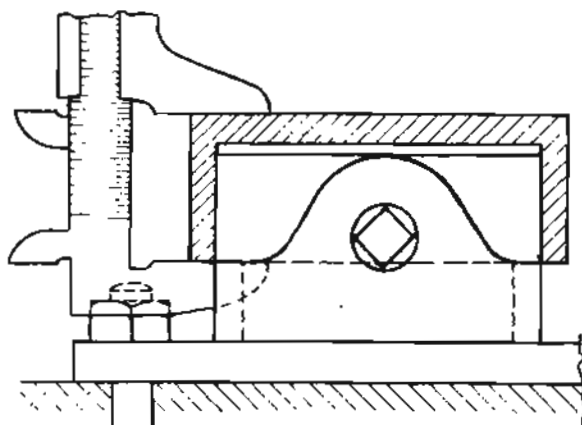


Fig. 14

OBSERVACIONES

- 1 La medida es tomada con la pieza fija en la mordaza.
- 2 El paralelismo se verifica midiendo en varios puntos. Si es necesario, suelte, retire las rebabas y limpie la pieza.

VOCABULARIO TÉCNICO ✓

PARALELOS - calces ✓

Es la operación que consiste en obtener verticalmente una superficie plana, a través de dos movimientos combinados de la herramienta, uno longitudinal y otro vertical descendente (avance - fig. 1). Se realiza también con el movimiento longitudinal de la herramienta, combinado con el movimiento vertical ascendente de la mesa (avance - fig. 2).

Se aplica para obtener superficies de referencias y superficies perpendiculares en piezas tales como: prismas, paralelos, guías y bancadas de máquinas.

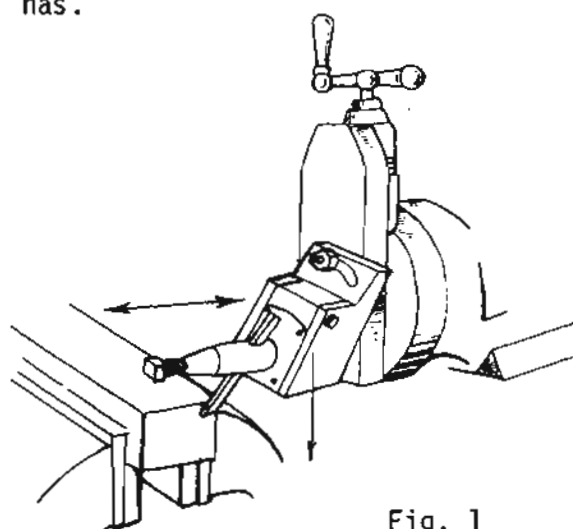


Fig. 1

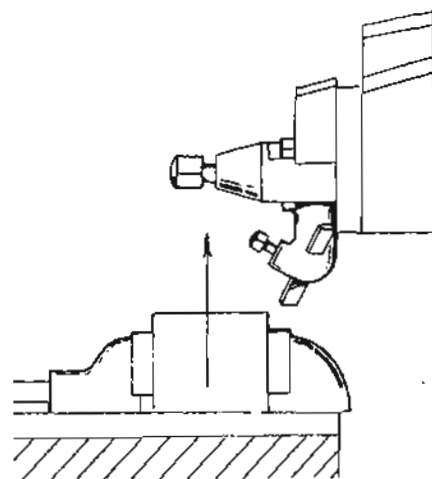


Fig. 2

PROCESO DE EJECUCION

1º Paso *Sujete la pieza.*

OBSERVACION

En el caso de no ser posible la fijación con la morsa, se utilizan perfiles en escuadra o bridas directamente sobre la mesa (fig. 3).

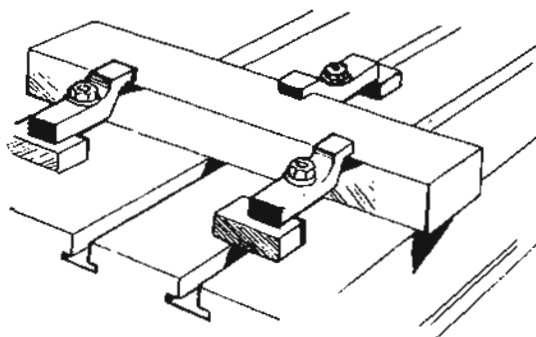


Fig. 3

2º Paso *Fije la herramienta.*

- a Inclíne el batiente
(fig. 4).

OBSERVACION

La inclinación del batiente permite que la herramienta se aparte de la pieza durante el retorno, evitando que ella rasque la cara cepillada.

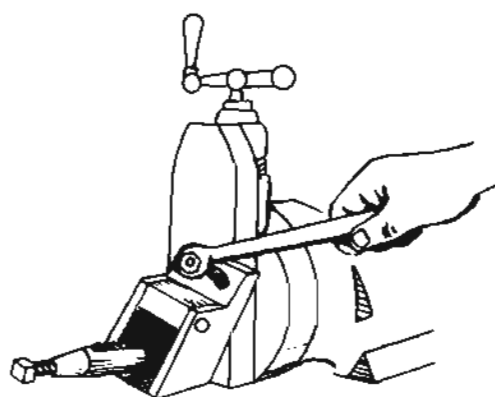


Fig. 4

- b Coloque el porta herramienta, la herramienta y apriete.

3º Paso *Prepare la máquina.*

- a Lubrique.
b Determine el número de carreras por minuto.
c Regule el recorrido del cabezal.

4º Paso *Cepille la superficie.*

- a Ponga la máquina en marcha.
b Aproxime la herramienta al material.
c Dé la profundidad de corte desplazando la mesa.

PRECAUCION

LA PROFUNDIDAD DE CORTE SE DEBE DAR CON LA MÁQUINA PARADA.

- d Cepille con avance manual del carro (fig. 5).

OBSERVACIONES

- 1 En los casos de superficies verticales muy grandes, donde el recorrido del carro no es suficiente, se cepilla levantándose la mesa verticalmente.
- 2 Si es necesario, se utiliza refrigerante adecuado.
- 3 Esta operación se puede realizar con la utilización del automático ascendente de la mesa o del descendente del carro.

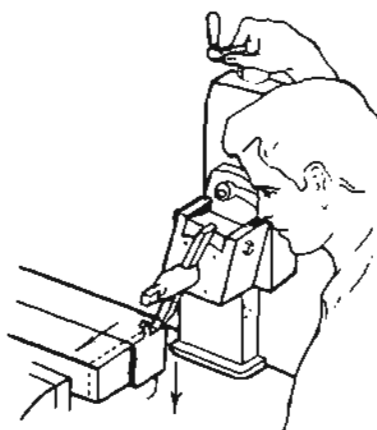


Fig. 5

Es obtener una superficie plana en ángulo, producida por la acción de una herramienta sometida a dos movimientos: uno alternativo y otro de avance manual. Este último es producido por medio del carro porta-herramientas inclinado con relación a una superficie de referencia (figs. 1 y 2).

También se puede realizar por medio del cepillado horizontal, fijando la pieza según una inclinación determinada.

Se aplica esta operación en la ejecución de guías prismáticas para máquinas, reglas de ajuste y bloques en "V" para trazado.

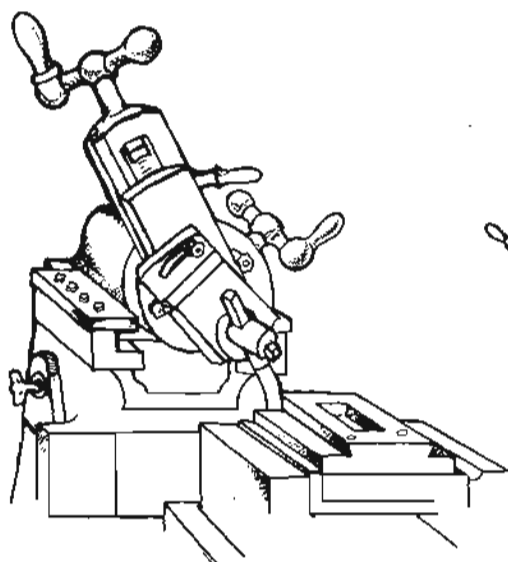


Fig. 1

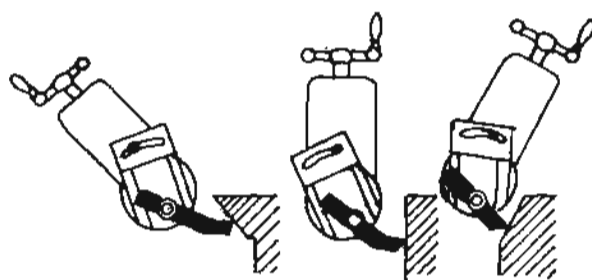


Fig. 2

PROCESO DE EJECUCION

1º Paso *Trace.*

2º Paso *Sujete la pieza.*

OBSERVACION

La sujeción de la pieza puede hacerse en la morsa o sobre la mesa (figs. 3 y 4).

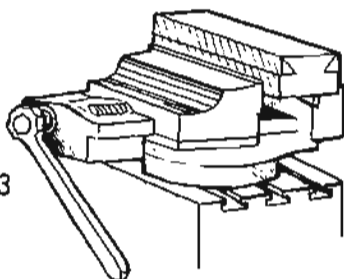


Fig. 3

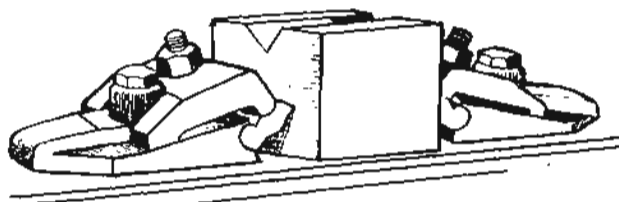


Fig. 4

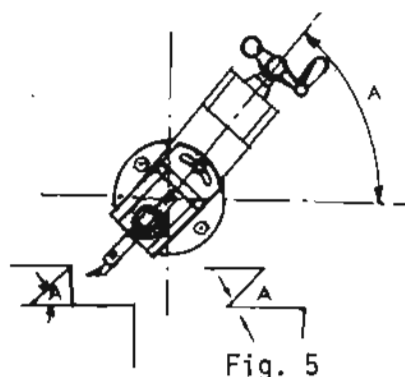
3º Paso *Sujete la herramienta.*

OBSERVACION

La herramienta debe estar bien afilada, tomando en cuenta el ángulo por ejecutar.

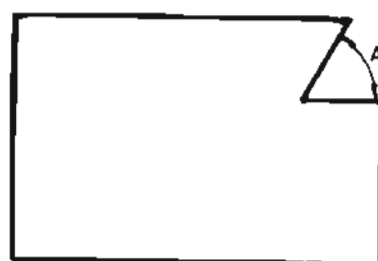
4º Paso *Prepare la máquina.*

- a Lubrique la máquina.
- b Regule y centre la carrera.
- c Inclíne el carro porta-herramientas (fig. 5).

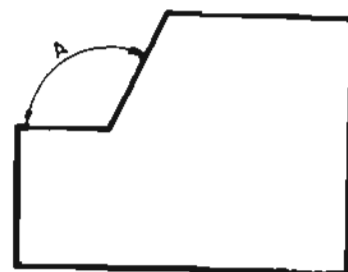

OBSERVACIONES

1 La inclinación puede ser para ángulos agudos o obtusos.

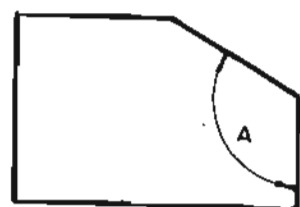
2 Cuando el ángulo es agudo (fig. 6), la inclinación es igual a $90^\circ - \bar{A}$.



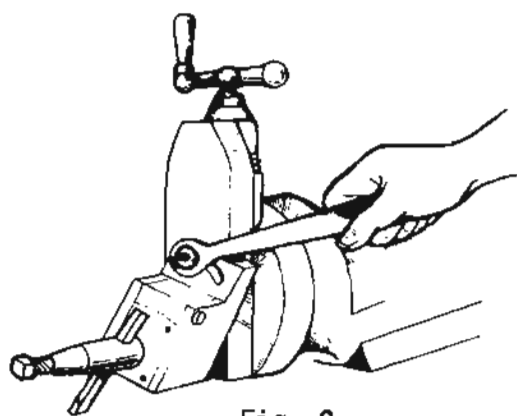
3 Cuando el ángulo es obtuso y uno de sus lados estuviera paralelo al plano horizontal (fig. 7), la inclinación del carro porta-herramientas será de $\bar{A} - 90^\circ$.



4 Cuando el ángulo es obtuso y uno de sus lados estuviera perpendicular al plano horizontal (fig. 8), la inclinación es de $180^\circ - \bar{A}$.



- d Inclíne el batiente de la herramienta (fig. 9).



OBSERVACION

El soporte de la herramienta se inclina en sentido contrario a de la inclinación del carro, para evitar que la herramienta dañe la superficie cepillada.

e Regule el número de carreras por minuto.

f Regule la profundidad de corte.

59 Paso *Cepille*, guiándose por el trazado.

a Verifique y, si es necesario, corrija la inclinación del carro.

OBSERVACION

Para la obtención de ángulos por medio del cepillado horizontal, la pieza debe sujetarse en la morsa o sobre calzos (fig. 10).

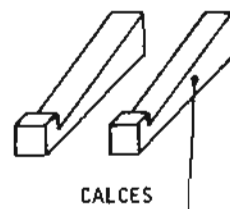
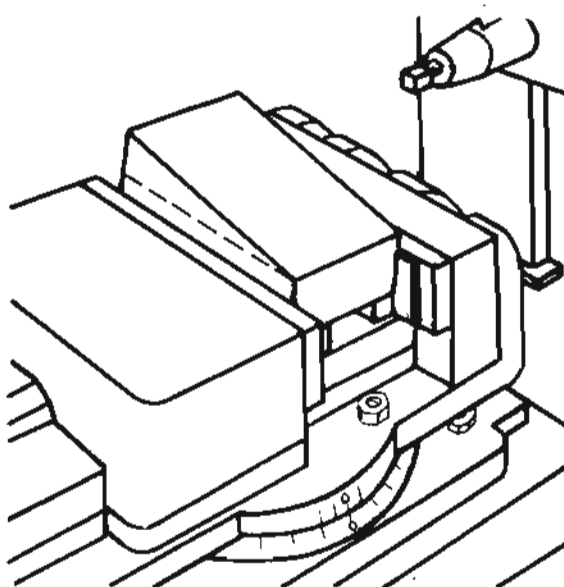


Fig. 10

Es la operación manual por medio de la cual se hacen resortes helicoidales con alambre de acero de diámetro hasta 1,5mm aproximadamente.

Se realiza por medio del enrollamiento de un alambre de acero sobre una varilla de diámetro previamente determinado, al girarla entre dos pedazos de madera sujetas en la morsa (fig. 1).

Se utiliza en los conjuntos mecánicos tales como palancas, pedales y otros.

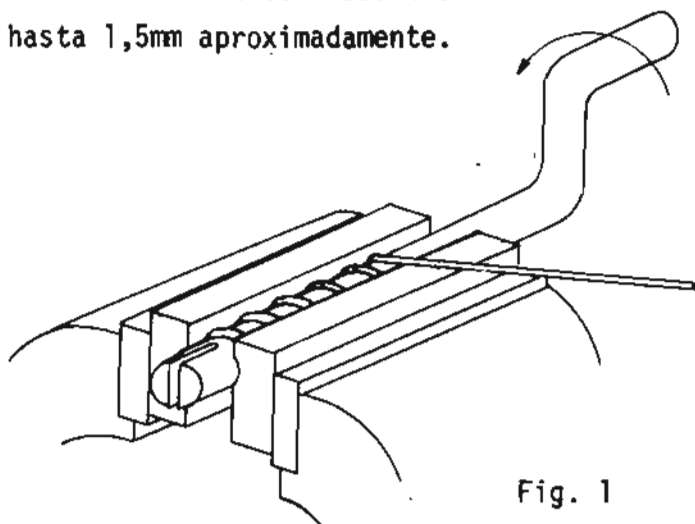


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCION

1º Paso *Prepare dos calces de madera (fig.2).*

OBSERVACION La madera debe tener suficiente dureza, para resistir la presión del alambre.

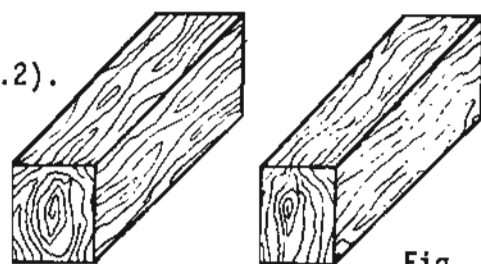


Fig. 2

2º Paso *Seleccione la manivela.*

OBSERVACIONES

1 El diámetro de la varilla depende de la dureza y del diámetro del alambre.

2 Se recomienda hacer pruebas para determinar el diámetro exacto de la varilla. En general, este diámetro debe ser 7/8 del diámetro interior del resorte.

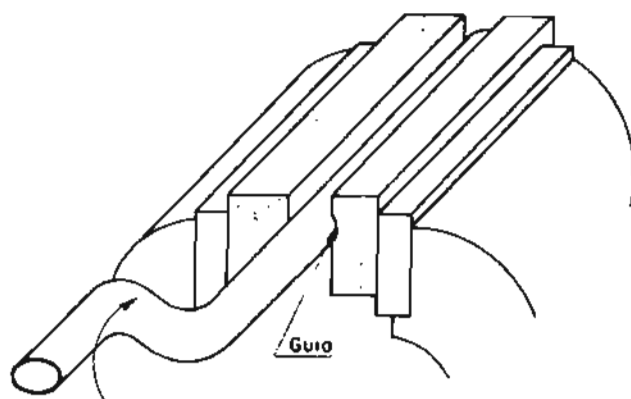


Fig. 3

3º Paso *Sujete en la morsa la manivela y los calces (fig. 3).*



Fig. 4

4º Paso *Gire la manivela con el fin de formar la guía en la madera (fig. 4).*

5º Paso *Introduzca la punta del alambre en el agujero o ranura de la varilla (fig. 5).*

OBSERVACIONES

- 1 El alambre debe entrar por encima de la varilla.
- 2 Para hacer resortes con espira a la izquierda, la manivela debe colocarse según la fig. 6.
- 3 Para hacer resortes con espiras a la derecha, la manivela debe colocarse según la fig. 1.

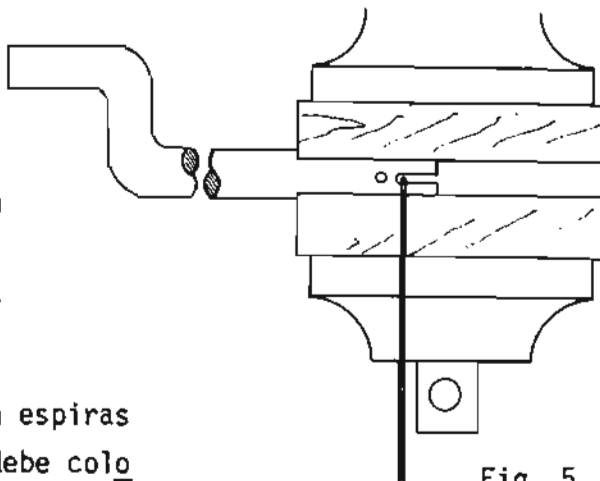


Fig. 5

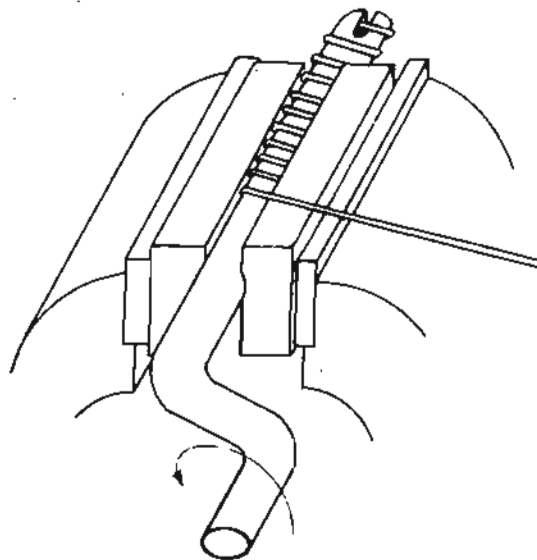


Fig. 6 Espira a la izquierda.

6º Paso *Enrolle, girando la manivela en el sentido contrario a la posición del alambre.*

OBSERVACIONES

- 1 La distancia entre las espiras se obtiene inclinando el alambre en el sentido de avance de las mismas.
- 2 En construcción de resortes de tracción debe mantenerse el alambre en escuadra con la mordaza de la morsa.



OPERACION:
ENROLLAR ALAMBRE EN FORMA HELICOIDAL
(EN LA MORSA)

REFER.: H0.19/A 3/3

COD. LOCAL:

7º Paso *Retire el resorte.*

a Elimine la tensión del resorte, girando ligeramente la manivela en sentido contrario.

b Abra la morsa.

PRECAUCION

LA MORSA DEBE ABRIRSE CON CUIDADO, PUES EL RESORTE PUEDE SALTAR DEBIDO A LAS TENSIONES.

Es la operación que consiste en preparar los filos de las brocas con la finalidad de facilitar la penetración y las condiciones de corte (fig. 1). Se realiza por medio de muelas abrasivas que generalmente giran a altas revoluciones, montadas en ejes impulsados por un motor eléctrico. Dos son las maneras de ejecutarla: a mano o con dispositivos especiales.

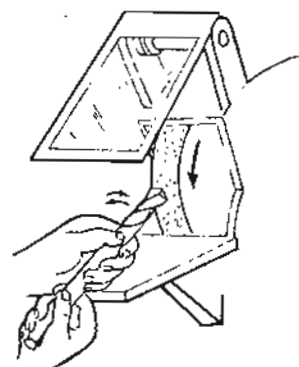


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCION

1º Paso *Accione la amoladora.*

PRECAUCION

TODOS LOS TRABAJOS EJECUTADOS CON AMOLADORAS IMPLICAN LA NECESIDAD DE PROTEGER LOS OJOS.

2º Paso *Asegure la broca y aproxímela a la muela (fig. 1).*

OBSERVACION

El filo de la broca debe estar en posición horizontal.

PRECAUCION

LA BROCA DEBE ASEGURARSE CON FIRMEZA Y ACERCARSE A LA MUELA CUIDADOSAMENTE.

3º Paso *Afile uno de los filos.*

a Realice el contacto de la broca con la muela observando las inclinaciones convenientes (fig. 2).

A - Inclinación para obtener el ángulo de la punta.

B - Inclinación para obtener el ángulo de incidencia.

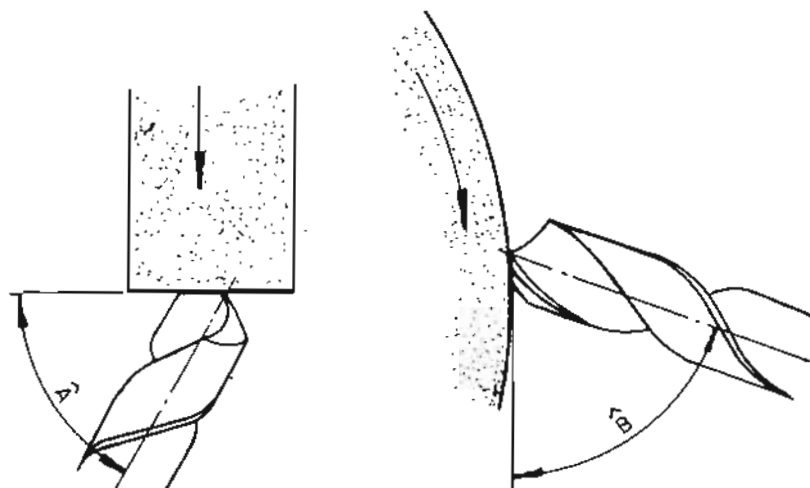


Fig. 2

- b Dé movimientos giratorios a la broca hasta que el punto de contacto de la misma con la muela recorra toda la superficie desde el punto A hasta el punto B (fig. 3).

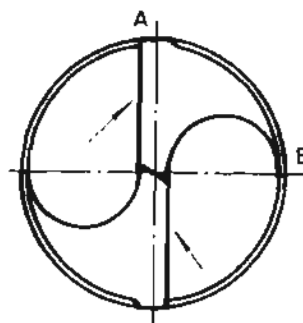


Fig. 3

OBSERVACIONES

- 1 Los ángulos de la broca se determinan consultando la tabla.
- 2 Se debe evitar que la broca se destemple, refrigerándola en agua.

- 4º Paso *Verifique el ángulo de la broca utilizando galgas (fig. 4) o transportador (fig. 5).*
Si es necesario, repita el tercer paso hasta que se obtenga el filo perfecto.



Fig. 4

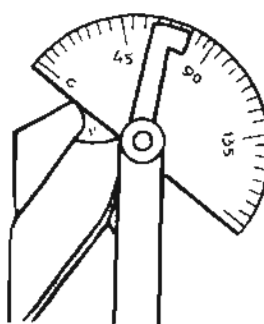


Fig. 5

- 5º Paso *Afile el otro filo y verifique siguiendo lo indicado en los pasos tercero y cuarto, cuidando también que ambos filos sean de igual longitud.*
- 6º Paso *Verifique la dimensión de los filos.*

OBSERVACION

Use la escala de la galga (fig. 4).

Es la operación por medio de la cual se corta un material con una hoja de sierra (cinta), sometida a un movimiento continuo uniforme. (fig.1).

Los cortes pueden ser rectos, curvos o mixtos, con o sin salida.

Esta operación, por ser rápida y de fácil ejecución, es aplicada en la preparación de piezas a ser mecanizadas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1º Paso *Trace y marque el material.*

2º Paso *Seleccione las hojas de sierra y las guías.*

OBSERVACIONES

1) El ancho de la hoja de sierra varia según el corte.

2) El número de dientes debe estar de acuerdo con el espesor y dureza del material.

3) El largo generalmente es especificado en la máquina y puede, también, ser calculado de acuerdo con los diámetros de los volantes y la distancia entre centros.

4) Las guías se seleccionan en función del ancho de la hoja de sierra.

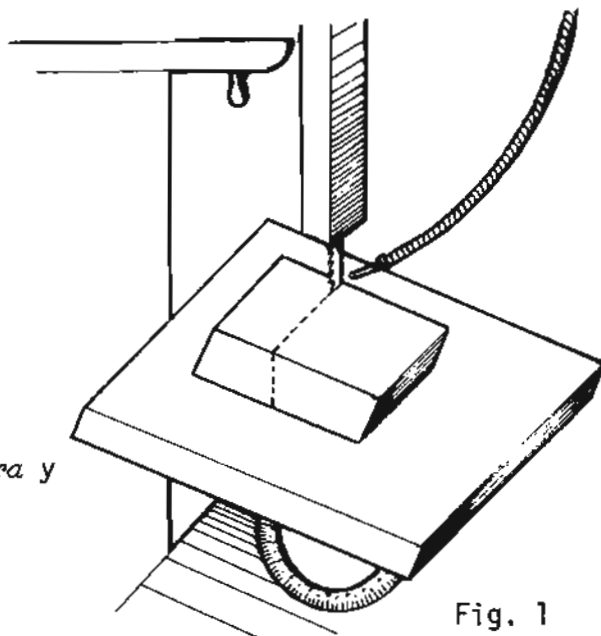


Fig. 1

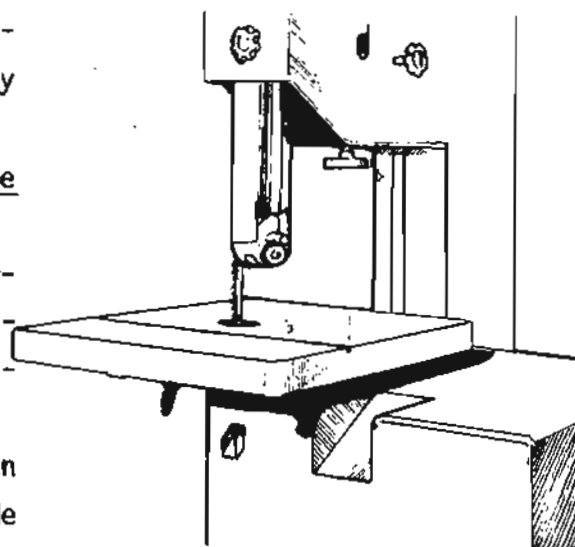


Fig. 2

3º Paso *Monte la sierra.*

- ☐ a Cambie las guías, si fuera necesario.
- ☐ b Afloje el tensor (fig. 2).
- ☐ c Coloque la sierra.

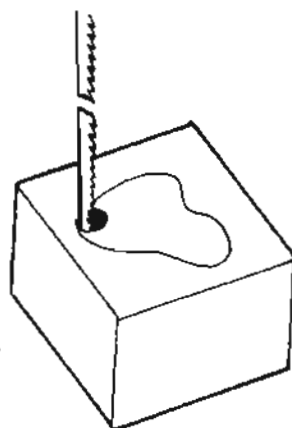
OBSERVACIONES

1) Los dientes de la sierra deben quedar para fuera y dirigidos hacia el sentido del movimiento de la misma.

2) Cuando el corte fuera sin salida (fig. 3), se corta la hoja de sierra, se la introduce en el agujero previamente hecho y se suelda en la propia máquina.

d Ajuste la sierra girando el tensor en sentido contrario.

Fig. 3



OBSERVACION

La tensión de la sierra no debe ser excesiva.

e Cierre las protecciones de la sierra.

4º Paso *Prepare la máquina.*

a Regule la rotación.

b Regule, si fuere necesario, la posición de la mesa, según la inclinación del corte (fig. 1).

5º Paso *Aserre.*

a Ponga la máquina en marcha.

b Acerque el material a la hoja de sierra e inicie el corte ejerciendo una pequeña presión (fig. 4).

c Termine el corte, respetando el trazado.

PRECAUCION

AL LLEGAR AL FINAL DEL CORTE, EMPUJE EL MATERIAL CON UN TROZO DE MADERA, A FIN DE EVITAR ACCIDENTES (FIG. 5).

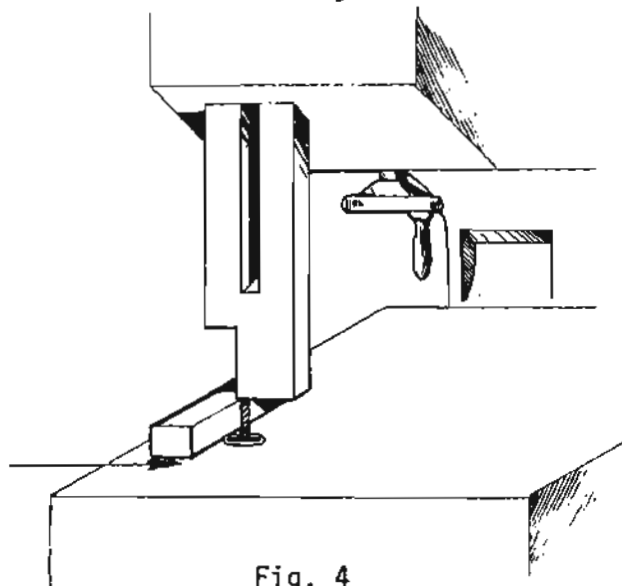


Fig. 4

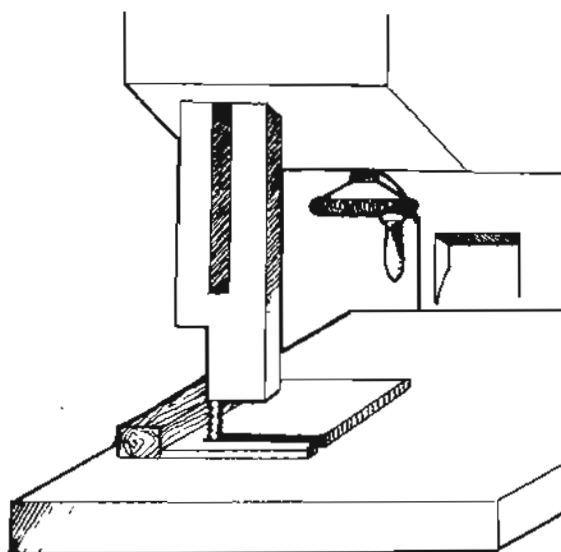


Fig. 5



Es una operación manual que consiste en abrir rosca en la superficie exterior de piezas cilíndricas, utilizando una herramienta llamada terraja, so metida a un movimiento circular alternativo (fig. 1).

Esta operación se aplica en la construcción de tornillos o piezas similares.

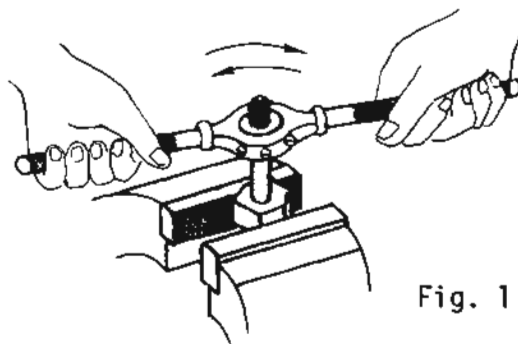


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCIÓN

1º Paso *Prepare el material.*

- a Chaflane el material para facilitar el inicio de la operación (fig. 2).

OBSERVACION

El chaflán generalmente se hace a 60° en el torno; también se puede hacer en la esmeriladora.

- b Marque sobre el material la longitud por roscar.

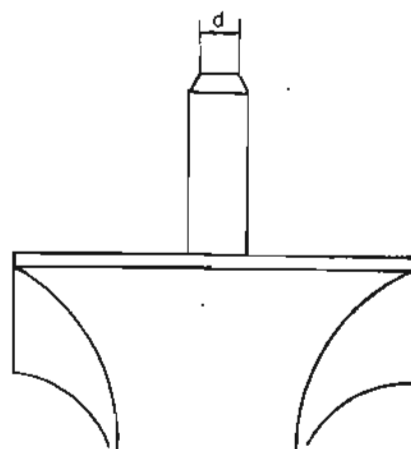


Fig. 2

2º Paso *Seleccione la terraja.*

- a Mida el diámetro del material.
b Averigüe el paso o número de hilos.

OBSERVACION

Para seleccionar la terraja, se toma en consideración el diámetro del material y el paso o número de hilos de la rosca.

3º Paso *Seleccione el porta-terrajá.*

OBSERVACION

El porta-terrajá, se selecciona tomando en consideración el diámetro exterior de la terraja.

4º Paso Monte la terraja (fig. 3).

OBSERVACIONES

- 1) La parte cónica mayor de la terraja debe quedar hacia fuera.
- 2) La abertura de la terraja debe coincidir con el tornillo de regulación (Fig. 3).
- 3) Las perforaciones o muescas de la periferia de la tarraja deben coincidir con los tornillos de fijación del porta-tarraja. (Fig. 3).

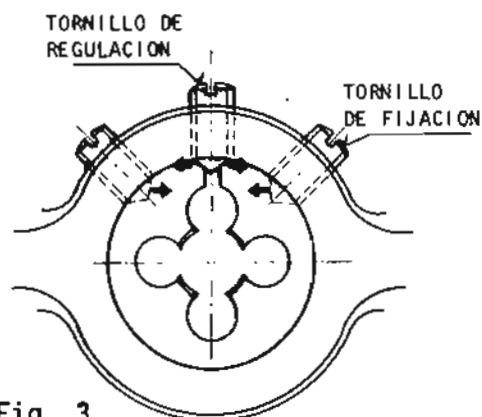


Fig. 3

5º Paso Sujete el material.

OBSERVACION

Cuando el material es todo cilíndrico, se debe utilizar una de las mordazas con forma de "V" para evitar que gire (fig. 4).

6º Paso Rosque.

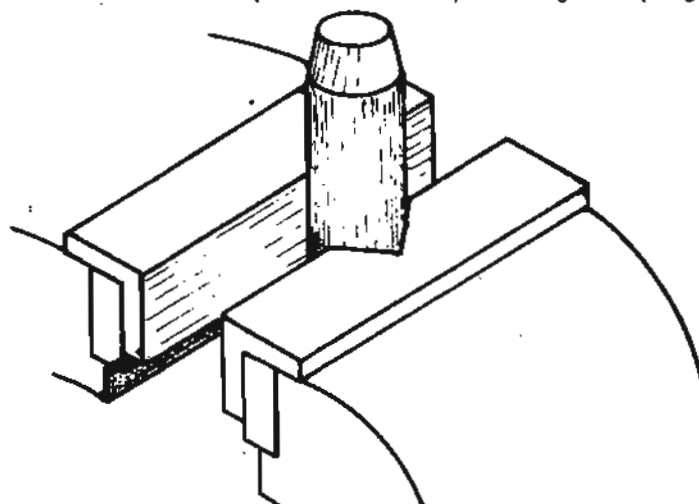


Fig. 4

- a Coloque la terraja con la parte cónica mayor sobre el chaflán del material.
- b Inicie la rosca, girando la terraja en el sentido horario con movimiento continuo, haciendo presión hasta conseguir abrir dos o tres hilos.
- c Lubrique.
- d Termine de roscar, con movimientos alternativos, $\frac{1}{2}$ de vuelta en sentido horario y $\frac{1}{4}$ en sentido contrario.

7º Paso *Verifique la rosca.*

- a Retire la terraja girando continuamente en sentido antihorario.
- b Limpie la rosca con pincel.

OBSERVACIÓN

La verificación se hace generalmente con una tuerca (fig. 5) o, también, con un calibre patrón (fig. 6).



Fig. 5

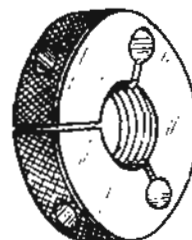


Fig. 6

8º Paso *Ajuste la terraja y repase, si es necesario.*

VOCABULARIO TÉCNICO ✓

PINCEL - brocha. ✓

PORTA-COJINETES - barroto, porta-terraja. ✓

Es una operación que consiste en agrandar el diámetro del agujero hasta una determinada profundidad (fig. 1).

Se hace para obtener alojamientos para las cabezas de tornillos, remaches, tuercas y piezas diversas. En ese rebaje, ellas quedan alojadas presentando mejor aspecto y evitando el peligro de las partes sobresalientes. En algunos casos, el rebaje sirve para alojar bujes, usándose generalmente, en su ejecución, avellanador de láminas.

PROCESO DE EJECUCION

1º Paso *Sujete la pieza (fig. 2).*

2º Paso *Prepare la máquina.*

- a Elija la herramienta adecuada y sujétela en el mandril (fig.3).

OBSERVACION

Si la fresa es de espiga cónica, colóquela directamente en el árbol de la máquina (fig. 4), utilizando bujes de reducción si es necesario.

- b Regule la rotación.

OBSERVACION

Consulte tabla.

3º Paso *Haga el rebaje.*

- a Ubique la guía de la herramienta en el agujero de la pieza hasta que los filos tomen contacto con la misma y regule la profundidad.

- b Accione la máquina.

- c Ejercer pequeña presión sobre la palanca, a fin de que la herramienta penetre sin esfuerzo.

OBSERVACION

El fluido de corte debe estar de acuerdo al material.

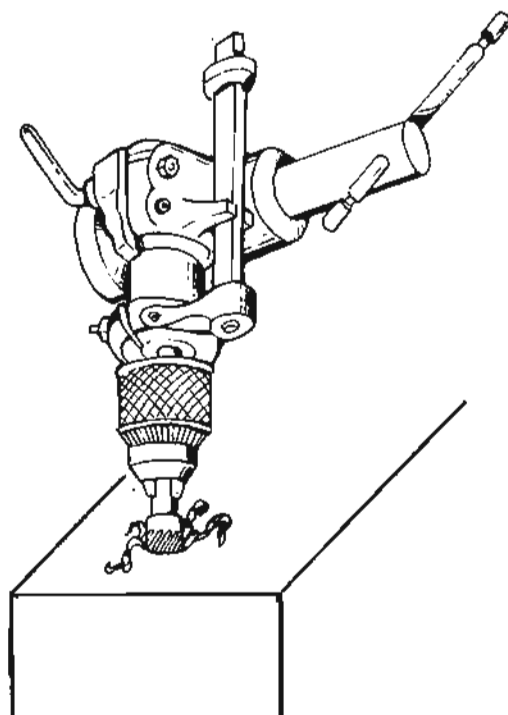


Fig. 1

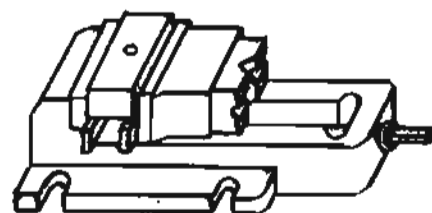


Fig. 2

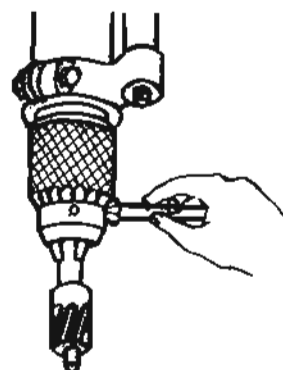


Fig. 3

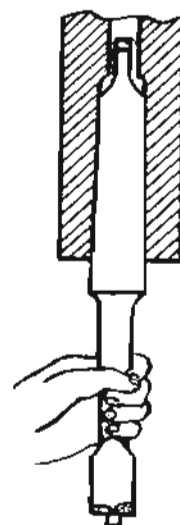


Fig. 4

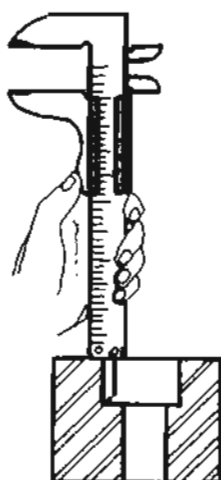


Fig. 5

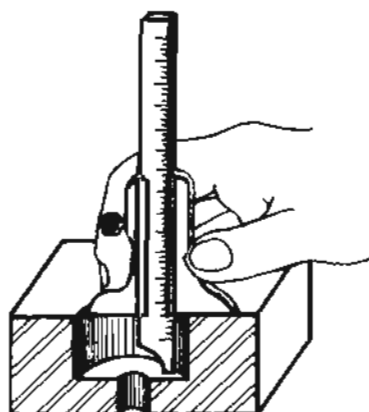


Fig. 6

4º Paso *Verifique el rebaje*
con calibre con nonio (fig. 5) o con calibre de profundidad figura 6.



OPERACION:
ESCARIAR CILÍNDRICO CON ESCARIADOR
FIJO (A MANO)

REFER.: H0.24/A 1/2

COD. LOCAL:

Es dar terminación a la superficie de un agujero, en dimensión, forma y calidad, a través de la rotación y penetración de una herramienta llamada escariador (fig. 1).

Se utiliza para obtener agujeros según un patrón, principalmente en producciones en serie, con la finalidad de introducir ejes o bujes.

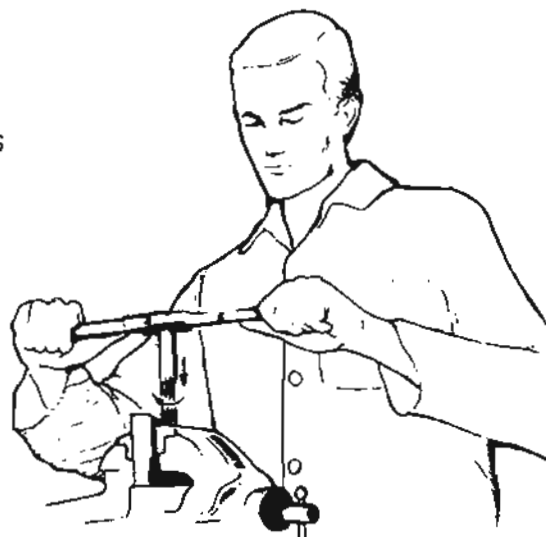


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCION

1º Paso *Sujete la pieza, si es necesario.*

2º Paso *Mida el diámetro del agujero y compruebe que el mismo tenga aproximadamente 0,15mm menos que la dimensión deseada.*

3º Paso *Elija el escariador de acuerdo al diámetro deseado.*

OBSERVACION

Los escariadores tienen su diámetro indicado en la espiga.

4º Paso *Seleccione la manija.*

OBSERVACION

El largo y peso de la manija deben ser proporcionales al diámetro del escariador.

5º Paso *Pase el escariador.*

a Monte el escariador en la manija.

b Lubrique el escariador utilizando pincel.

OBSERVACION

Para bronce y fundición se pasa en seco; para otros metales, consulte la tabla de fluidos de corte.

c Introduzca el escariador en el agujero, de manera que quede perpendicular al eje del mismo (fig. 2).

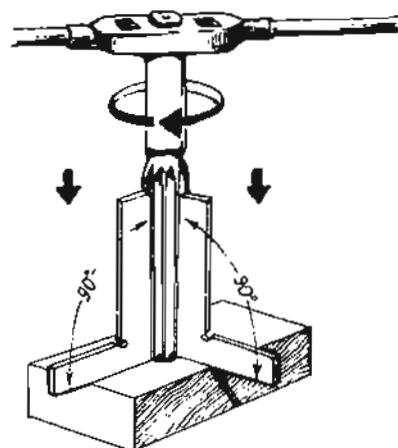


Fig. 2

d Inicie la operación, girando lenta y continuamente para la derecha y ejerciendo una suave presión (fig. 2).

OBSERVACION

Gire siempre para la derecha, pues, de lo contrario, las virutas que se encuentran entre los dientes pueden estropear los mismos.

e Termine de pasar el escariador.

69 Paso *Haga la verificación final.*

a Retire el escariador, girando siempre para la derecha y, al mismo tiempo, ejerciendo un esfuerzo hacia afuera del agujero.

OBSERVACION

Siempre que retire el escariador, limpie los dientes con un pin cel.

b Limpie el agujero.

c Controle con micrómetro interno (fig. 3) o con calibre fijo "tampón" (fig. 4).

OBSERVACION

Esta operación, en casos especiales, puede ser ejecutada en la taladradora. En este caso, basta aprovechar el centrado del agujero realizado para escariar; emplee la rotación conveniente consul tanto la tabla.

VOCABULARIO TECNICO ✓

MANIJA - *maneral* ✓

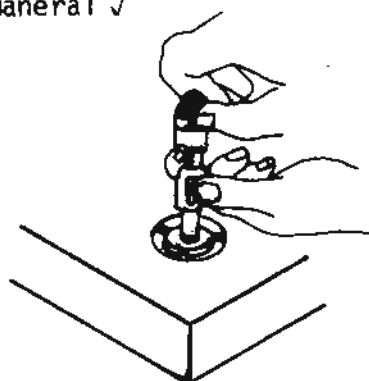


Fig. 3

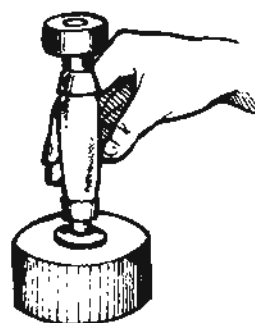
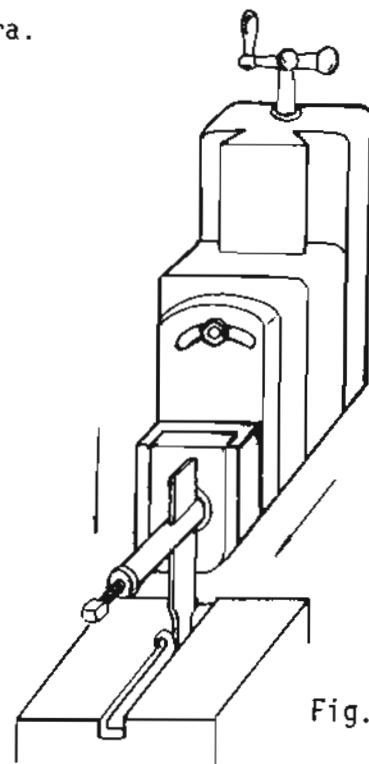


Fig. 4

Es producir surcos en una pieza, a través de la acción vertical y longitudinal alternada de una herramienta (fig. 1), con la finalidad de darle forma o perfil determinado, en la limadora o cepilladora.

Esta operación es muy utilizada en la construcción de máquinas para acoplar piezas a través de guías o chavetas, como también en soportes para herramientas.

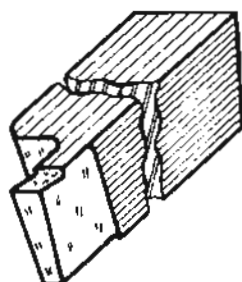


PROCESO DE EJECUCIÓN

- 1º Paso *Fije la morsa en la posición deseada.*
- 2º Paso *Trace.*
- 3º Paso *Fije la pieza.*
- 4º Paso *Escoja la herramienta y fíjela en el soporte o directamente en el porta-herramientas, si el caso la requiere.*

OBSERVACION

Para ranuras de poca profundidad y de mucho ancho, se usa la herramienta indicada en la figura 2; para ranuras profundas y estrechas, se usa la herramienta indicada en la figura 3.



Herramienta afilada

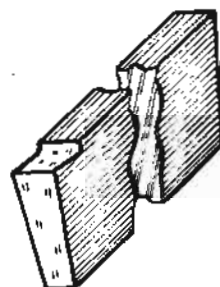


Lámina de tronzar

5º Paso

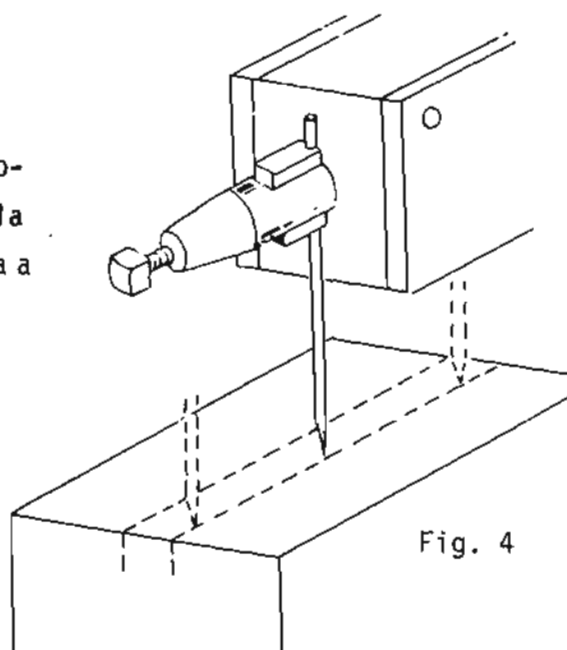
- a Regule la carrera del cabezal.
- b Regule el número de carreras por minuto.

c Verifique la alineación del trazado con una punta (fig. 4) o con la propia herramienta.

OBSERVACIONES

Si es necesario hacer correcciones, afloje los tornillos de la base giratoria, alinee y vuelva a apretar.

Si la pieza se fija en la morsa y la ranura a realizar es paralela a los planos de fijación, se puede alinear con un comparador (fig. 5).


Fig. 4

d Fije la herramienta.

e Lubrique.

6º Paso - Cepille.

a Aproxime la herramienta lentamente a la superficie de la pieza hasta que la roce.

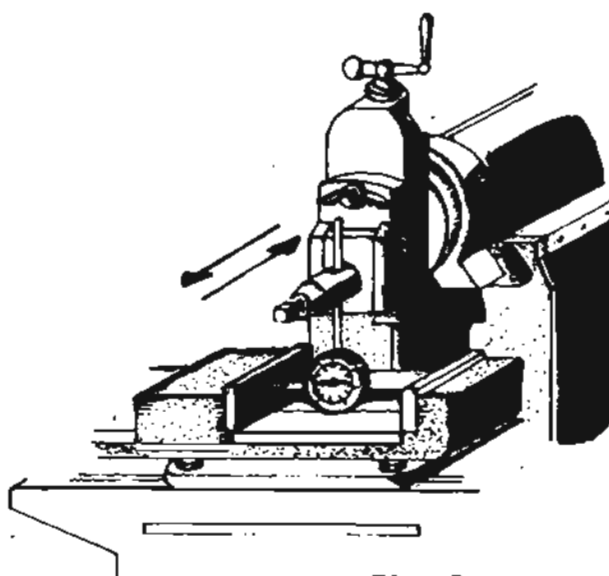
b Haga que el "cero" del anillo graduado coincida con el índice de referencia.

c Desplace el cabezal hasta que la cuchilla quede fuera de la pieza

d Regule la profundidad del corte más o menos 0,1mm.

e Ponga la máquina en marcha.

f Inicie el ranurado.


Fig. 5
PRECAUCION

CUIDADO CON LAS VIRUTAS CALIENTES Y CORTANTES.

OBSERVACIONES

1 La profundidad del corte se da durante la carrera de retroceso del cabezal.

2 En el caso de ranuras muy anchas, en que la herramienta no puede tener el ancho de las mismas, ya que vibraría mucho con riesgo de quebrarse por el esfuerzo exagerado, se hace una repartición como indica la figura 6 y se procede al desbaste como indica la figura 7.

Seguidamente, se afila la herramienta para hacer el acabado (fig. 8).

Fig. 6

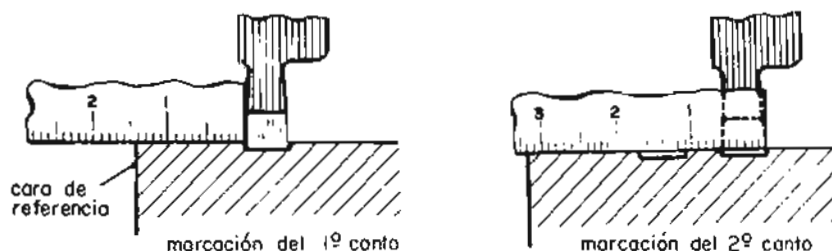
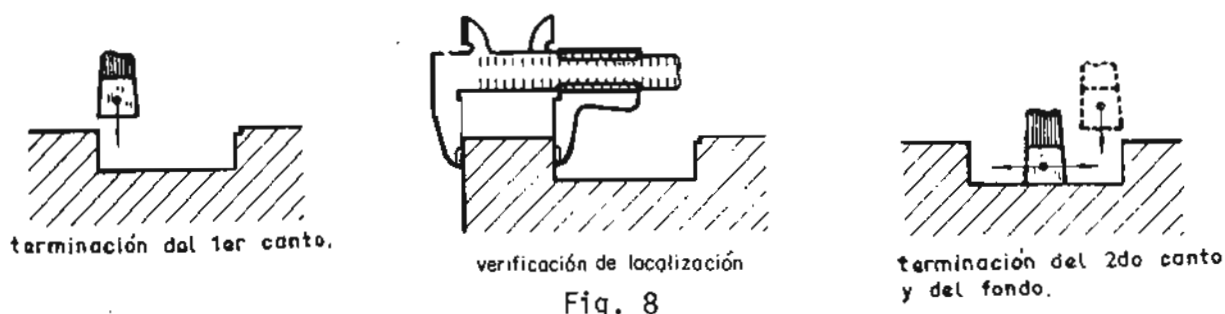
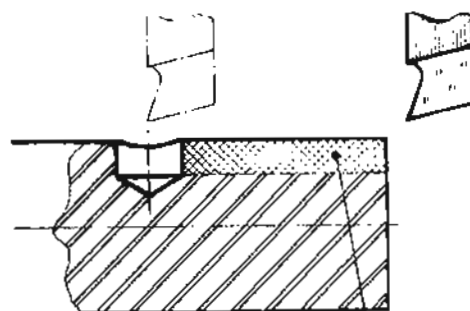


Fig. 7



3 En los casos de ranuras no pasan-
tes, se hace un agujero, con el fin
de facilitar la salida de la herra-
mienta (fig. 9).



material a ser cortado

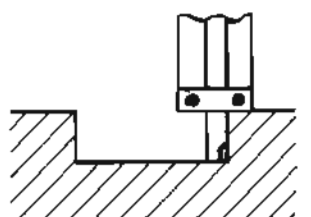
Fig. 9

79 Paso - *Verifique.*

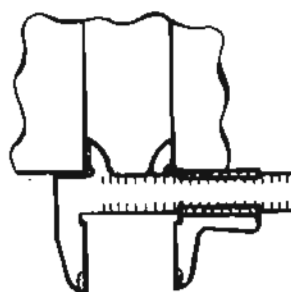
OBSERVACION

Para cualquier tipo de ranura, se verifican siempre las medidas de ancho y profundidad, preferiblemente con el calibre con nonio (fig. 10).

Fig. 10



verificación de la profundidad



verificación del ancho

VOCABULARIO TECNICO /

CABEZAL MOVIL - torpedo, carnero.✓

Es la operación que consiste en cepillar surcos iguales y equidistantes, sobre una superficie plana, a través de la penetración de una herramienta de perfil determinado (fig. 1).

Las estrías pueden ser paralelas o cruzadas. Son hechas para bloquear piezas, impidiendo que las mismas se deslicen cuando reciben esfuerzos de tracción, compresión o choque.

Se emplea en mordazas de morsas, trefilas y bridas de fijación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1º Paso *Sujete la pieza.*

a Ubique la morsa.

OBSERVACION

La posición de la morsa depende del sentido de las estrías (figs. 2 y 3).

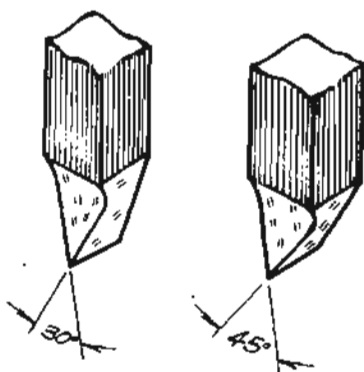
b Ubique la pieza y apriétela en la morsa.

2º Paso *Fije la herramienta.*

OBSERVACION

La herramienta se elige según el ángulo de la estría (fig. 4).

Fig. 4



3º Paso *Prepare la máquina.*

a Regule el curso del cabezal móvil.

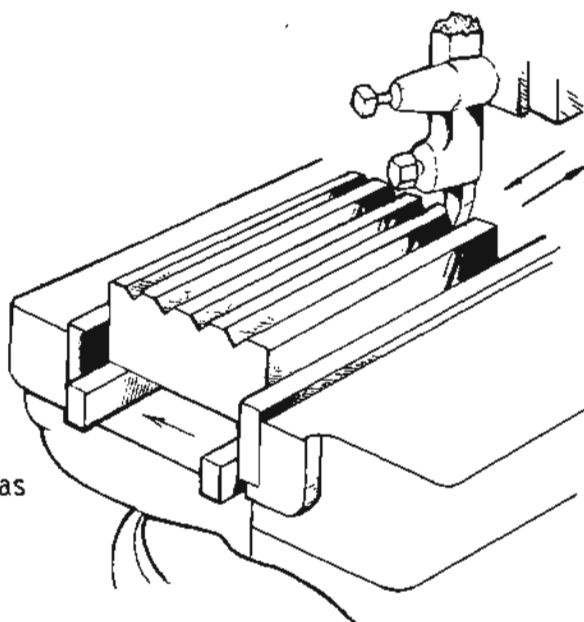


Fig. 1

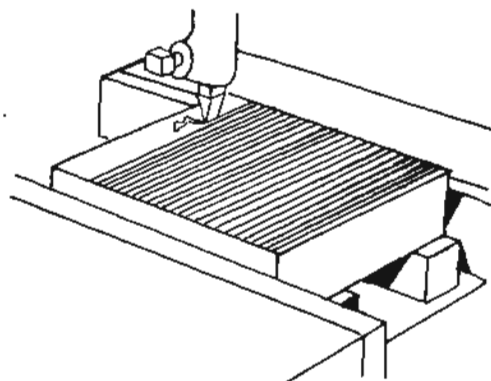


Fig. 2

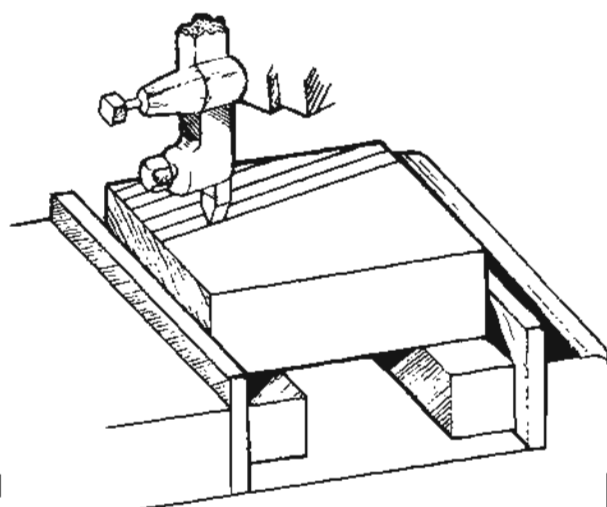


Fig. 3

OBSERVACION

La herramienta debe estar más alta que la pieza.

- b Determine el número de divisiones que se debe desplazar la mesa, para obtener el paso de la estria (fig. 5).
- c Regule el número de carreras por minuto.
- d Ponga la máquina en marcha.
- e Aproxime la herramienta a la pieza, con movimiento lento hasta rayarla levemente.
- f Pare la máquina y retorne la herramienta fuera de la pieza.
- g Haga coincidir el trazo cero del anillo graduado del carro porta-herramientas con la referencia.

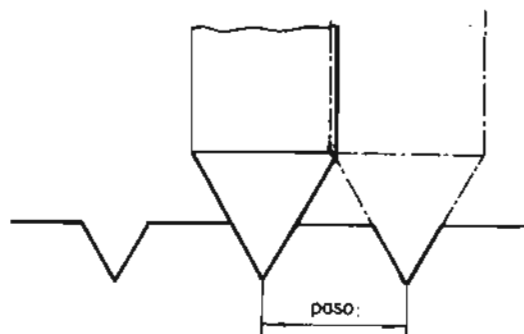


Fig. 5

- h Desplace la mesa en un valor correspondiente a 10 pasos de la estria (fig. 6).
- i Ponga la máquina en marcha y haga otro trazo.
- j Pare la máquina y verifique si la distancia entre los trazos corresponde a diez pasos (fig. 6).

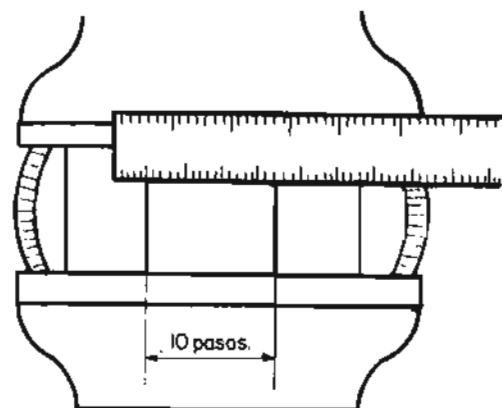


Fig. 6

OBSERVACION

Si no está exacto, se vuelve a calcular el número de divisiones a girarse y repita el paso anterior a partir de la indicación (e).

4º Paso Cepille.

- a Ubique la herramienta para abrir el primer surco.
- b Dé la profundidad de corte a través del carro porta-herramienta de acuerdo a la profundidad de la estria.

OBSERVACION

Si es necesario, dé varias pasadas.

- c Pare la máquina y suba la herramienta hasta la referencia inicial correspondiente a la primera pasada.
- d Desplace la mesa el número de divisiones correspondientes al paso de la estria.
- e Realice la segunda estria siguiendo los mismos pasos y, así sucesivamente.

Es mecanizar ranuras laterales, en ranuras rectas dando a las mismas perfil "T" mediante el empleo de cuchillas acodadas (fig. 1).

Dichas ranuras generalmente se hacen en mesas de máquinas, donde es necesario introducir tornillos desplazables para la fijación de piezas y accesorios.

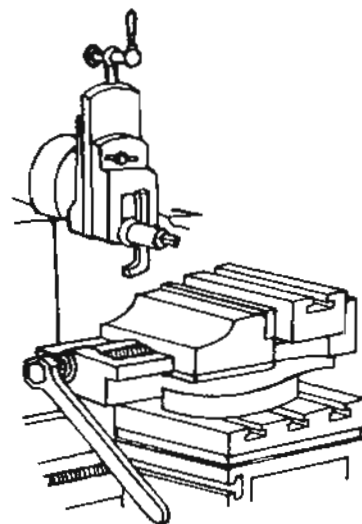


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCIÓN

- 1º Paso *Trace.*
- 2º Paso *Sujete la pieza.*
- 3º Paso *Abra una ranura recta.*

OBSERVACION

Si la ranura recta ya está hecha, sujete la pieza y alinéela con el comparador de la manera siguiente:

- 1) Coloque el comparador en el soporte.
- 2) Sujételo sobre el carro-porta-herramientas.
- 3) Desplace la mesa, baje el carro porta-herramientas hasta que el palpador del comparador toque una de las superficies laterales de la ranura y haga que la aguja gire 1 o 2 vueltas (fig. 2).

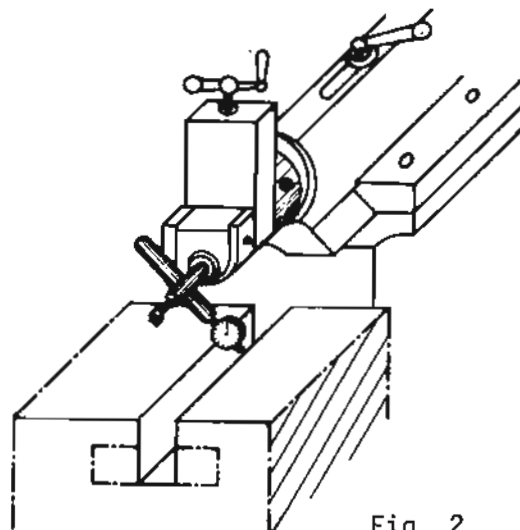


Fig. 2

- 4) Desplace el cabezal suavemente a mano, hasta que el palpador recorra toda la longitud de la superficie, sin salirse de la misma.
- 5) Observe la diferencia y haga las correcciones necesarias aflojando y apretando los tornillos de la base giratoria de la mordaza.
- 6) Dé leves golpes con la mano hasta que el comparador quede a "cero".
- 7) Fije la mordaza.

4º Paso - *Seleccione las cuchillas.*

OBSERVACION

Las cuchillas deben entrar libremente en la ranura (fig. 3).

5º Paso *Sujete la cuchilla.*

OBSERVACIONES

1) La cuchilla debe salir lo menos posible del porta-herramientas.

2) El filo debe quedar en posición vertical (fig. 4).

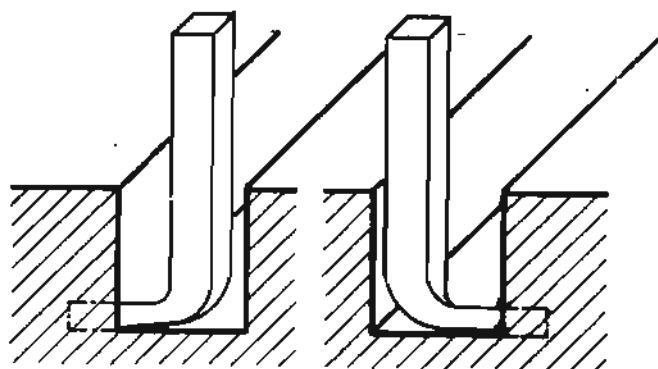


Fig. 3

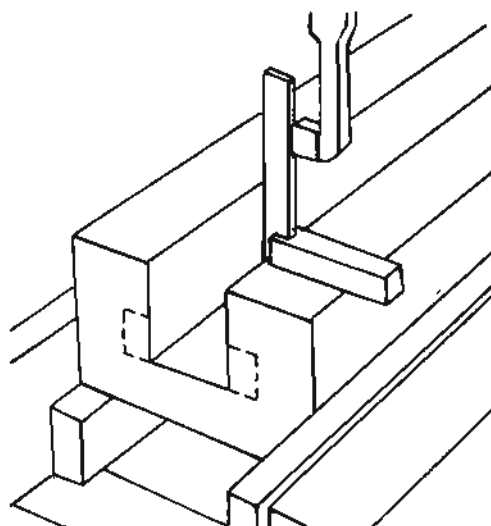


Fig. 4

6º Paso *Fije el porta-herramienta, coloque el pasador de fijación (figura 5).*

7º Paso *Ranure un lado.*

- a Regule el recorrido del cabezal.
- b Regule al número de carreras.
- c Introduzca la cuchilla en la ranura a la altura conveniente y ajuste el carro.
- d Desplace la mesa hasta que el filo de la cuchilla toque la superficie lateral de la ranura y sitúe el "cero" del anillo del tornillo de la mesa, de forma que coincida con el índice de referencia.

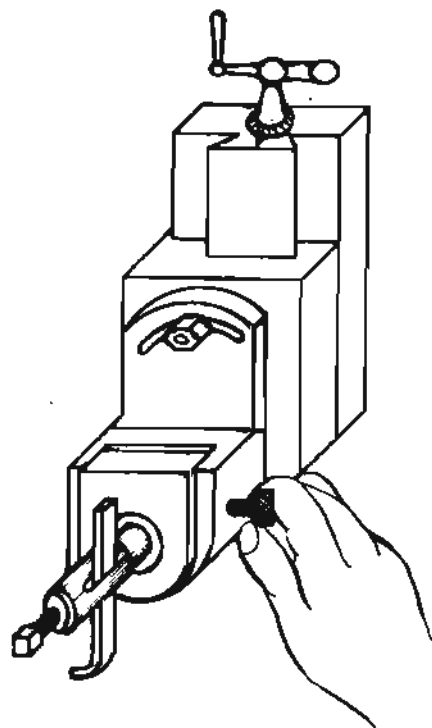


Fig. 5

e Desplace manualmente el cabezal hasta que la cuchilla salga de la ranura.

f Regule la profundidad de corte girando la manivela del tornillo de la mesa.

89 Paso *Ponga la máquina en marcha.*

a Dé pasadas de corte girando siempre la manivela del tornillo de la mesa, hasta conseguir la profundidad deseada.

OBSERVACIONES

1) La profundidad de corte debe darse durante la carrera de retroceso del cabezal.

2) En caso de que el filo de la cuchilla sea más angosto que el ancho de la ranura, retroceda la mesa al punto inicial (fig. 6), suba o baje el carro porta-herramienta y dé pasadas de corte hasta conseguir que la ranura tenga el ancho deseado.

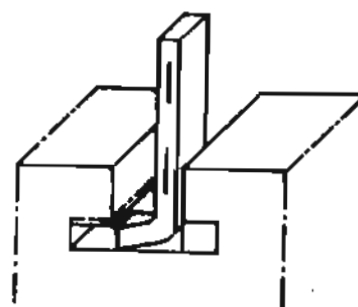


Fig. 6

99 Paso *Verifique las dimensiones.*

109 Paso *Haga el lado opuesto.*

a Cambie la cuchilla.

b Repita los pasos del caso anterior.

Es dar terminación a la superficie de un agujero, en dimensión, forma y calidad, a través de la rotación y penetración de una herramienta cónica, que tiene, en su superficie, filos rectos o helicoidales (fig. 1). Se utiliza para obtener agujeros según un patrón, principalmente en producciones en serie, con la finalidad de introducir pernos cónicos, ejes o bujes.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1º Paso *Sujete la pieza, si es necesario.*

2º Paso *Seleccione el escariador.*

a Mida el diámetro del agujero.

b Tome un escariador con la conicidad necesaria.

c Mida el diámetro del escariador como se indica en la figura 2, debiendo coincidir con el diámetro del agujero.

d Compruebe si el escariador seleccionado penetra en el agujero lo suficiente para quedar en equilibrio; caso contrario, elija otro que penetre más.

3º Paso *Seleccione la manija.*

OBSERVACION

El largo y peso de la manija deben ser adecuados al diámetro del escariador.

4º Paso *Pase el escariador.*

a Monte el escariador en la manija.

b Lubrique el escariador utilizando un pincel.

OBSERVACION

Para bronce y fundición se pasa en seco. Para otros metales, consulte la tabla de fluidos de corte.

c Introduzca el escariador en el agujero de manera que los ejes del agujero y del escariador queden alineados (fig.3).

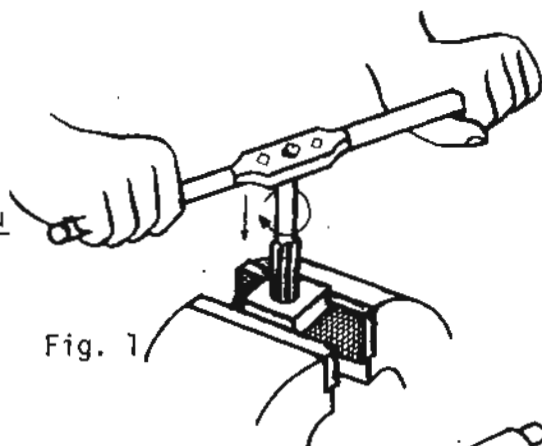


Fig. 1

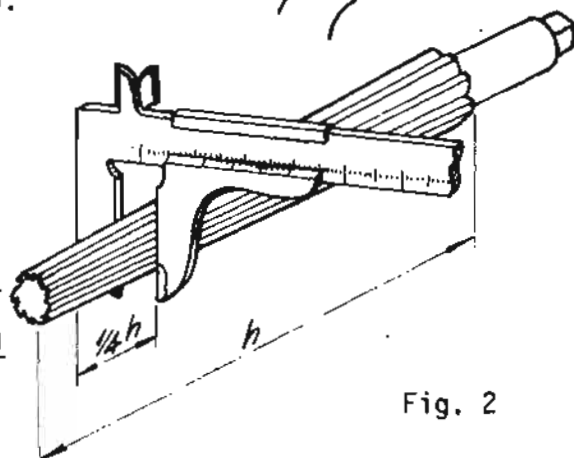


Fig. 2

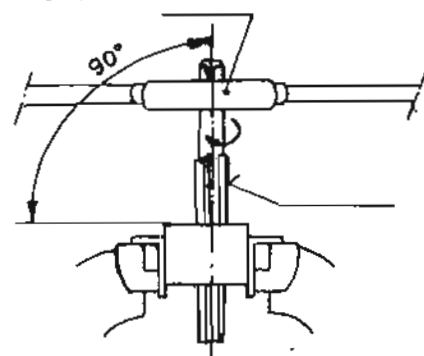


Fig. 3

d Inicie la operación, girando lenta y continuamente en sentido horario, ejerciendo una suave presión (fig.4).

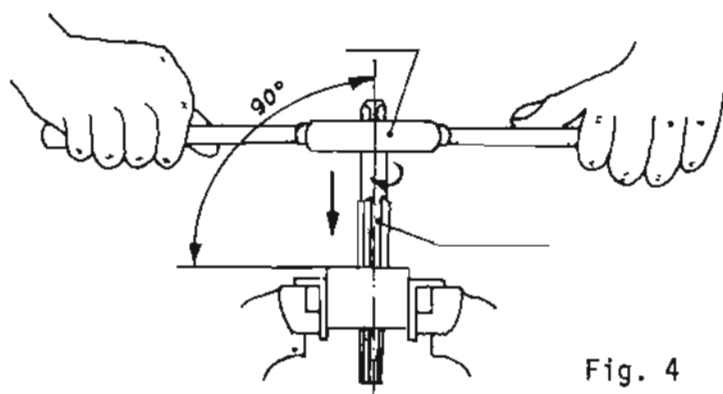
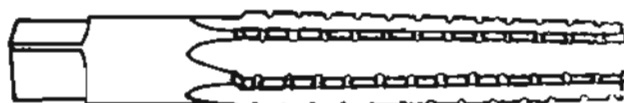


Fig. 4

OBSERVACIONES

- 1 Gire siempre el escariador (sentido horario), pues, de lo contrario, las virutas que se encuentran entre los dientes pueden estropear el filo.
- 2 En casos de agujeros de gran diámetro, se debe pasar primero el escariador de desbaste (fig. 5).

Fig. 5



e Siga pasando el escariador y verifique periódicamente la penetración con la pieza a ser introducida o con un cono patrón (figuras 6 y 7).

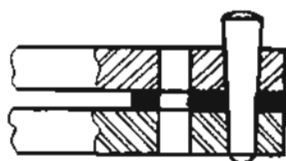


Fig. 6

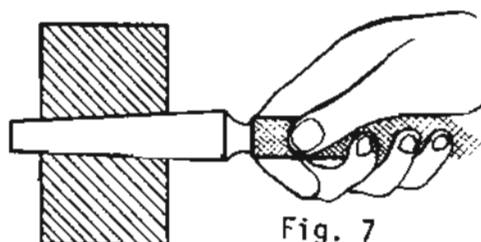


Fig. 7

OBSERVACIONES

- 1 Para retirar el escariador se debe girar también sentido horario y al mismo tiempo ejercer un esfuerzo hacia afuera del agujero.
- 2 Siempre que retire el escariador, limpie los dientes con un pincel.

5º Paso *Haga la verificación final.*

- a Retire el escariador.
- b Limpie el agujero.
- c Introduzca el cono patrón o la pieza (figs. 6 y 7).
- d Repase, si es necesario.

Es una operación idéntica a la ejecutada con el escariador fijo, en cuanto sus objetivos, contando con mayores recursos de dimensiones, pues la herramienta utilizada contiene filos regulables y, por lo tanto, permite una variedad relativamente grande de dimensiones.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1º Paso *Mida el agujero y elija el escariador a utilizar.*

OBSERVACION

La dimensión del agujero debe estar dentro de los límites máximo y mínimo del escariador.

2º Paso *Sujete la pieza, si es necesario.*

3º Paso *Seleccione la manija.*

OBSERVACION

La manija debe ser adecuada al diámetro del escariador.

4º Paso *Ajuste el escariador al agujero.*

a Compruebe la necesidad de aumentar o reducir el diámetro del escariador, comparándolo con el diámetro del agujero.

b Sujete el escariador en la morsa, por el cuadrado del extremo.

c Desplace los filos, por medio de las tuercas, para aumentar o reducir el diámetro (fig. 1).

OBSERVACIONES

1 Para aumentar el diámetro, afloje la tuerca superior y apriete la inferior. Para reducir, se procede inversamente.

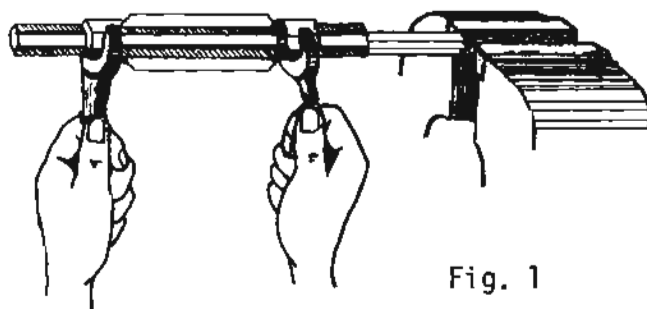


Fig. 1

2 Para el caso de escariador de expansión central, se gira el tornillo de expansión para la derecha o para la izquierda, según la necesidad (fig. 2).



Fig. 2

59 Paso *Pase el escariador.*

- a Monte el escariador en la manija.
- b Lubrique el escariador, usando pincel.

OBSERVACION

Para determinar el fluido de corte, se debe consultar la tabla.

- c Introduzca el escariador en el agujero, de modo que el eje del mismo quede perpendicular (fig. 3).
- d Inicie la operación girando siempre lenta y continuamente en sentido horario, ejerciendo una suave presión (fig. 3).

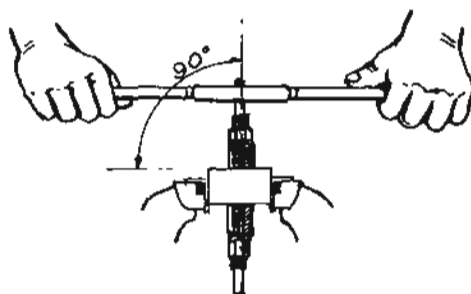


Fig. 3

- e Termine de pasar el escariador.
- f Retire el escariador, girando en sentido horario.

69 Paso *Verifique la dimensión.*

- a Limpie el agujero.
- b Controle con micrómetro o con calibrador fijo (figs. 4 y 5).

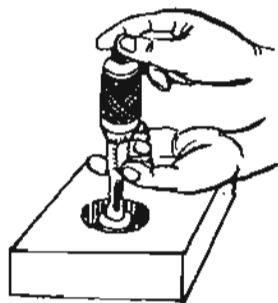


Fig. 4

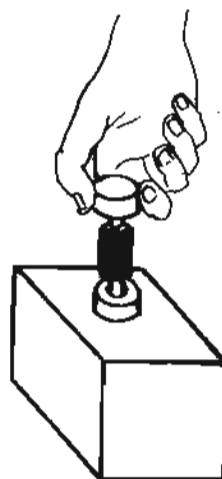


Fig. 5

79 Paso *Repita el 59 y 69 Pasos, si es necesario, hasta lograr la dimensión deseada.*

89 Paso *Haga la verificación final.*

Es una operación manual de acabado realizada con una herramienta llamada rasqueta.

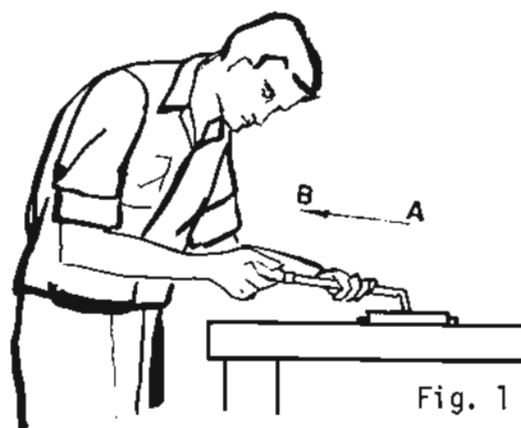


Fig. 1

Consiste en eliminar las irregularidades de las superficies de las piezas mecanizadas, para aumentar los puntos de contacto, cuando las superficies obtenidas no satisfacen las exigencias requeridas (fig. 1).

Esta operación es aplicada en guías de carros de máquinas, bancadas y cojinetes de deslizamiento.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1º Paso *Sujete la pieza.*

OBSERVACION

Cuando la pieza no puede sujetarse en la mordaza, sitúela a una altura conveniente.

2º Paso *Desbaste.*

OBSERVACIONES

1 El desbaste se lleva a cabo por medio de pasadas largas, haciendo fuerte presión sobre la rasqueta, con ángulo de inclinación de 45° (fig. 2).

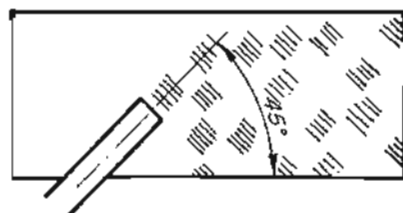


Fig. 2

2 La dirección de trabajo de la rasqueta debe variar, con frecuencia, a 90° , porque así se reconoce más fácilmente la falta de planitud. (fig. 3).

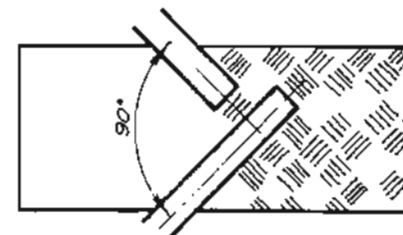


Fig. 3

3 El desbaste se hace para eliminar los surcos producidos por la herramienta de corte.

3º Paso *Determine los puntos altos de la superficie.*

a Seleccione el elemento de control.

OBSERVACION

El elemento de control depende de la forma y tamaño de la superficie por rasquetear (figs. 4, 5 y 6).

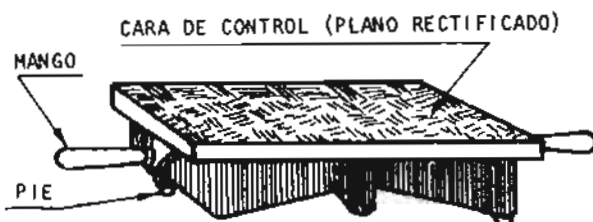


Fig. 4

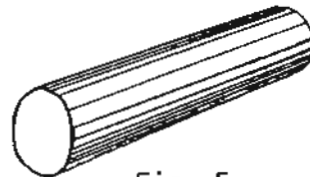


Fig. 5

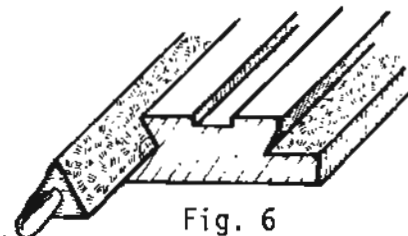


Fig. 6

b Cubra la superficie necesaria del elemento de control con una capa delgada de azul de prusia o minio.

OBSERVACIONES

- 1 La capa de azul de prusia o minio, se da con paño de hilo.
- 2 El azul de prusia o el minio debe tener la consistencia necesaria para que no se corra sobre la superficie del elemento de control.

c Friccione suavemente la superficie a rasquetear contra la superficie manchada del elemento de control (fig. 7).

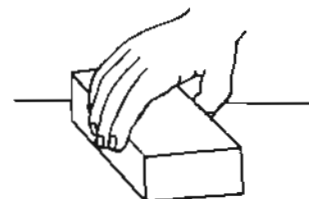


Fig. 7

OBSERVACION

La superficie de verificación del elemento de control debe variarse, para que el posible desgaste se realice en toda la superficie en forma pareja.

4º Paso *Rasquetée* (figs. 8 y 9).

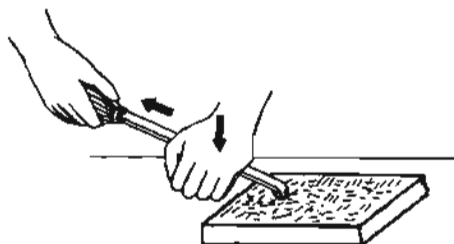


Fig. 8

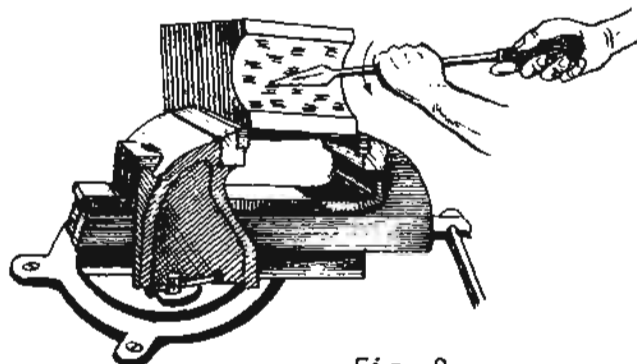


Fig. 9

OBSERVACIONES

- 1 El rasqueteado se hace sobre las manchas determinadas en la superficie.
- 2 La calidad del acabado será tanto mejor, cuanto mayor sea el número de puntos por centímetro cuadrado.
- 3 Para mejorar el aspecto de la superficie, se puede, en los pasos finales, rasquetear los puntos con diferentes direcciones (fig.10).

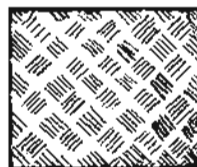


Fig. 10

5º Paso *Verifique*, con regla de control o cilindro patrón, la superficie rasqueteada. Si es necesario, repita el 3º y 4º pasos hasta obtener el número de puntos deseado por centímetro cuadrado.

Consiste en introducir un elemento intermediario (bujes) entre un eje y un cuerpo de sustentación (fig. 1). Estos elementos son de bajo coeficiente de fricción y, cuando se desgastan, son fácilmente sustituibles sin inutilizar el mecanismo principal permitiendo así una reparación más económica.

Son generalmente colocados a presión en ejes o agujeros de alojamiento. Se utilizan frecuentemente en conjuntos de máquinas.

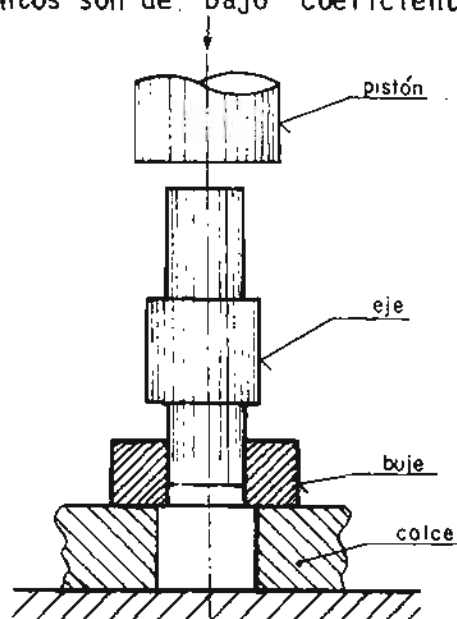


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCION

1º Paso *Limpie las piezas.*

OBSERVACIÓN

En caso de piezas engrasadas, se lavan con solventes (varsol, kerosene, gasoil) y un pincel.

2º Paso *Elimine las rebabas y aristas vivas en el agujero y en el eje.*

3º Paso *Lubrique las superficies de contacto de ambos.*

4º Paso *Monte*

- a Encaje la punta del buje en la pieza (fig. 2).
- b Coloque el buje en escuadra con la cara de referencia (fig. 3).

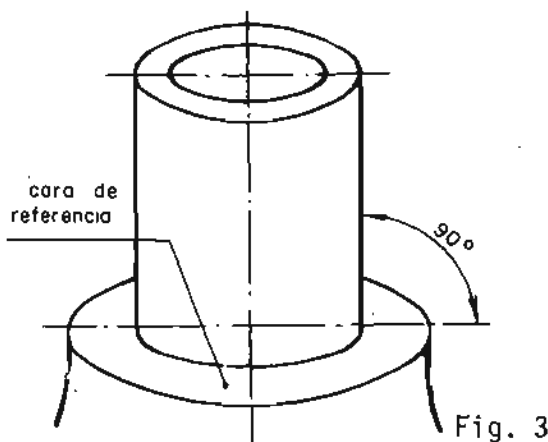
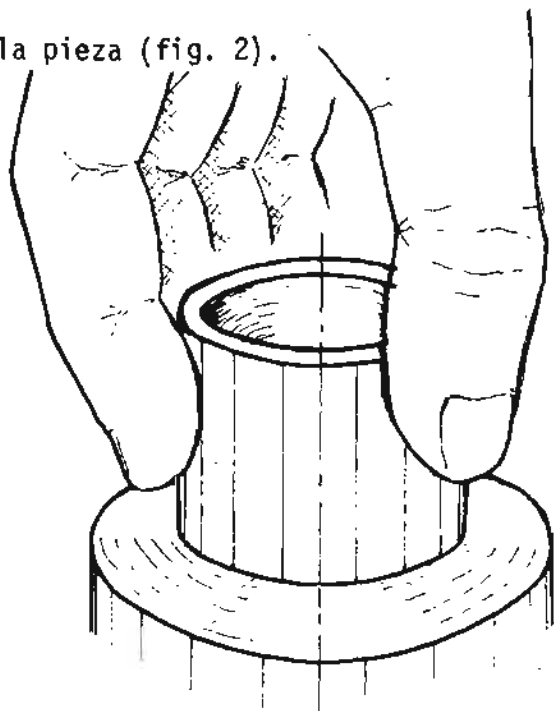


Fig. 3

Fig. 2



- c Coloque sobre el buje un calce plano, liso y limpio.
- d Coloque la pieza sobre el puente, o mesa, de la prensa.

OBSERVACIÓN

Si es necesario, utilice una base plana para apoyar la pieza.

- e Comience a dar presión y verifique si el buje entra alineado.
- f Complete la operación, introduciendo el buje completamente.

OBSERVACIONES

1 Si no es posible ejecutar la operación en una prensa, se puede utilizar un montaje como muestra la figura 4.

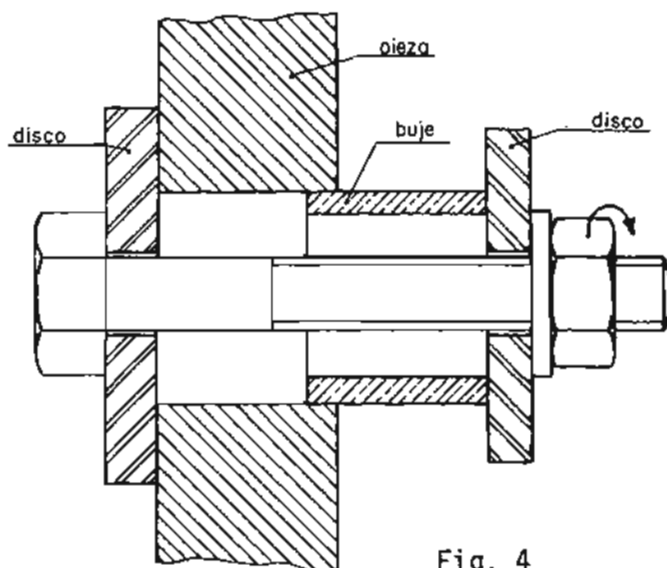


Fig. 4

2 Si no puede hacerse por ninguno de los procedimientos antes señalados, recurra al acoplamiento por medio de golpes de martillo, protegiendo el buje con un pedazo de madera.

Es remover o colocar rodamientos en ejes, cajas de cojinetes de rodamientos y otros, afin de hacerse limpieza y lubricación o substitución, garantizando el buen funcionamiento de máquinas y equipos en general.

PROCESO DE EJECUCIÓN

I - DESMONTAR RODAMIENTOS

1º Paso *Retire el rodamiento (figs. 1, 2 y 3):*

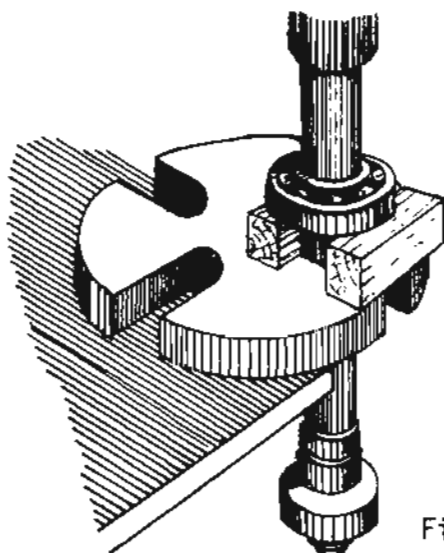


Fig. 1

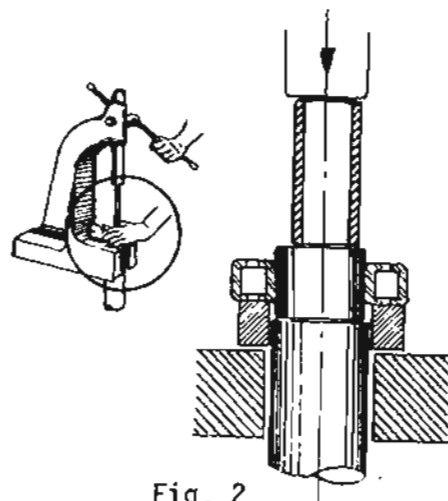


Fig. 2

a) en la prensa (figs. 1 y 2), apoyando el anillo interno en calces, cuando se trata de desmontaje de eje;
b) usando un saca-rodamientos (fig. 3), principalmente en el caso de piezas que no pueden ser llevadas a la prensa.

OBSERVACIONES

1 En caso de rodamientos montados en eje, el esfuerzo debe ser hecho en el anillo interno.

2 En caso de rodamientos montados en caja o cavidad, el esfuerzo debe ser hecho en el anillo externo.

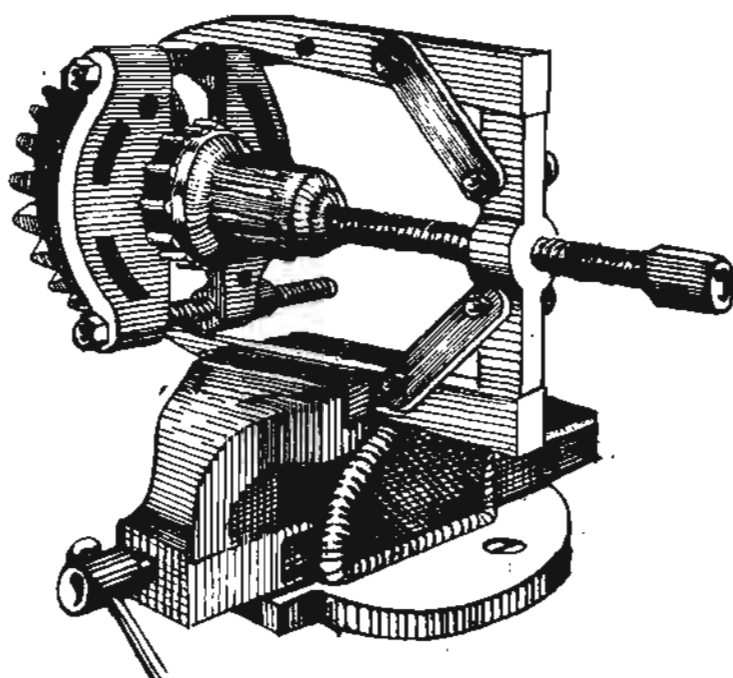


Fig. 3

2º Paso *Lave el rodamiento.*

- a Deje el rodamiento en el líquido durante algún tiempo y retire la suciedad con brocha.
- b Introduzca, en seguida, en solvente más limpio, balanceándolo y girándolo.
- c Limpie una vez más con solvente limpio.
- d Seque el rodamiento con aire, o déjelo escurrir sobre un paño de hilo.

3º Paso *Lubrique el rodamiento, móntelo de nuevo o guárdelo si fuera el caso, protegiéndolo bien contra cuerpos extraños.*

II - MONTAR RODAMIENTOS

1º Paso *Limpie las piezas y el rodamiento, con un paño de hilo.*

OBSERVACION

Tratándose de rodamientos que no estaban guardados debidamente protegidos, o que, por el tiempo, ya tienen su lubricante reseco, lávelo primero con solvente apropiado.

2º Paso *Monte el rodamiento (figs. 4 a 7).*

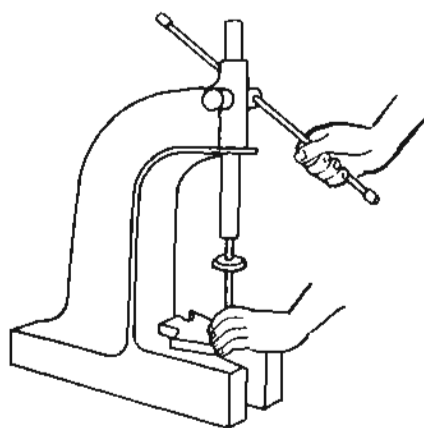


Fig. 4 Prensa de cremallera

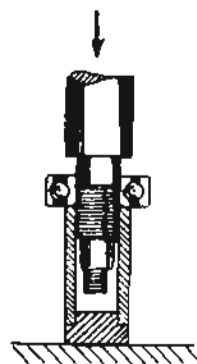


Fig. 5 Montaje en la prensa usando un tubo para forzar en el anillo interno (montaje en eje).

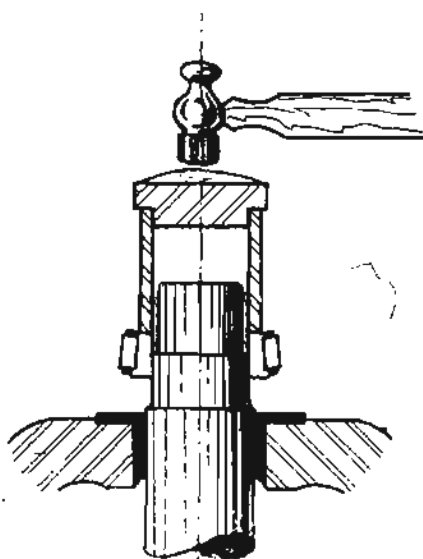


Fig. 6 En la morsa, con ayuda de tubo, calce y martillo.

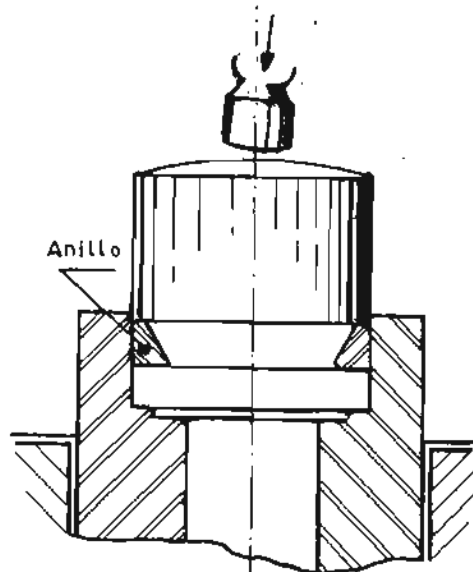


Fig. 7 En la morsa con ayuda del cilindro torneado, forzando el anillo externo (montaje en caja).

OBSERVACIONES

- 1 En caso de rodamientos de doble pista, lubricar la pista de la cara interna.
- 2 En lo posible, usar prensa.
- 3 Es importante considerar que la penetración del rodamiento en la pieza, por choque o compresión, debe ser uniforme. Así, el rodamiento quedará perfectamente asentado en su alojamiento.

3º Paso *Lubrique:*

- a) con grasa apropiada, exenta de polvo u otros cuerpos extraños, y con la mano limpia;
- b) con aceite, cuando hubiera caja y reten para evitar el escurrimiento del lubricante (fig. 8).

OBSERVACIONES

- 1 Cuando los rodamientos son montados en partes de máquinas y guardados durante algún tiempo esperando el montaje final, se debe protegerlos después de lubricados con papel especial o paño de hilo.
- 2 En caso de montaje de rodamientos blindados en una de las caras, se debe hacer lubricación final antes del montaje.

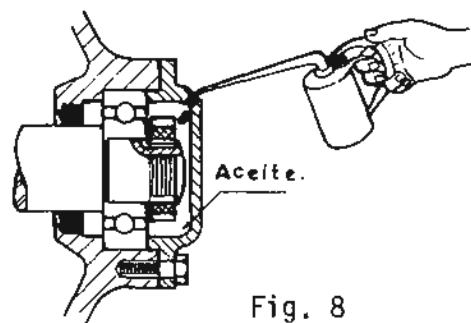


Fig. 8

Es instalar elementos de transmisión como ser: poleas, ejes, cojinetes, y engranajes, con sus ejes en un alineamiento determinado.

Se aplica en bombas, transmisiones con correas o engranajes, conjuntos de máquinas y otros, con la finalidad de evitar exceso de rozamientos, desgastes y temperaturas que lleguen a inutilizar piezas o máquinas.

PROCESO DE EJECUCION

I ALINEAR POLEAS

1º Paso Afloje los tornillos lo suficiente para permitir el libre desplazamiento de los conjuntos.

2º Paso Verifique si ambas poleas están en escuadra con el mismo plano (fig. 1) y corrija, si es necesario, usando cuñas y calces bajo la base del motor o de los soportes del eje.

OBSERVACION

Transmisiones con ejes horizontales pueden ser posicionadas con uso de un nivel.

3º Paso Alinee las poleas con regla (fig. 2) y apriete los tornillos de fijación de los conjuntos.

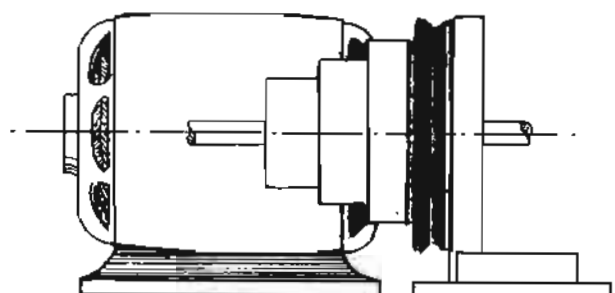


Fig. 1

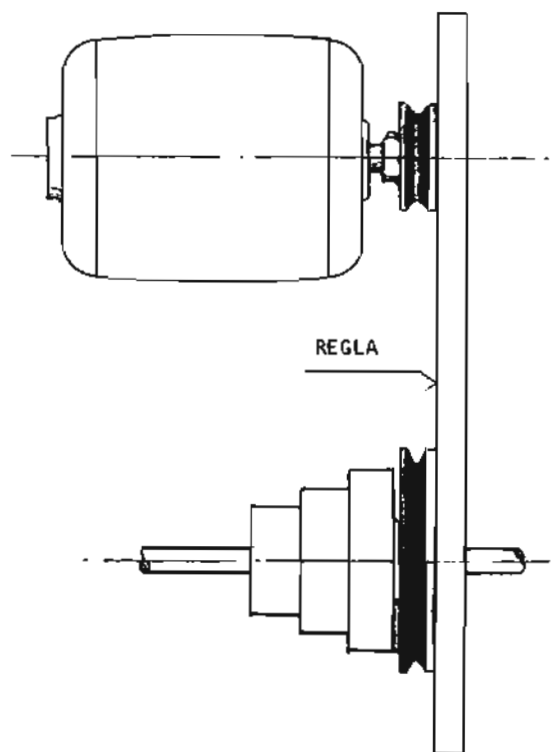
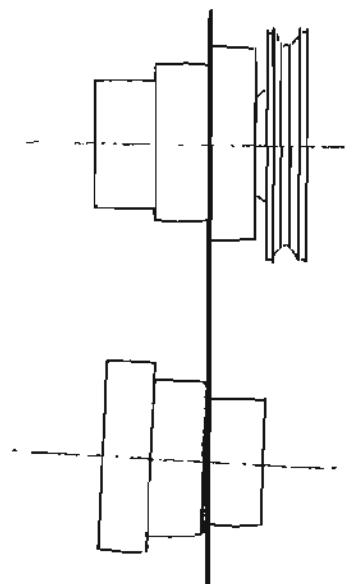


Fig. 2

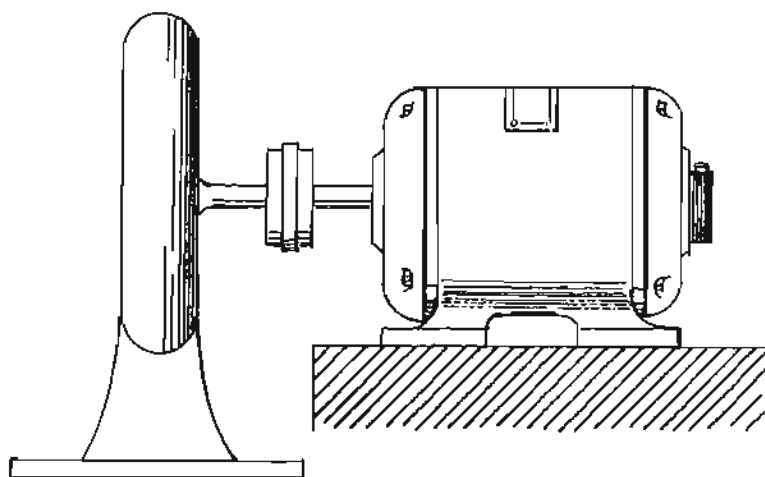
OBSERVACIONES

1 Cuando las poleas tienen grandes diámetros y están muy apartadas una de la otra, se puede substituir la regla por un cordel bien tenso y arrimado a la cara de una de las poleas (fig. 3).

2 Cuando la transmisión está en un plano vertical, el alineamiento es hecho utilizándose la plomada.


Fig. 3
II ALINEAR EJES

1º Paso Coloque ambos elementos en posición (fig. 4) y haga un alineamiento inicial.


Fig. 4

2º Paso Nivele y apriete los tornillos de fijación de un elemento, de preferencia el que estuviera más alto.

3º Paso Nivele el otro elemento, usando cuñas y calces, si es necesario, de modo que los centros queden coincidentes y alineados.

- 4º Paso *Apriete los tornillos de fijación y verifique si el alineamiento no se alteró.*
- 5º Paso *Una los acoples provisoriamente, y verifique con la mano, si los ejes de los elementos continúan a girando libres.*
- 6º Paso *Corrija, si es necesario, retirando o introduciendo nuevos calces y una definitivamente.*

OBSERVACION

El alineamiento de ejes paralelos (fig. 5) se hace fijando primeramente uno en su posición de trabajo y, en seguida, alineando el otro con plantilla (fig. 6) o indicador de cuadrante (fig. 7).

Esto debe ser usado para conjuntos de mucha precisión.

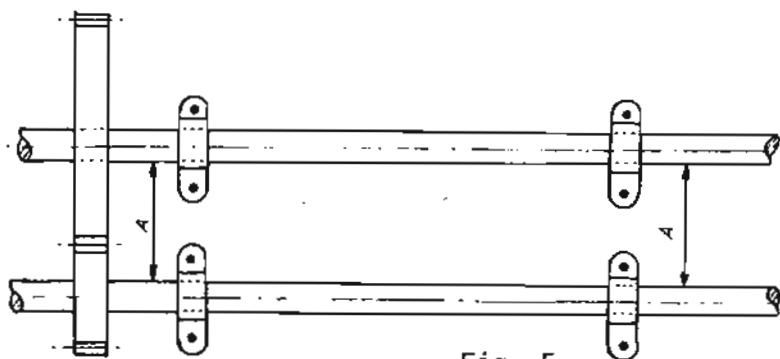


Fig. 5

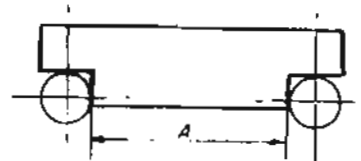


Fig. 6

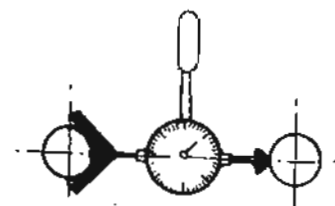


Fig. 7

HOJAS DE INFORMACION
TECNOLOGICA

Es una herramienta de acero al carbono, manual, dentada y templada (fig. 1), que se usa en la operación de limar.

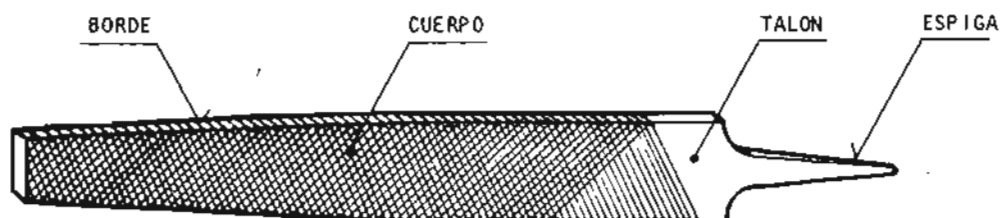


Fig. 1

CLASIFICACION

Las limas se clasifican por su forma, picado y tamaño.

Las figuras 2 al 9 indican las formas más usuales de las limas.



Fig. 2 Lima plana



Fig. 6 Lima media caña



Fig. 3 Lima de bordes redondos



Fig. 7 Lima cuchilla



Fig. 4 Lima cuadrada



Fig. 8 Lima redonda



Fig. 5 Lima plana punta cónica



Fig. 9 Lima triangular

Las limas pueden ser de picado simple o doble. Además se clasifican en bastardas, semi-finas y finas (figs. 10 al 15).

PICADO SIMPLE

PICADO DOBLE



Fig. 10 Lima fina



Fig. 11 Lima semi-fina



Fig. 12 Lima bastarda



Fig. 13 Lima fina

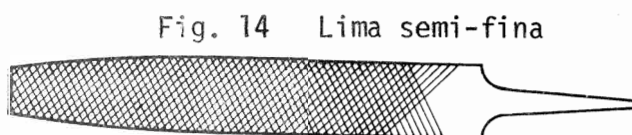


Fig. 14 Lima semi-fina

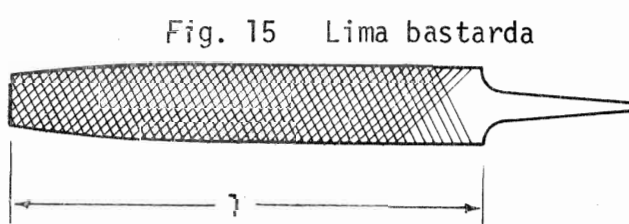


Fig. 15 Lima bastarda

Los tamaños más usuales de lima son: 100, 150, 200, 250 y 300mm de longitud del cuerpo. (1)

El cuadro siguiente presenta los tipos de limas y sus aplicaciones.



LIMAS

CLASIFICACIÓN	TIPO	APLICACIONES
EN CUANTO A FORMA	PLANAS { de punta cónica de cantos paralelos	superficies planas superficies planas internas en ángulo recto o obtuso.
	CUADRADAS	superficies planas en ángulo recto, ra nuras internas e ex ternas
	REDONDAS	superficies cóncavas
	MEDIAS-CAÑAS	superficies cóncavas
	TRIANGULARES	superficies en ángu lo agudo mayor de 60 grados
	CUCHILLAS	superficies en ángu lo agudo menor de 60 grados
EN CUANTO AL PICADO	EN CUANTO A LA INCLINACIÓN { Simples Doble (cruzado)	materiales metáli cos no ferrosos (aluminio, plomo) materiales metáli cos ferrosos
	EN CUANTO AL NÚ MERO DE DIENTES POR CENTÍMETRO { Bastardas Semi-finas Finas	desbastes gruesos desbastes medios acabados
TAMAÑO EN mm (Longitud del cuerpo, l)	100 150 200 250 300	variable según las dimensiones de la superficie por li mar

CONDICIONES DE USO

Las limas, para ser usadas con seguridad y buen rendimiento, deben estar bien enmangadas, limpias y con el picado en buen estado de corte.

LIMPIEZA

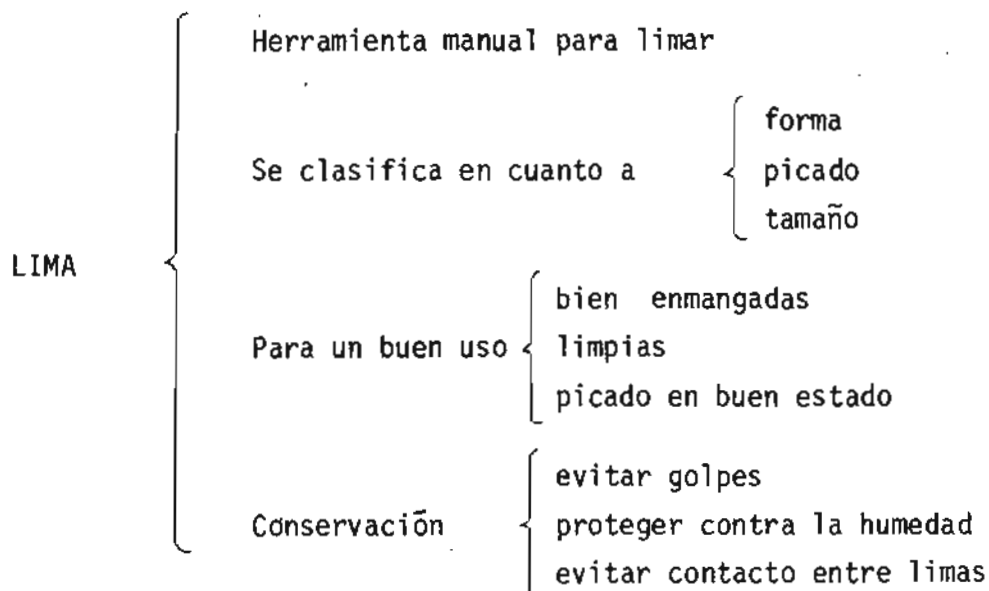
Para la limpieza de las limas se usa una carda de alambre de acero y, en ciertos casos, una varilla de metal blando (cobre, latón) de punta plana.

CONSERVACIÓN

Para la buena conservación de las limas se debe:

- 1) evitar golpes;
- 2) protegerlas contra la humedad a fin de evitar oxidación;
- 3) evitar el contacto entre sí, para que su dentado no se dañe.
- 4) protegerlas de sustancias grasas.

RESUMEN

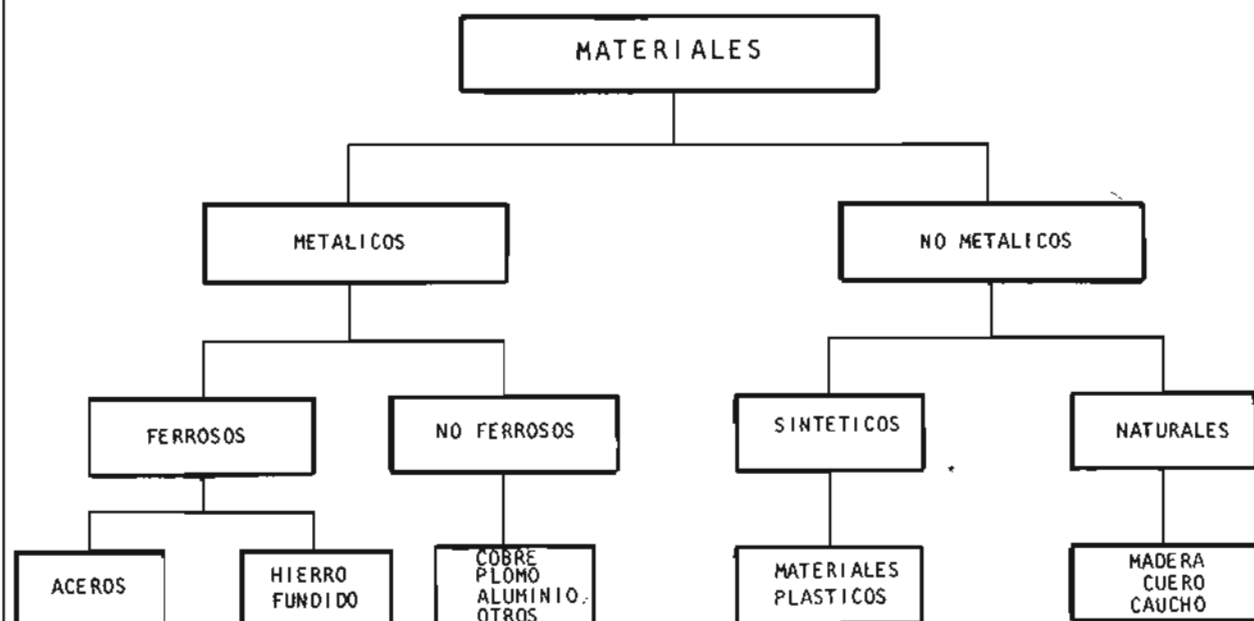


Ejemplo de clasificación comercial:

Lima paralela plana, bastarda de 250 mm.

El acero es un *material*

Material Es todo lo que se emplea en la construcción de objetos; los materiales se clasifican de acuerdo con el cuadro de abajo.



Metales Son materiales dotados de brillo, en general buenos conductores del calor y de electricidad.

Los metales pueden ser ferrosos o no ferrosos. Se llaman metales ferrosos los que contienen hierro. Dentro de este grupo tenemos el acero que es un metal compuesto de hierro y carbono.

Hierro Es un metal que se encuentra en la naturaleza en forma de mineral.

Carbono Es un elemento que también se encuentra en la naturaleza en grandes cantidades.

La combinación de hierro y carbono da origen al *Acero al Carbono*, donde el porcentaje de este último puede variar de 0,05 a 1,5%. Esta combinación se obtiene derritiendo el mineral de hierro juntamente con un fundente (piedras calcáreas) en hornos apropiados, usándose coque como combustible.

De esta primera fusión, se obtiene el arrabio, que es llevado a otros tipos de hornos para ser transformado en acero al carbono, de color gris.

Los aceros que tienen más de 0,45% de carbono pueden ser endurecidos por un proceso de calentamiento y enfriamiento rápido llamado *temple*.

Los aceros que tienen menos de 0,40% de carbono no adquieren temple, pero, pueden ser endurecidos superficialmente por medio de un tratamiento llamado *cementación*.

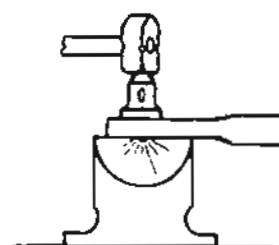
El acero al carbono es uno de los más importantes materiales metálicos usados en la industria. La mayor parte de los órganos de las máquinas se fabrican con acero al carbono, por tener este material propiedades mecánicas convenientes. Las más importantes están ilustradas abajo.



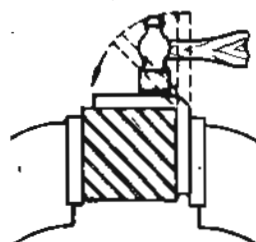
Puede ser soldado.



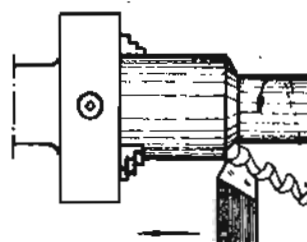
Puede ser curvado.



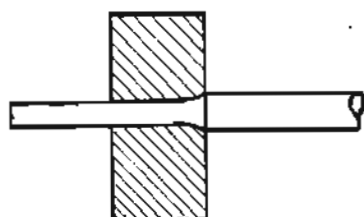
Puede ser forjado.



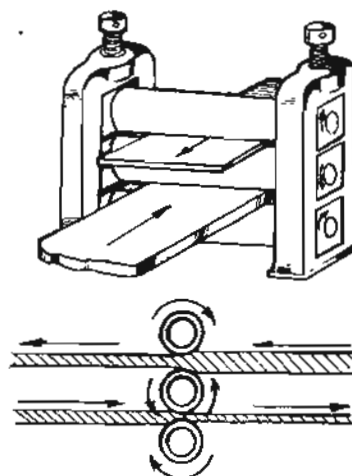
Puede ser doblado.



Puede ser trabajado con herramienta de corte.



Puede ser estirado
(Trefilado).



Puede ser laminado.

Es un dispositivo de fijación, formado por dos mandíbulas, una fija y otra móvil, que se desplaza por medio de un tornillo y tuerca (fig. 1).

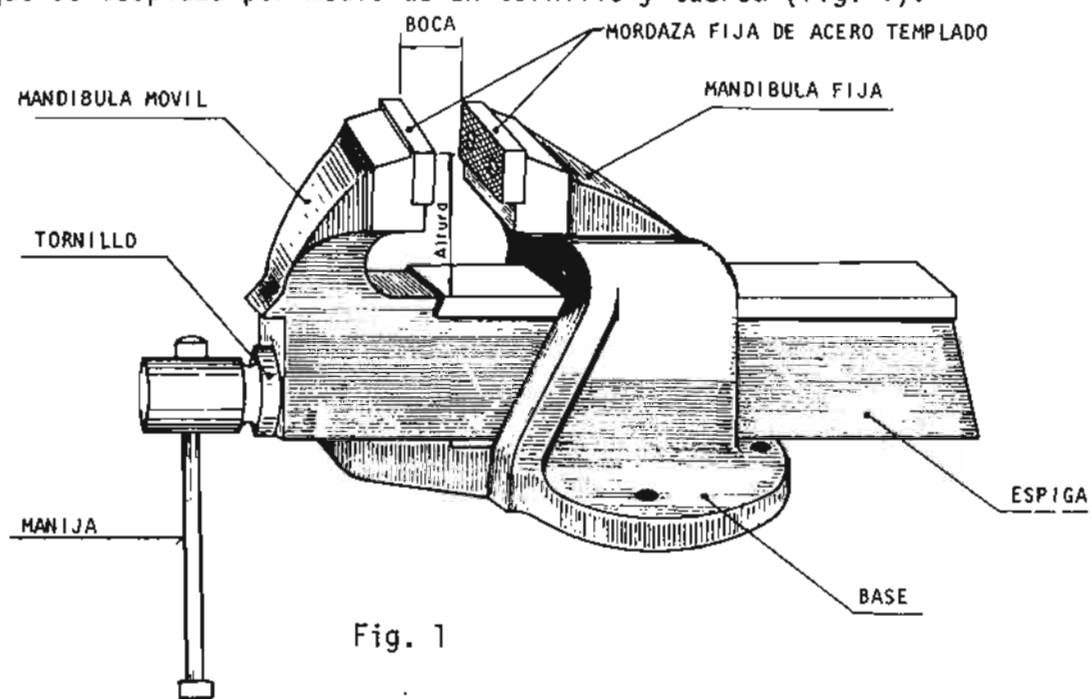


Fig. 1

Las mandíbulas están provistas de mordazas estriadas para asegurar una mayor fijación de las piezas. En ciertos casos, estas mordazas deben cubrirse con mordazas de protección, de material blando para evitar que marquen las caras acabadas de las piezas.

Las morsas pueden construirse de acero o hierro fundido, en diversos tipos y tamaños:

Los hay de base fija (fig. 2) y de base giratoria (fig. 3).

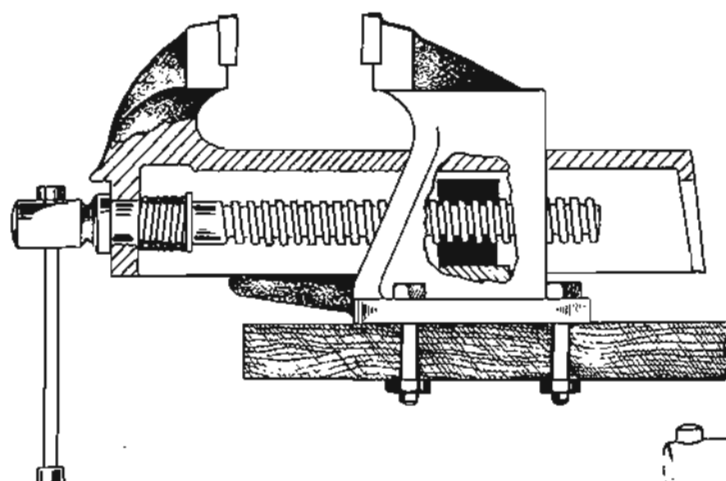


Fig. 2

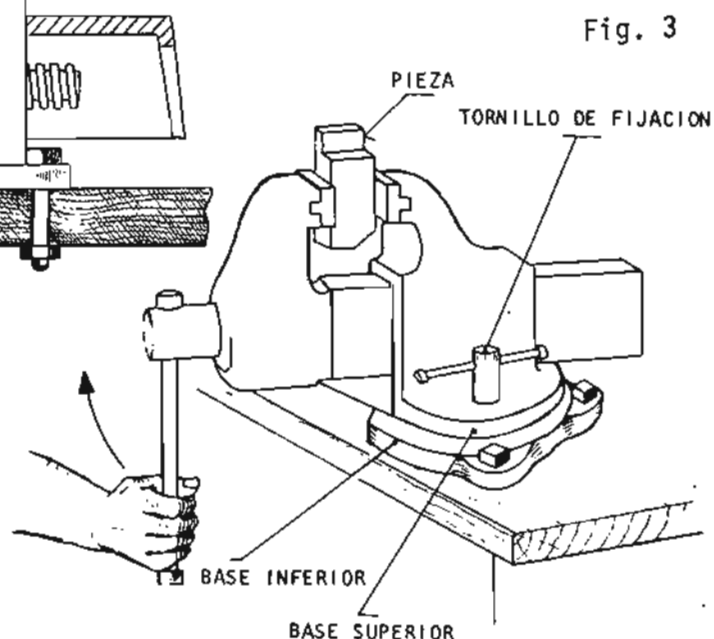


Fig. 3

Los tamaños encontrados en el comercio vienen dados por un número y su equivalencia en mm que corresponde al ancho de las mandíbulas.

Tabla

Nº	Ancho de las mandíbulas (mm)
1	80
2	90
3	105
4	115
5	130

Condiciones de uso

La morsa debe estar bien fija en el banco y en la altura conveniente.

Conservación

Se debe mantener bien lubricada para el mejor movimiento de la mandíbula y del tornillo y siempre limpia al final del trabajo.

Mordazas de protección

Se hacen de material más blando que el de la pieza por fijar. Este material puede ser plomo, aluminio, cobre o madera (fig. 4).

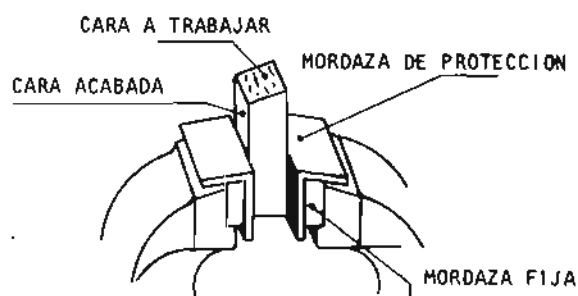


Fig. 4

Es un instrumento de control fabricado de acero o de hierro fundido de diversas formas y tamaños, para verificación de superficies planas. Se clasifican en dos grupos:

- reglas de filos rectificados
- reglas de caras rectificadas o rasqueteadas

REGLAS DE FILO RECTIFICADO

biselada se fabrica de acero al carbono, con forma de cuchillo (fig. 1), templada y rectificada con el filo ligeramente redondeado. Se utiliza en la verificación de toda clase de superficies planas.

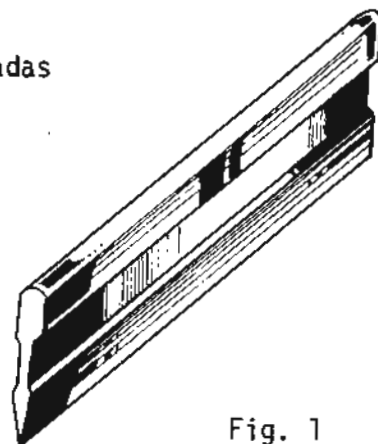


Fig. 1

triangular se fabrica de acero al carbono, con sección triangular (fig. 2) con una ranura cóncava en el centro y a lo largo de cada cara, templada, rectificada y con las aristas ligeramente redondeadas. Se utiliza en la verificación de superficies planas donde no puede entrar la biselada.



Fig. 2

REGLAS DE CARAS RECTIFICADAS O RASQUETEADAS

regla de caras planas se fabrica de hierro fundido con las caras planas rectificadas



Fig. 3

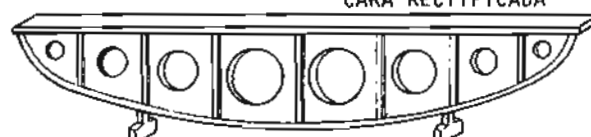


Fig. 4



Fig. 5

rectificadas o rasqueteadas (figs. 3, 4 y 5). Se utiliza para detectar las partes altas de superficies planas que han de ser rasqueteadas, tales como las de bancadas de tornos y otras.

regla triangular plana se fabrica de hierro fundido en forma de prisma con sus caras rectificadas o rasqueteadas (fig. 6). Se utiliza para verificar la planitud de dos superficies en ángulo agudo, igual o mayor que 60°, determinando los puntos altos a ser rasqueteados.

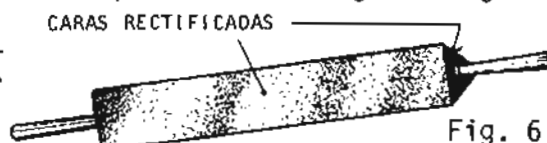


Fig. 6



DIMENSIONES

- 1 la regla debe tener siempre una longitud mayor que la superficie por verificar;
- 2 los catálogos de los fabricantes señalan las dimensiones de las reglas que se pueden encontrar en el comercio.

condiciones de uso antes de usar las reglas, verifique si las aristas o caras de control están en perfectas condiciones.

CONSERVACION

- a evite contacto de la regla con otras herramientas, para no dañarlas;
- b límpiela, lubríquela y guárdela en caja apropiada

RESUMEN

REGLAS
DE
CONTROL

filo rectificado
(de acero templado)

biselada

triangular

verificación por el filo

*caras rectificadas
o rasqueteadas*
(de hierro fundido)

caras planas

triangular plana

verificación por
la cara

CUIDADOS

- caras o aristas en perfectas condiciones;
- evitar contacto con otras herramientas;
- limpiar, lubricar y guardar en caja apropiada.

Es un bloque robusto, rectangular o cuadrado, construido de hierro fundido o granito, con la cara superior rigurosamente plana (figs. 1 y 2). Constituye esta cara el plano de referencia para el trazado con gramil o para el control de superficies planas.

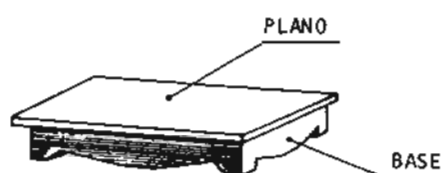


Fig. 2 Mármol de trazado portátil o de banco. Es una mesa de precisión, con dimensiones menores que las fijas y con dos mangos para transportarla. (fig. 3 y 4)

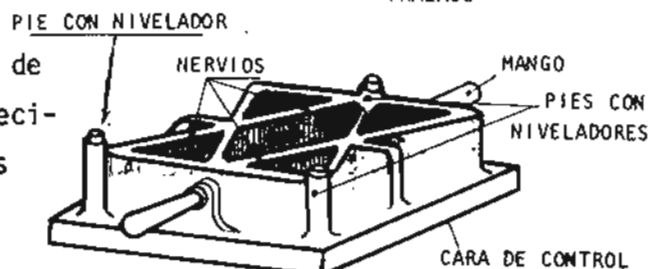
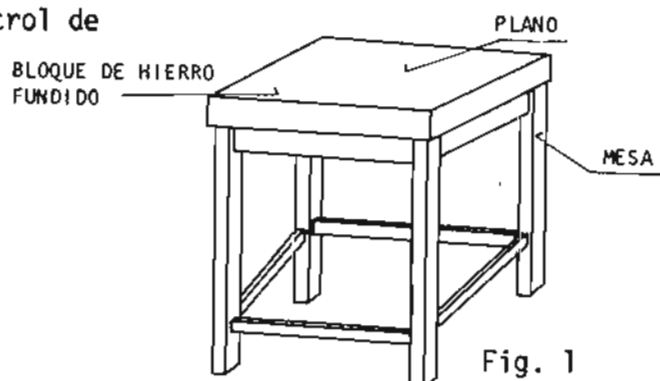


Fig. 3 Vista inferior del mármol, portátil.

CONSTRUCCIÓN

Los mármoles de trazado y control son técnicamente proyectados y cuidadosamente contruidos; el hierro fundido es de calidad especial y envejecido para quedar exento de tensiones. Los nervios (fig. 3) son estudiados y dispuestos de modo de no permitir deformaciones, manteniendo bien plana la cara de control. Las dimensiones más comunes de las mesas aparecen en la tabla abajo.

Dimensiones (mm)	
150 x 150	500 x 500
200 x 200	600 x 500
300 x 200	800 x 500
300 x 300	1000 x 750
400 x 300	1200 x 800
400 x 400	1000 x 1000
500 x 140	1500 x 1000
500 x 400	2000 x 1000

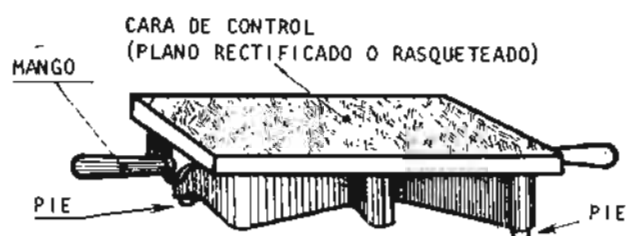


Fig. 4



CONDICIONES DE USO

Son instrumentos de precisión que deben ser manejados con el máximo cuidado. Para obtener un buen resultado en el control y en el trazado, es necesario mantenerlos bien nivelados, utilizando, para eso, los pies niveladores (fig. 4).

CONSERVACIÓN

Al final del trabajo, la mesa debe limpiarse, engrasarse y protegerse con una madera, a fin de no llevar golpes.

RESUMEN

Mármol de trazado y control: instrumento de precisión, portátil o no.

Bloque robusto

hierro fundido especial, exento de tensiones

granito

Rectangular o cuadrado.

Posee cara de referencia para trazado y control de superficie plana.

Posee ^{perforaciones} ranuras para evitar deformaciones.

Debe ser conservada limpia y protegida.

VOCABULARIO TÉCNICO ✓

MÁRMOL DE TRAZADO Y CONTROL - mármol, mármol de ajuste - mesa de precisión, mesa de trazado y control.



Son soluciones colorantes tales como: barniz, blanco de zinc, yeso diluido, yeso seco, sulfato de cobre, tinta negra especial. Estas soluciones se usan para pintar las superficies de las piezas que deben ser trazadas, con la finalidad de que el trazado sea más nítido. El tipo de solución a utilizar depende de la superficie del material y de la precisión del trazado.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES

Barniz Es una solución de goma laca y alcohol en la cual se agrega anilina para darle color; se emplea para trazados de precisión en superficies lisas o pulidas.

Solución de Blanco de Zinc Es una solución obtenida diluyendo el óxido de zinc en agua. Se emplea cuando se cubren piezas en bruto para trazados de poca precisión.

Yeso diluido Es una solución de yeso, agua y cola común de madera. Para cada quilogramo de yeso, se agregan 8 litros de agua. Esta mezcla debe ser hervida, agregándole, después, 50 gramos de cola. La cola debe ser disuelta aparte. Para evitar que se deteriore, se le agrega un poco de aceite de linaza y secante. Se aplica en piezas en bruto con pincel. Para lograr mayor rendimiento, ya existen pulverizadores con la solución preparada.

Yeso seco Es utilizado en forma de tiza. Se aplica friccionándolo sobre la superficie por trazar, en piezas en bruto y en trazados de poca precisión.

Sulfato de Cobre Es preparado diluyendo en el contenido de un vaso de agua tres cucharillas, tamaño de las de café, llenas de sulfato de cobre triturado. Se aplica con un pincel en piezas lisas de acero o hierro fundido, en trazados de precisión. Con esta solución, es necesario tomar las siguientes precauciones:

a evitar que se derrame sobre las herramientas, pues esta solución produce oxidaciones.

b lavarse las manos cada vez que use la solución.

PRECAUCIÓN

NO SE OLVIDE QUE EL SULFATO DE COBRE ES VENENOSO.



Tinta Negra Especial Se encuentra en el comercio ya preparada y es utilizada en metales de color claro, como el aluminio.

RESUMEN

SUSTANCIA	COMPOSICION	SUPERFICIES	TRAZADO
Barniz	Goma laca Alcohol Anilina	Lisas o pulidas	Preciso
Solución de blanco de zinc	Oxido de Zinc Agua	En bruto	Sin precisión
Yeso diluído	Yeso Agua Cola común de <u>ma</u> dera Aceite de linaza Secante	En bruto	Sin precisión
Yeso seco	Yeso común(tiza)	En bruto	Poca <u>preci</u> sión
Solución de Sulfato de cobre (<i>VENENOSA</i>)	Sulfato de cobre triturado Agua	Lisas de acero o hierro fundi <u>do</u>	Preciso
Tinta negra especial	Ya preparada en el comercio	Metales de color claro	Cualquier

Es una lámina de acero, generalmente inoxidable, usada para medir longitudes (fig. 1). Está graduada en unidades del sistema métrico y/o del sistema inglés. Se utiliza en mediciones que admiten errores superiores a la menor graduación de la regla (figs. 2 y 3).

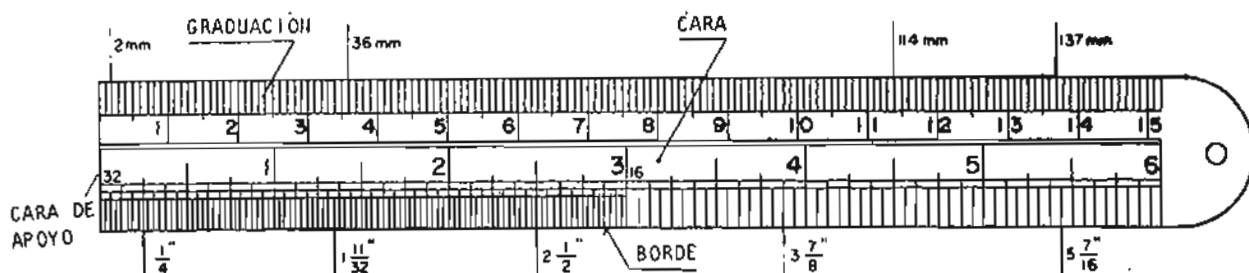


Fig. 1

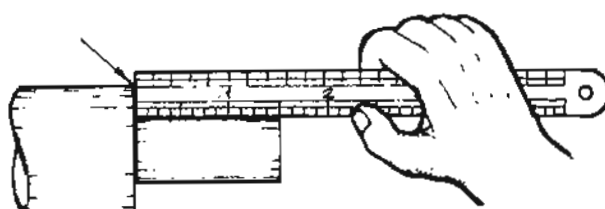


Fig. 2 medición de longitud con cara de referencia.

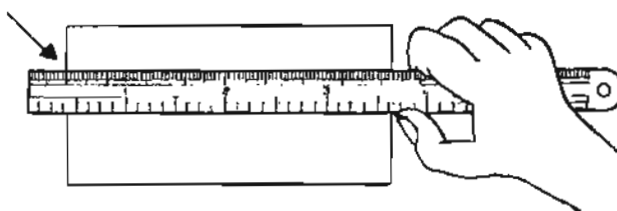


Fig. 3 medición de longitud sin utilizar apoyo de referencia.

De tamaño variable, las reglas graduadas más comunes son las de 150mm (aproximadamente 6") y 305mm (aproximadamente 12").

TIPOS

Además del tipo presentado en la fig. 1, existen otros como lo muestran las figuras 4, 5 y 6).

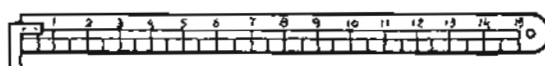


Fig. 4 regla de apoyo graduada (canto de apoyo interno).

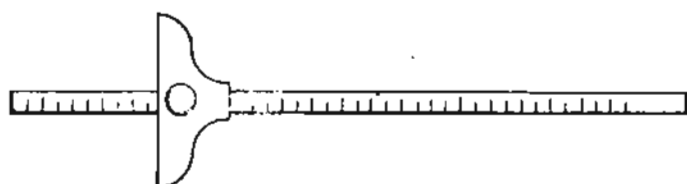


fig. 5 regla de profundidad



Fig. 6 regla de dos cantos de apoyo (usada por el herrero).

CONDICIONES DE USO

Para la buena medición el canto de apoyo de la regla debe estar perfectamente plano y perpendicular al borde.

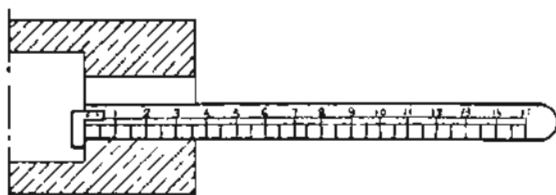


Fig. 7 medición de longitudes con la cara interna de referencia, en el apoyo.

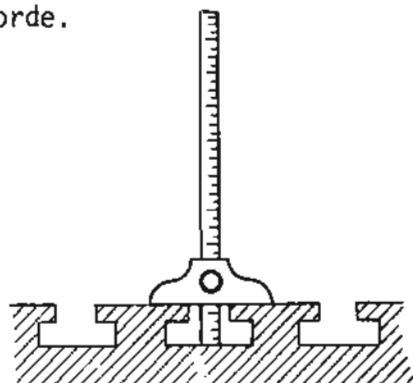


Fig. 8 medición de profundidad de la ranura.

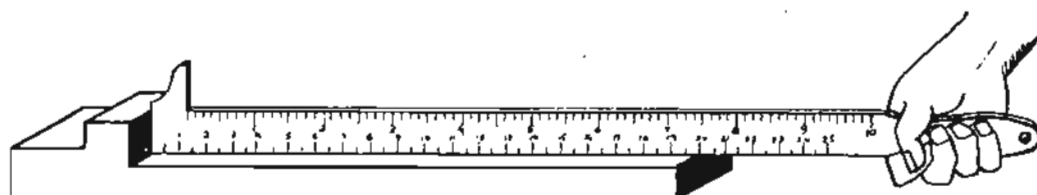


Fig. 9 medición a partir de la cara externa de apoyo.

CONSERVACION

Para la buena conservación de la regla se debe:

- 1 evitar que se caiga;
- 2 evitar flexionarla o torcerla para que no se deforme o quiebre;
- 3 limpiarla con estopa después del uso y protegerla contra la oxidación, usando aceite, cuando sea necesario.

VOCABULARIO TÉCNICO

REGLA GRADUADA - escala

Estos instrumentos se usan exclusivamente para trazar; por eso, se estudian juntos aunque tienen características diferentes.

Se fabrican generalmente de acero al carbono y la punta de trazar lleva sus extremos templados y afilados.

La regla de trazar tiene uno de los bordes o cantos biselados (fig. 1). Sirve de guía para la punta cuando se trazan líneas rectas.

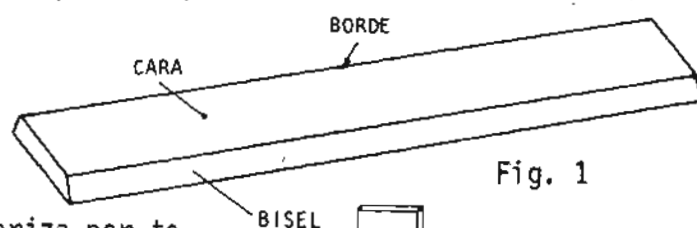


Fig. 1

La escuadra se caracteriza por tener una pestaña o borde de apoyo (fig. 2). Sirve de guía a la punta cuando se trazan perpendiculares.

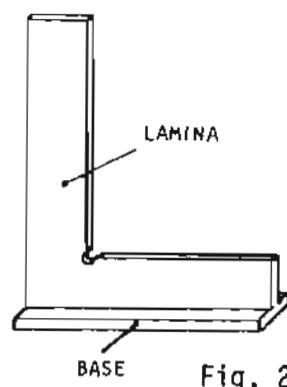


Fig. 2



Fig. 3

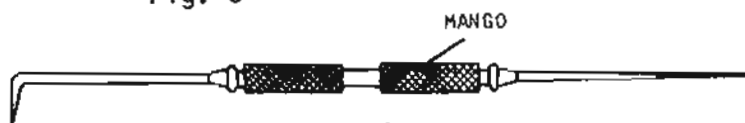


Fig. 4

La punta de trazar tiene generalmente el cuerpo moleteado. Las hay de varias formas, como por ejemplo, las indicadas en las figs. 3 y 4. Se usa para hacer trazos sobre los materiales.

Estos instrumentos son fabricados en diversos tamaños. La longitud de la regla varía de 150 a 1000 mm.

La lámina de la escuadra varía de 75 a 2000 mm.

La longitud de la punta de trazar varía de 120 a 150 mm.

CONSERVACIÓN

Al terminar de utilizarlos, se deben limpiar, lubricar y guardar en lugar adecuado para cada uno, protegidos contra golpes.



OBSERVACIÓN

Al rayador es conveniente insertarle en la punta que no se utiliza o al guardarlo un trozo de corcho o goma para evitar lesionarse con ellas y evitar que se deterioren.

R E S U M E N

Instrumentos de Trazar	<i>regla</i>	guía para trazar rectas
	<i>escuadra</i>	guía para trazar perpendiculares
	<i>punta</i>	para hacer trazos sobre materiales

Tamaños en milímetros:

<i>regla</i>	150 a 1000
<i>escuadra</i>	75 a 2000
<i>punta</i>	120 a 150

CONSERVACIÓN

Limpios, lubricados y guardados en lugar adecuado para protegerlos contra golpes.

VOCABULARIO TÉCNICO

PUNTA DE TRAZAR - rayador

Es una herramienta de acero al carbono, con punta cónica templada y cuerpo generalmente octogonal (fig. 1) o cilíndrico moleteado (fig. 2).

Sirve para marcar puntos de referencia en el trazado y centros para taladrar piezas.



Fig. 1

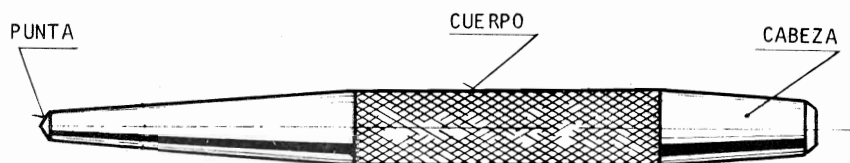


Fig. 2

Se clasifican por el ángulo de la punta.

Por el ángulo

Los hay de 30°, 60°, 90° y 120°

Los de 30° son utilizados para marcar el centro donde se apoya el compás de trazar; los de 60° para puntear trazos de referencia (fig. 3).

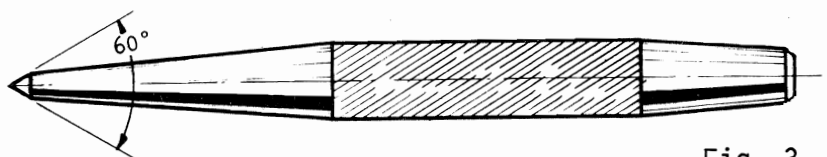


Fig. 3

Los de 90° y 120° (fig. 4) son utilizados para marcar el centro que sirva de guía a las brocas en la ejecución del taladrado.

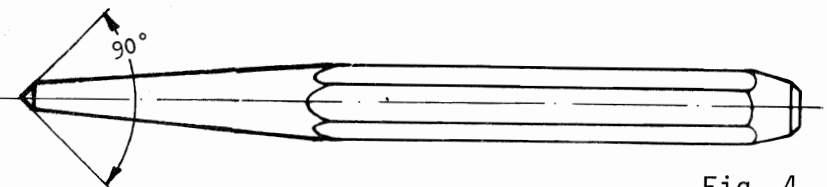


Fig. 4

La longitud varía de 100 a 125 mm.

CONDICIONES DE USO

Deben usarse con la punta bien afilada para asegurar las marcas a realizar.

Conservación

Mantenerlo bien afilado y no dejarlo caer.



RESUMEN

Granete: herramienta de acero al carbono con punta cónica templada.

Tipos

30° - marcar centro de apoyo de compás

60° - marcar trazos

90°

y marcar centros para guía de brocas

120°

Tamaño: - 100 a 125 mm

Conservación

bien afilado

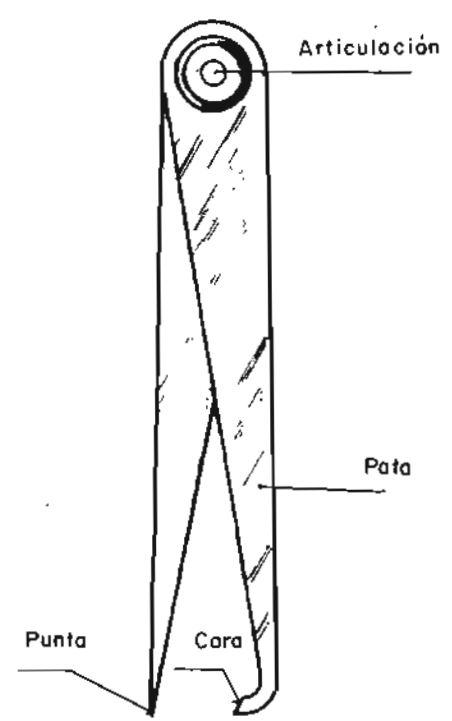
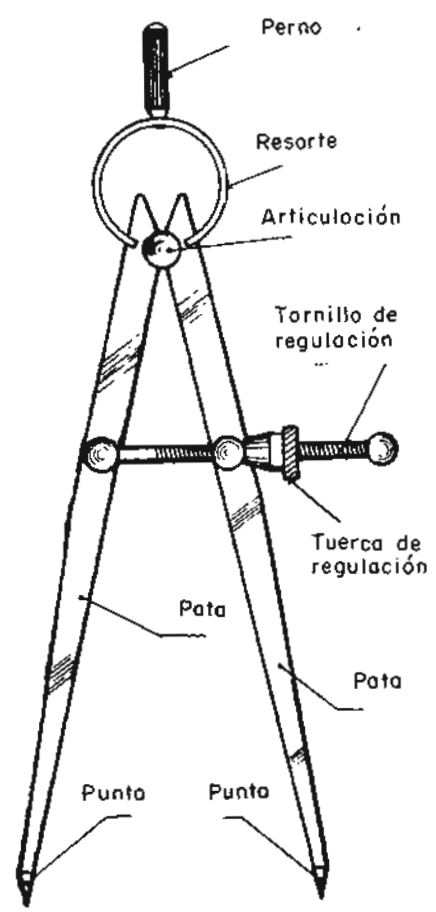
evitar caídas

VOCABULARIO TÉCNICO ✓

GRANETE - centro-punta - punto para marcar ✓

MECÁNICA GENERAL
5-1.05
CODIGO DE TEMAS TECNOLÓGICOS

Son instrumentos de acero al carbono, constituidos de dos patas que se abren o se cierran a través de una articulación. Las patas pueden ser rectas terminadas en puntas afiladas y endurecidas (fig. 1) o con una recta y otra curva (fig. 2).



El compás de patas rectas, llamado compás de puntas, es utilizado para trazar circunferencias, arcos y transportar medidas de longitud. El de pata curva, llamado compás de centrar o mixto, es utilizado para determinar centros o trazar paralelas. Los tamaños más comunes son: 100, 150, 200 y 250 mm (4", 6", 8" y 10", aproximadamente).



CONDICIONES DE USO

- __a el sistema de articulación debe estar bien ajustado;
- __b las puntas deben estar bien afiladas.

CONSERVACIÓN

- __a protéjalos contra golpes y caídas;
- __b manténgalos aislados de las otras herramientas;
- __c límpielos y lubríquelos después del uso;
- __d proteja sus puntas con madera o corcho.

VOCABULARIO TÉCNICO

COMPÁS DE CENTRAR - compás mixto.

RESUMEN

COMPÁS	<i>de puntas</i>	<ul style="list-style-type: none">{ para trazar arcos{ transportar medidas
	<i>de centrar</i>	<ul style="list-style-type: none">{ para determinar centros{ trazar paralelas

TAMAÑOS MÁS COMUNES

100, 150, 200 y 250 mm.

CUIDADOS

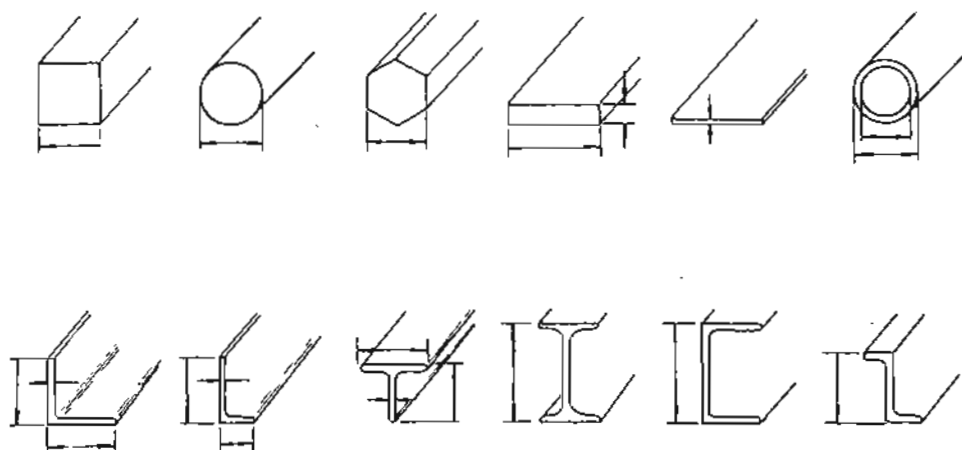
articulación bien ajustada;
puntas bien afiladas;
protección contra golpes y caídas;
protección de las puntas con madera o corcho;
limpieza y lubricación.



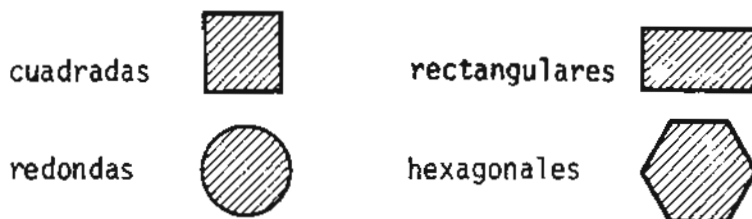
El elemento que hace a los aceros mas duros, unos que otros, es el carbono. Por esta razón, los aceros se clasifican según el tenor de carbono

TENOR DE CARBONO (%)	TIPO EN CUANTO A DUREZA	TEMPLE	USOS
0,05 a 0,15	Extra-blando	No adquiere temple.	Chapas - Alambres Tornillos - Tubos estirados - Produc tos de calderería
0,15 a 0,30	Blando	No adquiere temple	Barras laminadas y perfiladas - Piezas comunes de mecánica
0,30 a 0,45	Medio-blando	Presenta inicio de temple	Piezas especiales de máquinas y motores. Herramientas para la agricultura
0,45 a 0,65	Medio-duro	Adquiere buen temple	Piezas de gran du reza - Herramientas de corte - Resortes - Trillos
0,65 a 1,50	Duro a Extra-duro	Adquiere temple fácil	Piezas de gran du reza y resistencia - Resortes - cables - Cuchillos

En los aceros al carbono, no solo la calidad está normalizada, sino las distintas secciones o formas. Estas secciones o formas suelen ser: Barras, perfiles, chapas, tubos, alambres. En la tabla de abajo se puede ver las secciones o formas de los aceros al carbono.



Las barras, en general, tienen 6 o 12m de largo y pueden ser:



Las chapas generalmente, son fabricadas en los tamaños de:

1 m x 2 m

1 m x 3 m

0,60 m x 1,20 m

Según el espesor, son consideradas:

finas de 0 a 3mm

medias de 3 a 5mm

gruesas de 5mm en adelante



Las medidas de los espesores de las chapas pueden ser en mm, en pulgadas o por números patrones denominados calibres. La tabla abajo indica los números "U.S.G." y sus equivalencias.

Calibre U.S.G	Espesor aproximado		Calibre U.S.G.	Espesor aproximado	
	pul.	mm.		pul.	mm.
0000000	1/2	12,7	17	9/160	1,428
000000	15/32	11,906	18	1/20	1,270
00000	7/16	11,112	19	7/160	1,111
0000	13/32	10,318	20	3/80	0,952
000	3/8	9,525	21	11/320	0,873
00	11/32	8,731	22	1/32	0,793
0	5/16	7,937	23	9/320	0,714
1	9/32	7,143	24	1/40	0,635
2	17/64	6,746	25	7/320	0,555
3	1/4	6,350	26	3/160	0,476
4	15/64	5,953	27	11/640	0,436
5	7/32	5,556	28	1/64	0,397
6	13/64	5,159	29	9/640	0,357
7	3/16	4,762	30	1/80	0,317
8	11/64	4,365	31	7/640	0,278
9	5/32	3,968	32	13/1280	0,258
10	9/64	3,571	33	3/320	0,238
11	1/8	3,175	34	11/1280	0,218
12	7/64	2,778	35	5/640	0,198
13	3/32	2,381	36	9/1280	0,178
14	5/64	1,984	37	17/2560	0,168
15	9/128	1,786	38	1/160	0,158
16	1/16	1,587			



Se llaman metales no ferrosos los materiales metálicos que no contienen hierro. Entre estos metales, tenemos el cobre, plomo, zinc, estaño, aluminio, manganeso, magnesio, antimonio y sus aleaciones respectivas.

COBRE Es un material metálico no ferroso, de color rojo, encontrado en la naturaleza en forma de mineral.

Propiedades Después de fundido, el cobre es buen conductor de calor y electricidad, puede ser laminado, trefilado y forjado. Estas propiedades hacen que sea utilizado en la fabricación de cables eléctricos, tubos para vapor y gas y láminas en general. Es fundamental su empleo en las aleaciones no ferrosas.

El cobre, por ser bastante blando, exige que las herramientas de corte tengan las superficies bien pulidas para evitar que las virutas se agarren.

Ese metal puede ser endurecido, para ciertos trabajos, por medio de golpes; puede ser ablandado calentándolo y, en seguida, enfriándolo en el agua. Además, el cobre se utiliza en el recubrimiento base en las piezas sometidas a procesos de galvanoplastia (níquelado, cromado y otros).

Formas comerciales El cobre se fabrica en forma de barras cuadradas, rectangulares, redondas y otros perfiles. Las redondas pueden ser: agujereadas (tubos) o macizas (alambres y cables). El cobre se utiliza con mayor frecuencia, en el campo industrial, en forma de alambres, láminas y barras rectangulares, de distintas dimensiones.

En la fabricación de tubos de cobre, las normas establecen el díametro interno y el espesor de la pared, de acuerdo con la tabla siguiente.

Diámetro interno del tubo (mm)	Espesores de pared (mm)					
	1	1,5	2	-	-	-
10 a 15	1	1,5	2	-	-	-
20 a 55	1	1,5	2	2,5	-	-
60 a 120	1	1,5	2	2,5	3	4
130 a 140	-	-	-	2,5	3	4
150 a 180	-	-	-	-	3	4

PLOMO Es un material metálico no ferroso, muy blando, de color gris azulado. Es empleado para mordazas de protección, juntas, tubos, revestimientos de conductores eléctricos, recipientes para ácidos, bujes de fricción y en aleaciones con otros metales.

Propiedades El plomo puede ser transformado en chapas, hilos y tubos. Las chapas se fabrican generalmente en 34 espesores diferentes; varían de 0,1 a 12mm, con un ancho hasta 3m y un largo hasta 10m.

El plomo no es resistente a rozaduras.

Luego del trabajo con el plomo, es necesario lavar bien las manos, pues sus partículas penetran en el organismo, provocando intoxicaciones. Es recomendable trabajar en ambiente ventilado cuando se tiene contacto con vapores o polvo de plomo. El plomo puede mecanizarse fácilmente; sin embargo, al ser limado, ofrece cierta dificultad, porque adhiere a la lima llenando su picado.

ZINC Es un metal blanco azulado, brillante al ser fracturado, pero oscurece rápidamente en contacto con el aire.

Propiedades El zinc es resistente a los detergentes y al tiempo.

Se altera con amoníaco; por eso, se puede limpiarlo con ese líquido.

El zinc es atacado por ácidos y por sales. Este material no sirve para recipientes de alimentos que contienen sal.

El zinc se presenta en forma de hilos, chapas, barras y tubos, siendo empleado en la construcción de canales y ductos (bajadas de agua) en recubrimiento del acero (galvanizado) y en aleaciones con otros metales.

ESTAÑO Es un metal brillante de color de plata clara. Es empleado para soldar recipientes, chapas de acero, papel de estaño y en aleaciones con otros metales.

Propiedades Se adhiere bien al acero, cobre y otros metales similares.

Es de fácil fusión y aleación con otros metales, mejorando sus propiedades.

El estaño se presenta en chapas, barras, tubos e hilos.

El estaño puro raramente es empleado en la construcción de piezas, debido a su poca resistencia.

El no se altera con el tiempo, ni con los ácidos.

ALUMINIO Es un material no ferroso muy blando y ligero. Su color es blanco de plata.



Propiedades

Es resistente a la corrosión, en contacto con el aire.

Es buen conductor de calor y electricidad.

Tiene facilidad para alearse con otros metales.

Tiene poca resistencia y poca dureza.

Puede mecanizarse a grandes velocidades.

Se daña fácilmente a causa de golpes o rozaduras.

Se presta, con facilidad, al laminado, trefilado, estirado, plegado, martillado, repujado, prensado y embutido profundo.

Por las propiedades antes expuestas, el aluminio se aplica en:

recipientes de chapa;

chapas de revestimiento;

piezas repujadas;

estampado y embutición;

tuberías, conducciones eléctricas;

aleaciones con otros metales.

MAGNESIO Es un material metálico no ferroso. Su color es blanco de plata.

Propiedades El magnesio puro no se puede emplear para construcciones. Es bueno para aleaciones. Posee una gran resistencia a la corrosión.

Por estas propiedades, el magnesio se emplea en aleaciones con otros metales y en la pirotecnia.

ANTIMONIO Es un material metálico no ferroso. Su color es gris, similar al plomo.

Propiedades El antimonio puro no se puede emplear en las construcciones.

Es bueno para aleaciones. Es muy resistente.

MANGANESO Es un material metálico no ferroso. Su color es rojo amarillo.

Propiedades El manganeso puro no se puede emplear para construcciones metálicas. Es muy resistente al choque.

Es bueno para aleaciones.



RESUMEN

METALES	PROPIEDADES	APLICACIONES
COBRE (blando, color rojo)	Buen conductor de calor y electricidad. Puede ser laminado, trefilado y forjado. Puede ser endurecido y ablandado.	Cables eléctricos. Tubos para vapor y gas. Aleaciones con otros metales. Recubrimiento de piezas (galvanoplastia).
PLOMO (blando, color gris azulado)	No es resistente a rozaduras. Provoca intoxicaciones. Ofrece dificultad al limar.	Mordazas. Juntas. Tubos. Revestimientos de conductores eléctricos. Recipientes para ácidos. Aleaciones con otros metales.
ZINC (metal blanco azulado y brillante al ser fracturado)	Oscurece al contacto con el aire. Resistente a los detergentes y al tiempo. Se altera con amoníaco. Es atacado por ácidos y sales.	Canales y ductos (bajadas de agua). Recubrimiento de acero (galvanizado) Aleaciones con otros metales.
ESTAÑO (metal brillante, color de plata clara)	Se adhiere bien al acero, cobre y otros metales similares. Es de fácil fusión y aleación. Poco resistente. No se altera con el tiempo, ni con los ácidos.	Soldaduras. Aleaciones con otros metales.
ALUMINIO (blando, ligero, color blanco de plata)	Resistente a la corrosión, en contacto con el aire. Es buen conductor de calor y electricidad. Tiene poca resistencia y poca dureza. Puede ser mecanizado a grandes velocidades. Puede ser trefilado, laminado, estirado, martillado, repujado, prensado y estampado.	Recipientes de chapas. Chapas de revestimiento. Piezas repujadas. Estampado. Tuberías y conductores. Aleaciones con otros metales.
MAGNESIO (color blanco de plata)	No puede ser empleado puro en construcciones. Muy resistente a la corrosión.	Aleaciones con otros metales. Piroctenia.
ANTIMONIO (color gris, similar al plomo)	No puede ser empleado puro en construcciones. Muy resistente.	Aleaciones con otros metales.
MANGANESO	No puede ser empleado puro en construcciones. Muy resistente al choque.	Aleaciones con otros metales.

El MARTILLO es una herramienta de percusión, constituido de un bloque de acero al carbono sujeto a un mango de madera. Las partes con las cuales se dan los golpes son templadas. El martillo es utilizado en la mayoría de las actividades industriales, tales como: mecánica general, construcción civil y otras.

Los martillos se caracterizan por su forma y peso.

Por su forma:

martillo de bola (fig. 1)

martillos de pena (figs. 2, 3 y 4)

Estos son los tipos más usados en el taller mecánico.

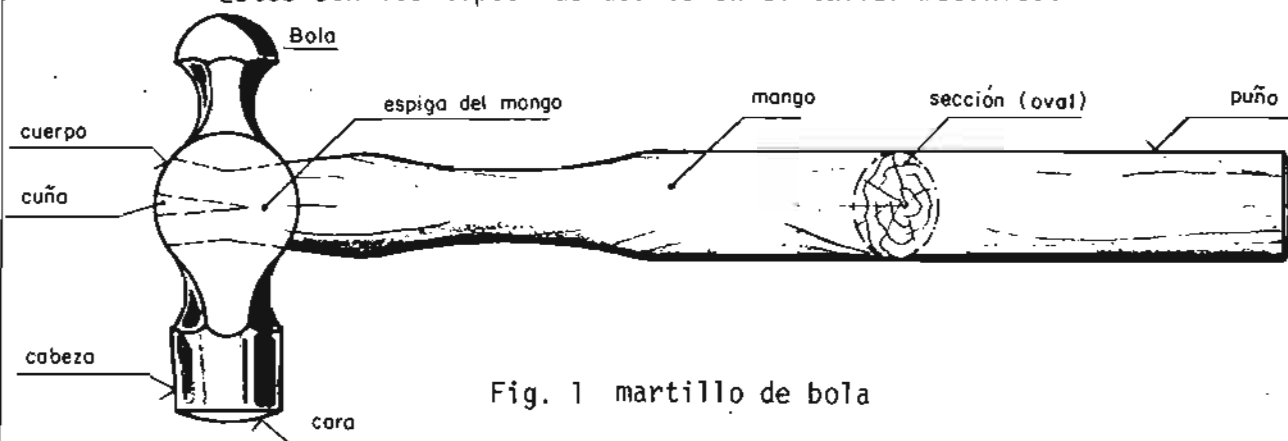


Fig. 1 martillo de bola

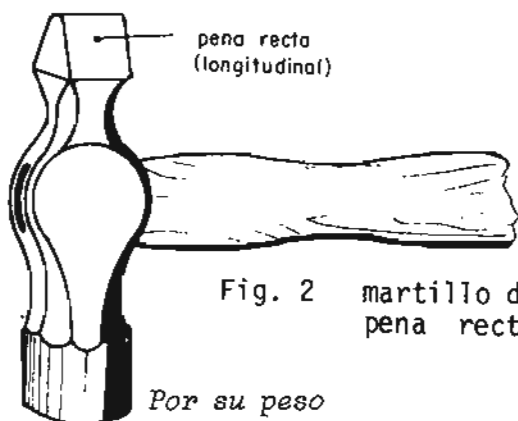


Fig. 2 martillo de pena recta

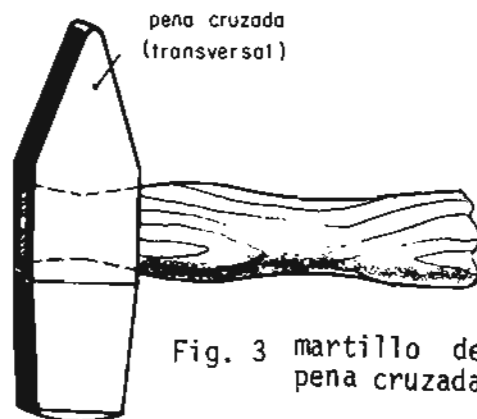


Fig. 3 martillo de pena cruzada

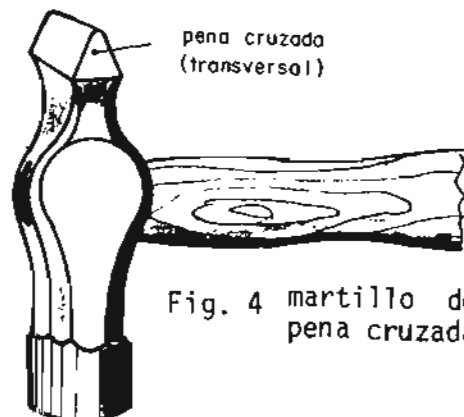


Fig. 4 martillo de pena cruzada

Por su peso

El peso varía de 200 a 1000gramos.

Condiciones de uso

El martillo para ser usado debe tener el mango en perfectas condiciones y bien calzado a través de la cuña.

Conservación

Evite dar golpes con el mango del martillo o usarlo como palanca, para no dañarlo.

EL MAZO es una herramienta de percusión, constituido de una cabeza de madera, aluminio, plástico, cobre, plomo o cuero y un mango de madera (figs. 5, 6 y 7).

Es utilizado para golpear en piezas o materiales cuyas superficies no deben sufrir deformaciones por efecto de los golpes. Las cabezas de plástico o cobre pueden ser substituidas cuando se gasten (fig. 6).

Los mazos se caracterizan por su peso y por el material que constituye la cabeza.

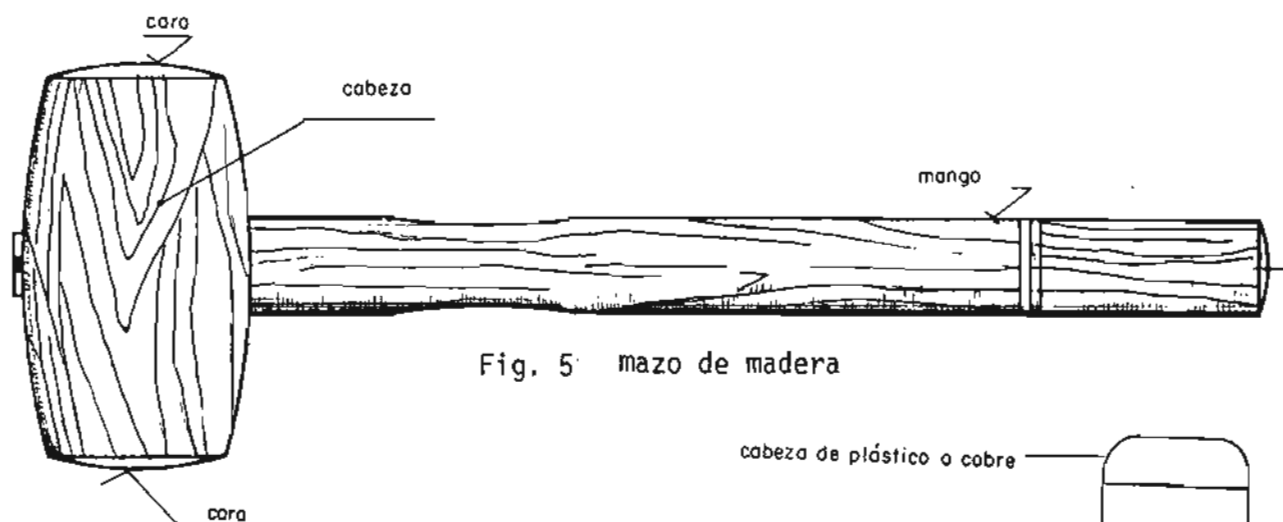


Fig. 5 mazo de madera

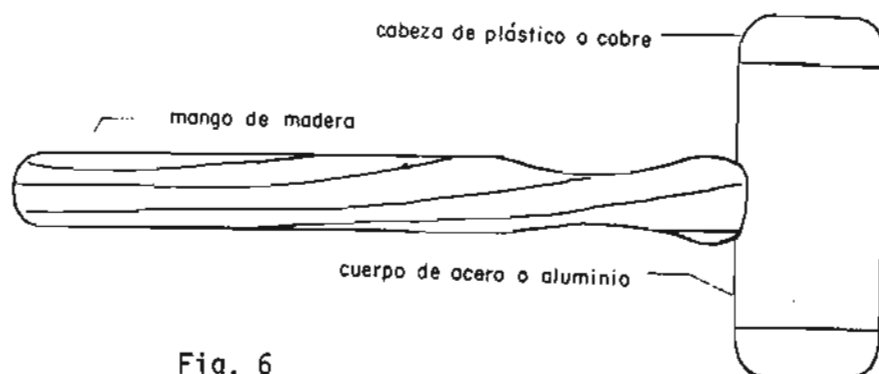


Fig. 6

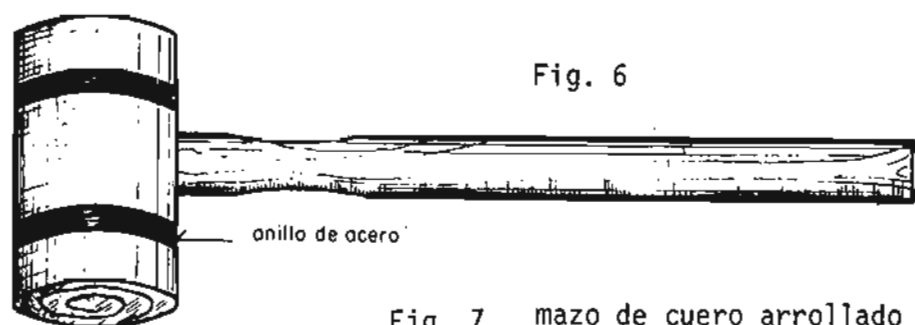


Fig. 7 mazo de cuero arrollado

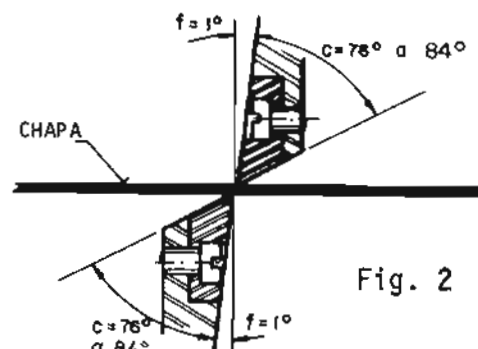
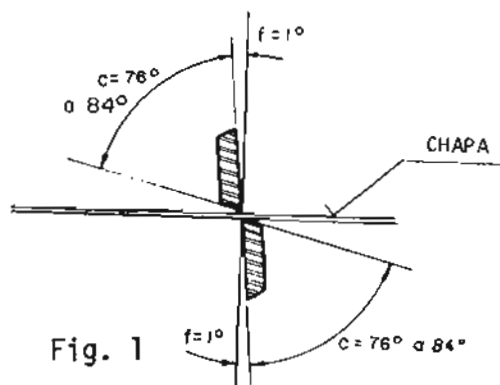
Condiciones de uso

- a La cabeza del mazo debe estar bien calzada en el mango y libre de rebabas.
- b Deben ser utilizados sólo en superficies lisas.

VOCABULARIO TÉCNICO

MAZO - maceta

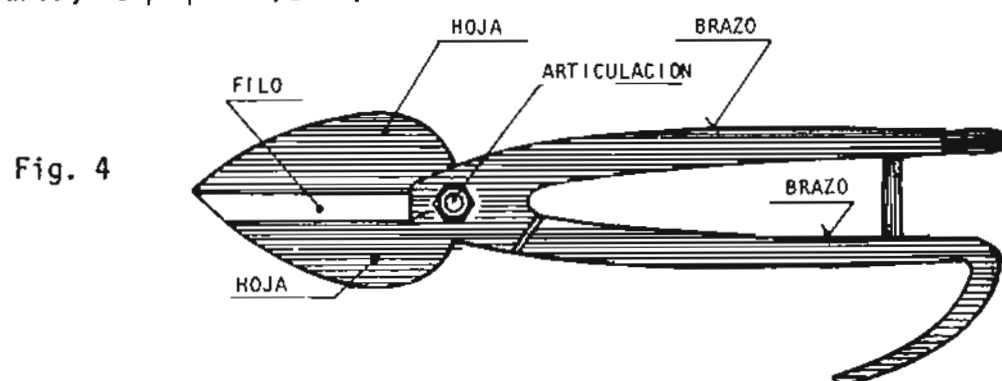
Son herramientas de corte manual formadas por dos hojas, generalmente de acero al carbono, templadas y afiladas con un ángulo determinado. Las hojas están unidas y articuladas por medio de un eje (tornillo con tuercas). Se usan para cortar metales de espesor delgado. El ángulo de las hojas varía de 76° a 84° (figs. 1 y 2).



Las tijeras se clasifican conforme a la forma de sus hojas (figs.3, 4 y 5).



Tijera manual recta con hojas de ancho pequeño (para cortes en curva, de pequeño radio).



Tijera manual recta de hojas anchas y largas (para cortes rectos)



Tijera manual de hojas curvas (para cortes en curvas).

Las tijeras manuales se encuentran en los tamaños de 6", 8", 10" y 12" (longitud total de los brazos más las hojas). Las tijeras de banco y las guillotinas se identifican por el largo de las hojas (figs. 6 y 7).

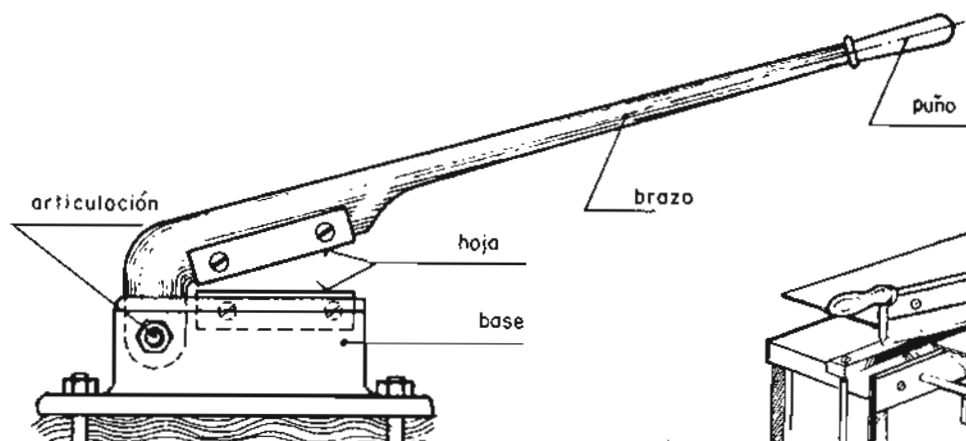


Fig. 6 Tijera de banco.

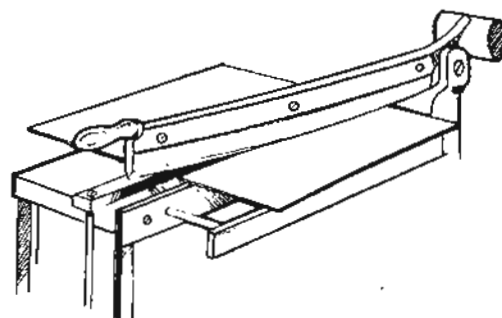


Fig. 7 Guillotina.

condiciones de uso

- a las hojas deben estar correctamente afiladas.
- b la articulación debe estar bien ajustada con el mínimo de holgura.

conservación

- a evitar choques y caídas.
- b mantener el filo de las hojas siempre protegido.
- c evitar cortar chapas de acero duro o alambre de acero templado.
- d después de ser usadas, limpiarlas y engrasarlas para evitar se oxiden.

VOCABULARIO TÉCNICO

TIJERA DE BANCO - cizalla.

Son elementos de acero al carbono o acero fundido. Se utilizan en la fijación de piezas sobre las mesas o platos de las máquinas.

Características de las bridas de fijación – las bridas de fijación se caracterizan por estar fabricadas generalmente de acero al carbono o acero fundido, con una ranura central para introducir el tornillo que servirá de complemento en la fijación de piezas. Las figuras 1, 2 y 3 muestran los tipos más comunes de esas bridas.



Fig. 1



Fig. 2

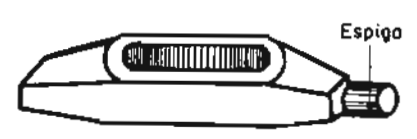


Fig. 3

La brida sirve únicamente para la fijación de piezas en las mesas o accesorios de las máquinas.

Tipos y características de las morsas – las morsas en "C" y en "U" se caracterizan por tener un tornillo de apriete manual y sirven de elemento auxiliar para sujetar las piezas (figs. 4 y 5).

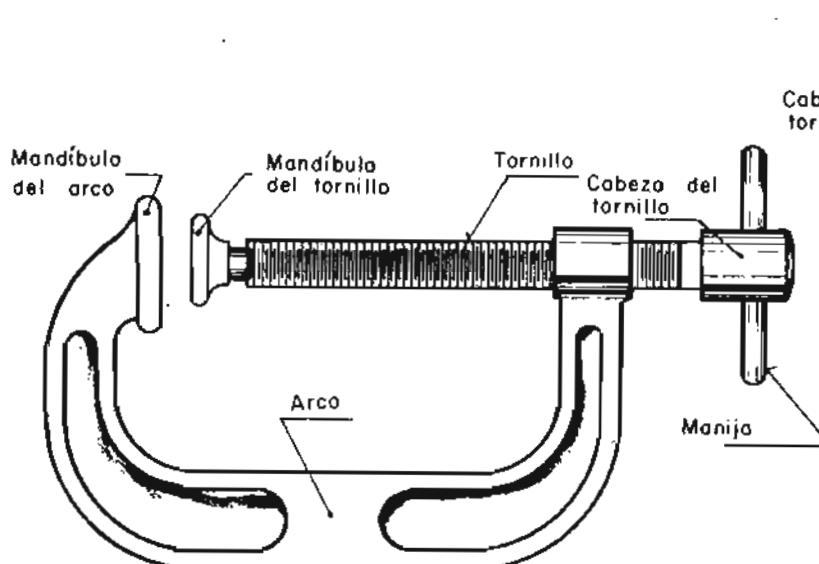


Fig. 4

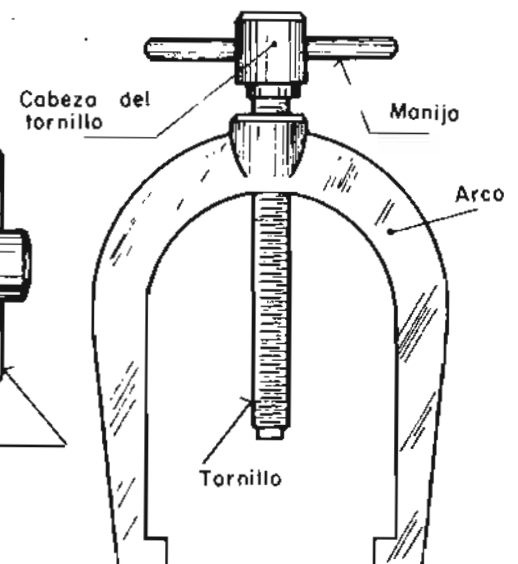


Fig. 5

Estos tipos de morsas son fabricados de acero fundido. Las morsas en "C" además de servir para sujetar piezas sobre la mesa de las máquinas, sirven también, para unir varias piezas en que se desea hacer la misma operación.

Existen morsas accionadas por dos tornillos; éstas son denominadas morsas paralelas (fig. 6). El accionamiento conveniente de los dos tornillos mantiene el paralelismo de las caras de las dos mandíbulas, produciendo un mejor apriete.

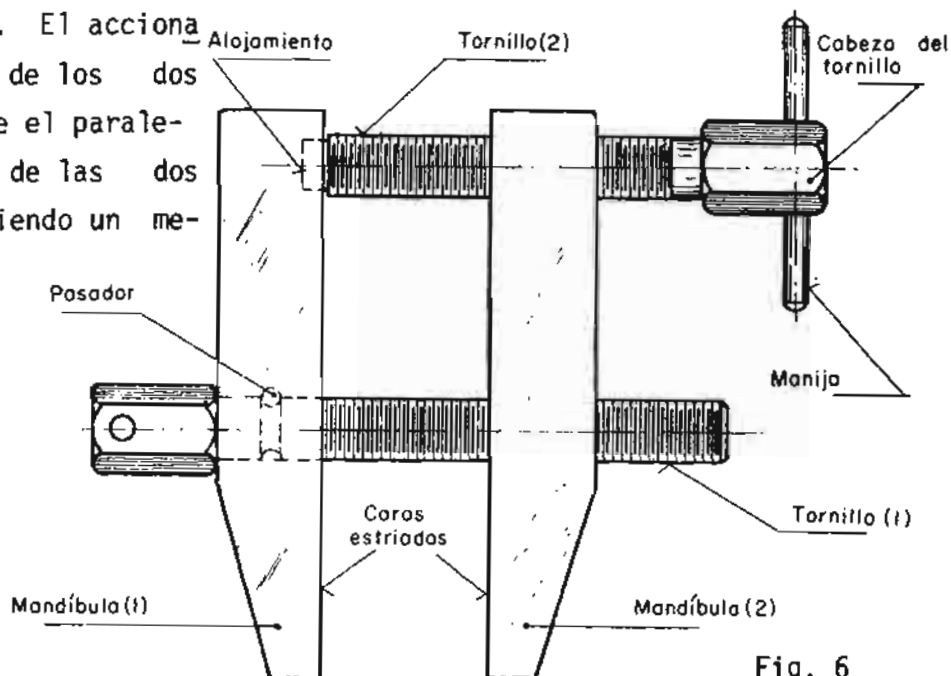


Fig. 6

Condiciones de uso - las morsas deben estar con las roscas limpias y lubricadas y las superficies de apriete sin rebabas.

Conservación - el apriete debe ser dado manualmente y no debe ser excesivo. Después de su uso, debe ser limpiada y guardada en lugar protegido contra los golpes.

VOCABULARIO TÉCNICO

MORSA - prensa manual

Es una máquina-herramienta destinada a realizar operaciones de agujereado a través de una herramienta en rotación (figura 1). El movimiento de la herramienta, montada en el eje principal, es recibido directamente de un motor eléctrico o por medio de un mecanismo de velocidad, sea éste un sistema de poleas escalonadas o un juego de engranajes. El avance de la herramienta puede ser manual o automático. Las taladradoras sirven para agujerear, avellanar, escariar y roscar con machos.

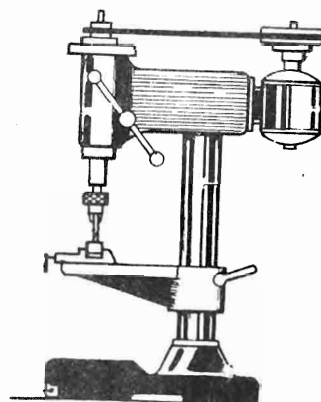


Fig. 1

TIPOS

Existen varios tipos de taladradoras. Las figuras 2, 3, 4 y 5 muestran los tipos más comunes.

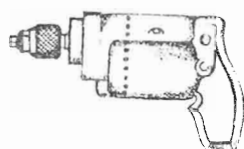


Fig. 2 Taladradora eléctrica portátil.

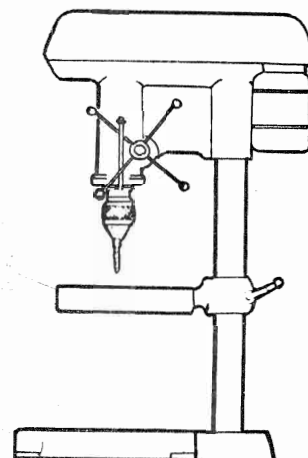


Fig. 3 Taladradora de columna (de banco).

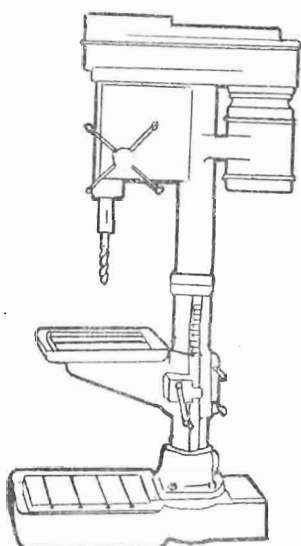


Fig. 4 Taladradora de columna (de piso).

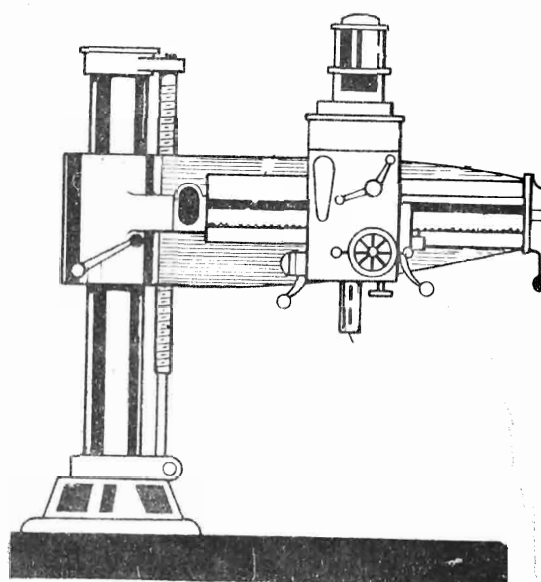


Fig. 5 Taladradora radial.



CARACTERÍSTICAS

tipo de la máquina;
potencia del motor;
gama de velocidades;
diámetro máximo de la broca;
desplazamiento máximo del husillo;
distancia máxima entre la columna y el eje porta-herramientas.

ACCESORIOS

Se entiende por accesorios los elementos auxiliares que debe tener la máquina para efectuar las operaciones.

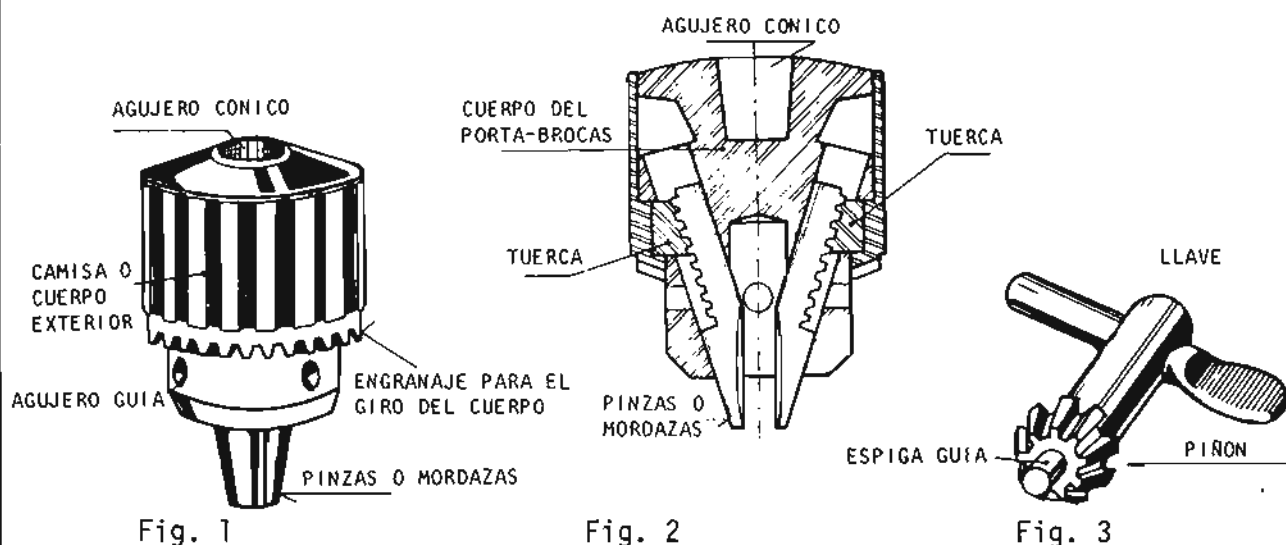
Los accesorios son:

mandril porta-brocas, con su llave;
juego de conos de reducción;
morsas;
sistema de refrigeración adaptado;
cuña para sacar el mandril porta-broca y los conos de reducción.

EL PORTA-BROCAS es un elemento de acero al carbono utilizado para la fijación de brocas, escariadores, fresas de espiga y machos. Está formado por dos cuerpos que giran uno sobre el otro.

Al girar el cuerpo exterior, lo hace también el anillo roscado que abre o cierra las tres pinzas o mordazas que sujetan las herramientas (figuras 1 y 2).

El movimiento giratorio, del cuerpo exterior, se logra por medio de una llave de engranaje que acompaña al porta-brocas (fig. 3).



LOS CONOS son elementos que sirven para fijar el porta-brocas o directamente la broca al husillo de la máquina (fig. 4).

Sus dimensiones están normalizadas, dentro de los distintos sistemas de medidas, tanto para los conos-macho como para los conos-hembra.

Cuando el cono-hembra es más grande que el macho, se utilizan los conos de reducción o boquillas (fig. 4 y 5).

El tipo de cono Morse es uno de los más usados en máquinas herramientas y se encuentra numerada de 0 (cero) a 6(seis).

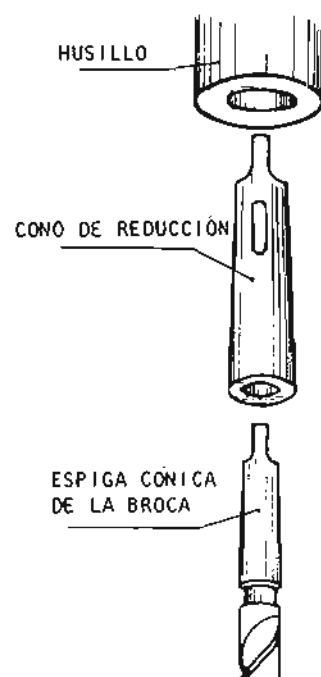


Fig. 4

Los conos de reducción se identifican por la numeración que le corresponde

al cono exterior (macho) y al cono interior (hembra), formando juegos de conos de reducción cuya numeración completa es:

2 - 1; 3 - 1; 3 - 2; 4 - 2; 4 - 3; 5 - 3; 5 - 4; 6 - 4; 6 - 5.

ejemplo

1 El cono de reducción 4 - 3 significa que el exterior es un cono-macho N° 4 y el interior es un cono-hembra N° 3 (fig. 5).

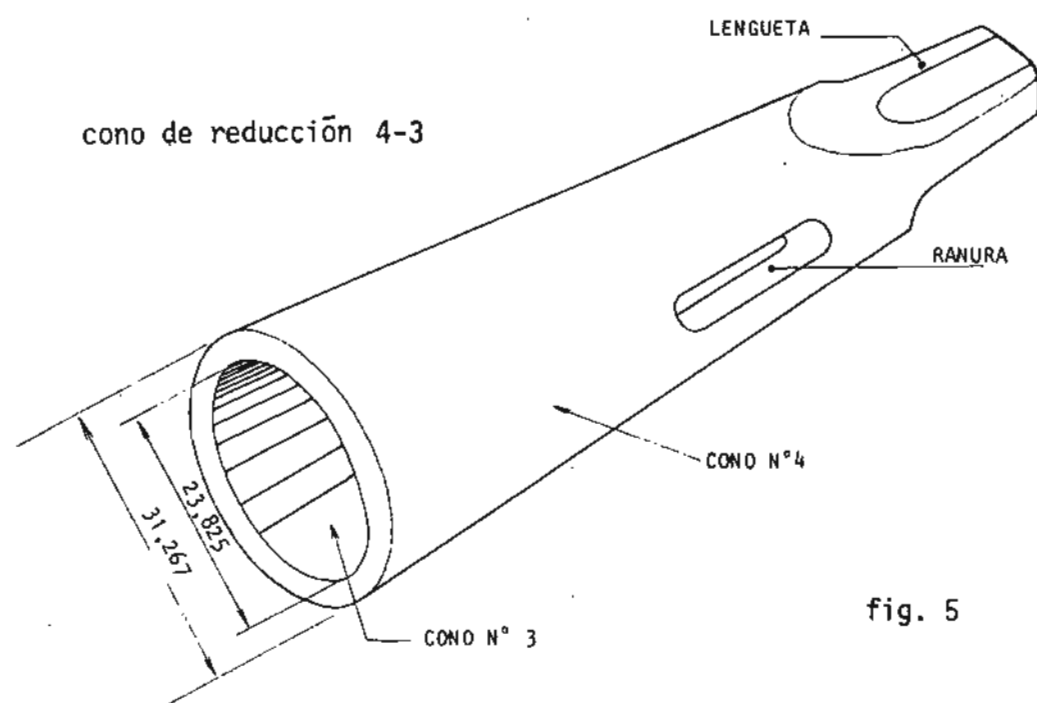


fig. 5

Los conos de reducción tienen una lengüeta que permite su expulsión del husillo de la máquina y una ranura para desalojar la broca acoplada al mismo (fig. 5).

CONDICIONES DE USO

Los conos deben estar rectificadas y sin rebabas para lograr un ajuste correcto.

VOCABULARIO TÉCNICO

ESPIGA - mango

CONO DE REDUCCIÓN - boquilla - manguito

PORTA BROCA - mandril

Son herramientas de corte de forma cilíndrica con ranuras rectas o helicoidales, templadas, terminan en punta cónica y afiladas con un ángulo determinado. Son utilizadas para hacer agujeros cilíndricos en los diversos materiales.

Los tipos más usados son las brocas helicoidales (figs. 1 y 2).

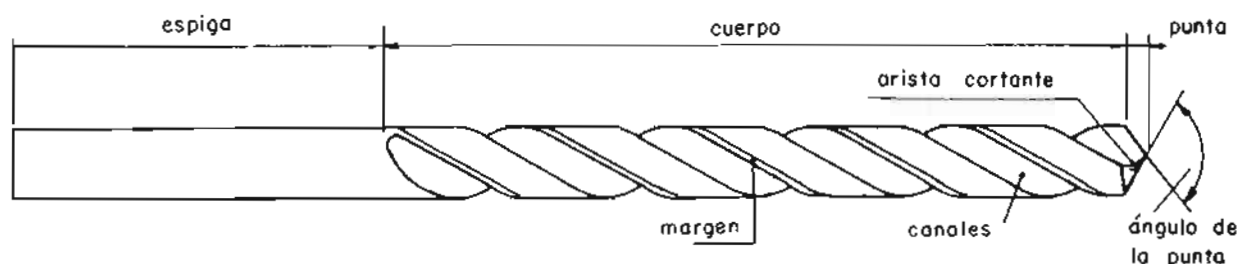


Fig. 1 Broca helicoidal de espiga cilíndrica.

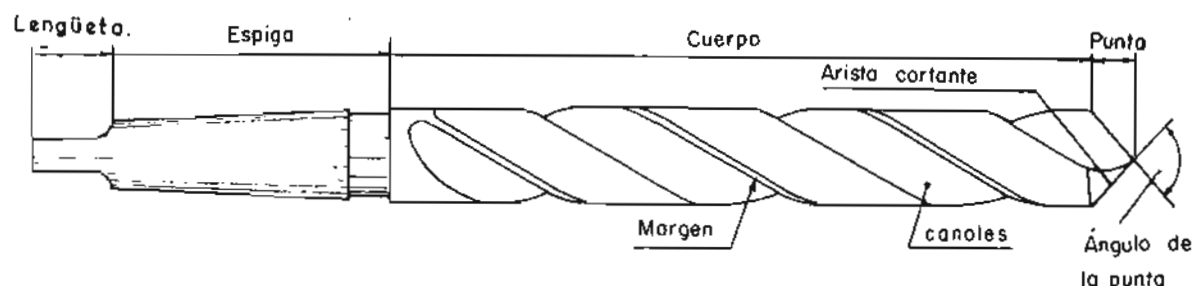


Fig. 2 Broca helicoidal de espiga cónica.

CARACTERÍSTICAS - las brocas se caracterizan por la medida del diámetro, forma de la espiga y material de fabricación.

MATERIAL DE LA BROCA - es fabricada, en general, de acero rápido y acero al carbono. Las brocas de acero rápido se utilizan en trabajos que requieren altas velocidades de corte. Estas brocas ofrecen mayor resistencia al desgaste y al calor, siendo por tanto más económicas que las brocas de acero al carbono cuyo empleo tiende a disminuir en la industria.

TIPOS Y NOMENCLATURA - las figs. 1 y 2 muestran dos de los tipos más usados que sólo difieren en la construcción de la espiga.

Las brocas de espiga cilíndrica se utilizan sujetas en un porta-brocas y se fabrican, normalmente, hasta un diámetro máximo de la espiga de 1/2".

Las brocas de diámetros mayores de 1/2" utilizan espiga cónica para ser montadas directamente en el husillo de las máquinas; esto permite asegurar con firmeza a estas brocas que deben soportar grandes esfuerzos en el corte.

El ángulo de la punta de la broca varía de acuerdo con el material a

Taladrar. La tabla siguiente indica los ángulos recomendables para los materiales más comunes:

Angulos	Materiales
118°	Acero blando (fig. 3)
150°	Acero duro
125°	Acero forjado
100°	Cobre y aluminio
90°	Hierro fundido y aleaciones ligeras
60°	Plásticos, fibras y maderas

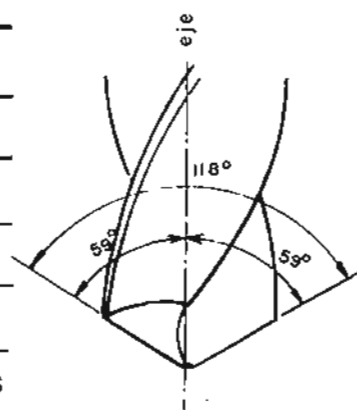


Fig. 3

Las aristas de corte deben tener la misma longitud (fig. 4).

El ángulo de incidencia debe tener de 90° a 150° (fig. 5).

En estas condiciones se obtiene una mejor penetración de la broca en el material.

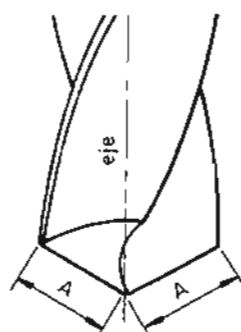


Fig. 4

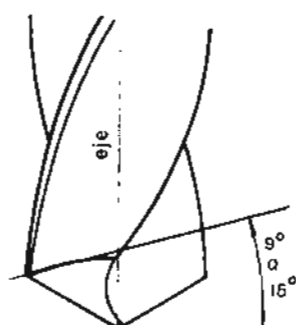


Fig. 5

OTROS TIPOS DE BROCAS

broca de centrar - esta broca permite hacer los agujeros de centro en las piezas que van a ser torneadas, fresadas o rectificadas entre puntas (figs. 6 y 7).

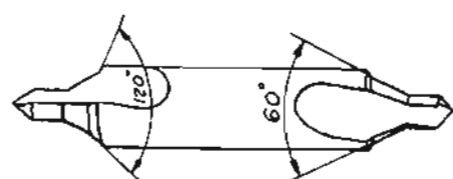


Fig. 6

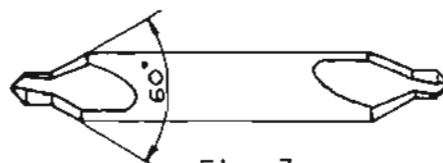


Fig. 7

BROCA CON ORIFICIOS DE REFRIGERACIÓN son usadas para producción continua y en alta velocidad, que exige abundante lubricación, principalmente en agujeros profundos (figs. 8 y 9).

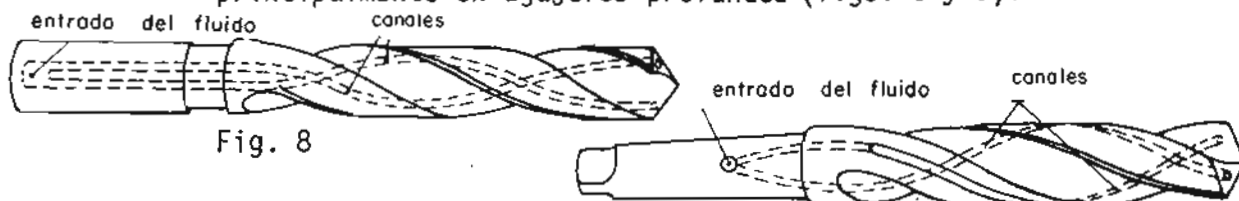


Fig. 8

El líquido de refrigeración se inyecta a alta presión. En el caso de hierro fundido y de los metales no ferrosos, se aprovechan los orificios para inyectar aire comprimido que permite expulsar las virutas y polvo.

BROCAS DE CANALES RECTOS Y BROCAS TIPO CAÑÓN - la broca de la fig. 10 presenta dos canales rectilíneos y es usada especialmente para taladrar bronce y latón.

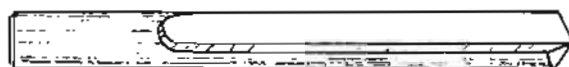


Fig. 10



Fig. 11

La de la fig. 11, broca tipo cañón, tiene un cuerpo semi-cilíndrico con una sola arista de corte. Es apropiada para agujeros profundos y de pequeños diámetros, puesto que además de ser más robusta que las brocas helicoidales, utilizan el propio agujero como guía.

BROCAS MÚLTIPLES O ESCALONADAS - son empleadas en trabajos de producción en serie (figs. 12 y 13).



Fig. 12

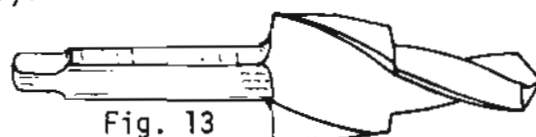


Fig. 13

Sirven para ejecutar en una misma operación agujeros y los rebajes respectivos.

condiciones de uso - las brocas, para ser utilizadas con buen rendimiento, deben estar bien afiladas, con la espiga en buenas condiciones y bien aseguradas.

conservación - es necesario evitar caídas, golpes, limpiarlas después de su uso y guardarlas en lugar apropiado para proteger su filo.

VOCABULARIO TÉCNICO

CANAL - estría - ranura ✓

ESPIGA - caña - cabo - mango ✓

ARISTA CORTANTE - labio cortante ✓

MARGEN - faja guía

Es un instrumento para medir longitudes (fig. 1) que permite lecturas de fracciones de milímetro y de pulgada, a través de una escala llamada Nonio o Vernier (fig. 2).

Se utiliza para hacer mediciones, con rapidez, en piezas cuyo grado de precisión es aproximado hasta los 0,02 milímetro, $\frac{1}{128}$ o 0,001".

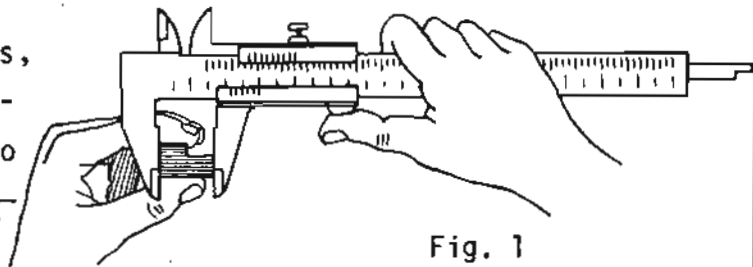


Fig. 1

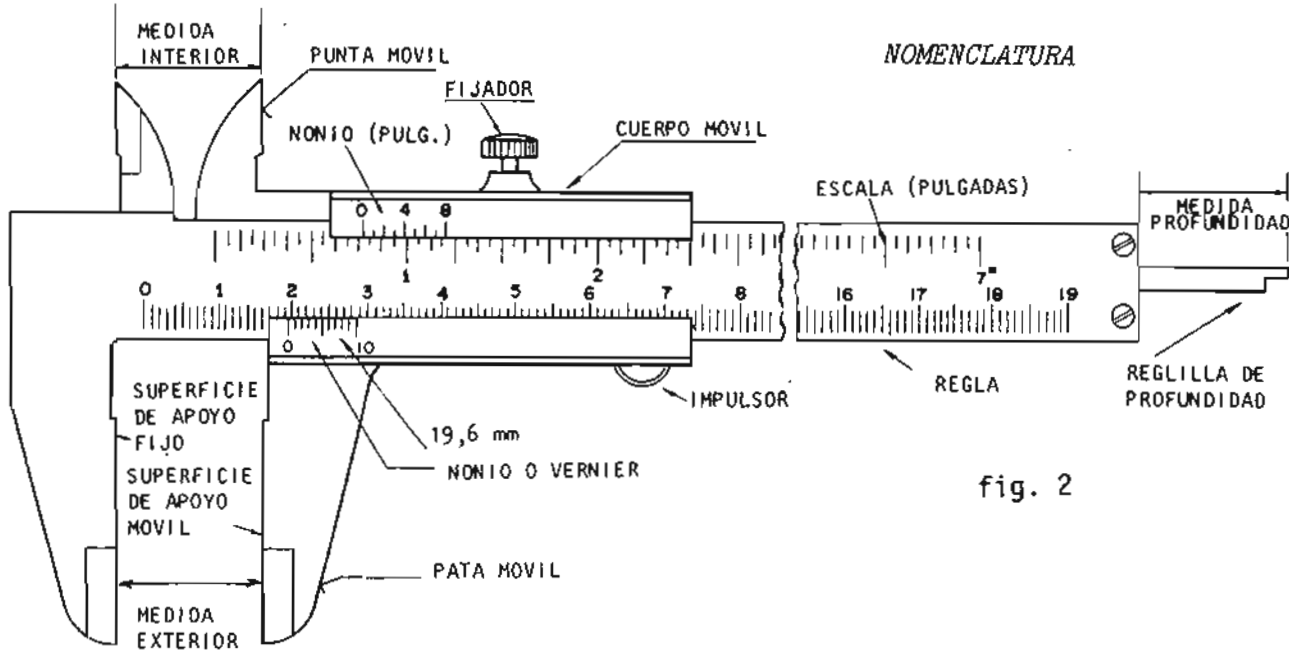


fig. 2

El calibre con nonio está compuesto de dos partes principales: cuerpo fijo y cuerpo móvil (cursor). Estas partes están constituidas por:

CUERPO FIJO (fig. 3)

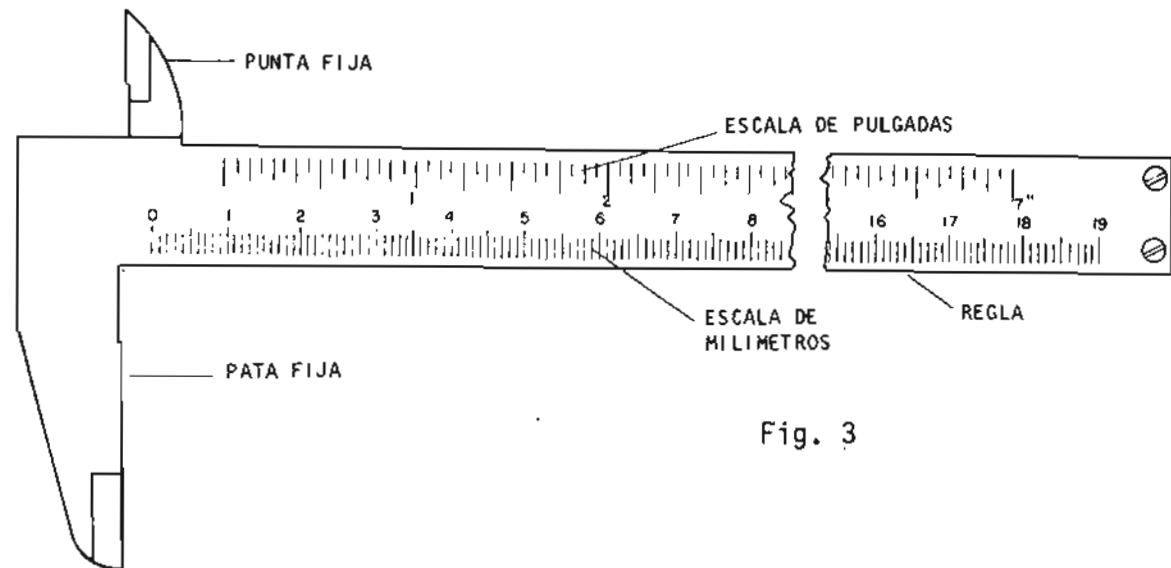


Fig. 3

Regla graduada en los sistemas métrico e inglés.

Pata fija con superficie de contacto a la pieza para medir exteriormente.

Punta fija parte fija de contacto con la pieza, para medir interiormente.

CUERPO MÓVIL (cursor) fig. 4.

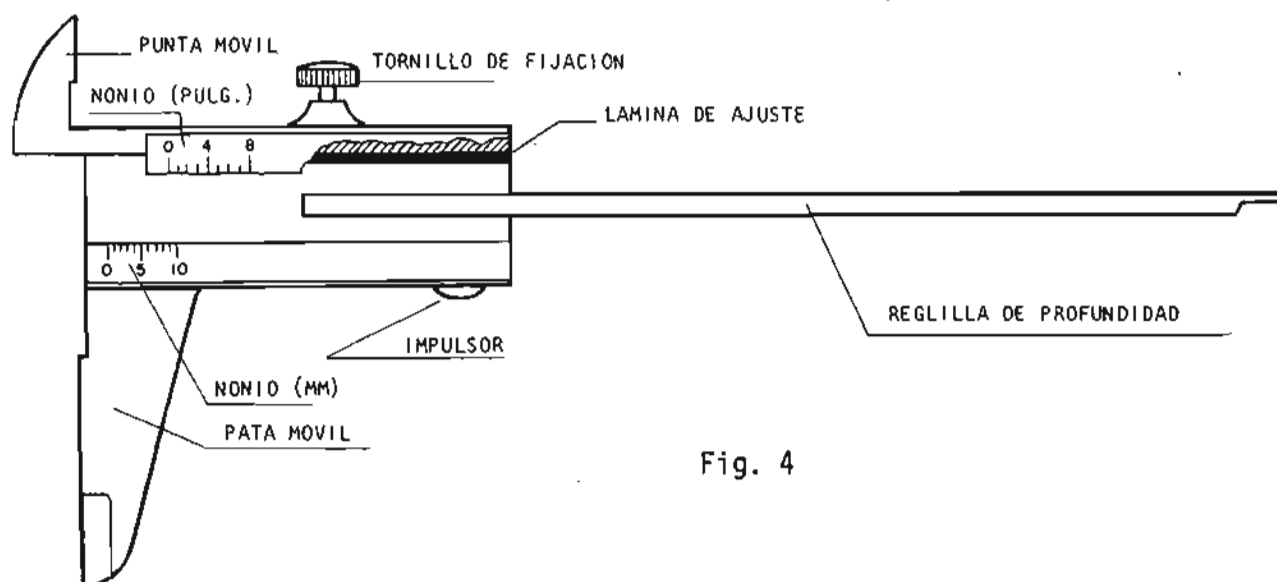


Fig. 4

Nonio escala métrica de 9 milímetros de longitud y 10 divisiones (aproximación 0,1mm) y escala en pulgadas con 8 divisiones (aprox. $\frac{1}{128}$ ").

Pata móvil con superficie de contacto a la pieza para medir exteriormente.

Punta móvil parte móvil de contacto con la pieza para medir interiormente.

Reglilla de profundidad está unida al cursor y sirve para tomar medidas de profundidad.

Tornillo de fijación tiene la finalidad de fijar el cursor y actúa sobre la lámina de ajuste.

Lámina de ajuste pequeña lámina que actúa eliminando el juego del cursor.

Impulsor apoyo del dedo pulgar para desplazar el cursor.

LECTURA EN DECIMOS DE MILÍMETROS

El nonio de 0,1mm tiene una longitud total de 9 milímetros y está dividido en 10 partes iguales (fig. 5). De donde, cada división del nonio vale: $\frac{9\text{mm}}{10} = 0,9\text{mm}$. Por tanto, cada división del nonio es 0,1 menor que cada división de la escala.

Resulta que, a partir de los trazos en coincidencia (como muestra la fig.5), los primeros trazos del nonio y de la escala se separan 0,1mm; los segundos trazos se separan 0,2mm; los terceros trazos se separan 0,3mm y así sucesivamente.

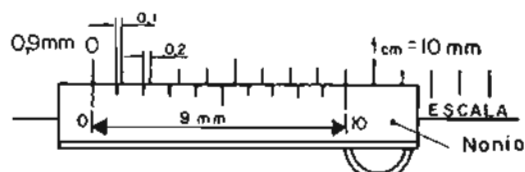


Fig. 5 Nonio de 0,1mm
(Graduaciones ampliadas).

A partir de la coincidencia de trazos del nonio y de la escala, una división del nonio da 0,1mm de aproximación, dos divisiones dan 0,2mm de aproximación, tres divisiones dan 0,3mm de aproximación y así sucesivamente.

PARA EFECTUAR LA LECTURA se leen, en la escala, los milímetros enteros hasta antes del "cero" del nonio (en la fig. 6 : 19mm), después se cuentan los trazos del nonio hasta que coincida con un trazo de la escala (en la fig. 6 : 6º trazo) para obtener los décimos de milímetro.

Ejemplo de lectura en la fig. 6: 19,6mm.

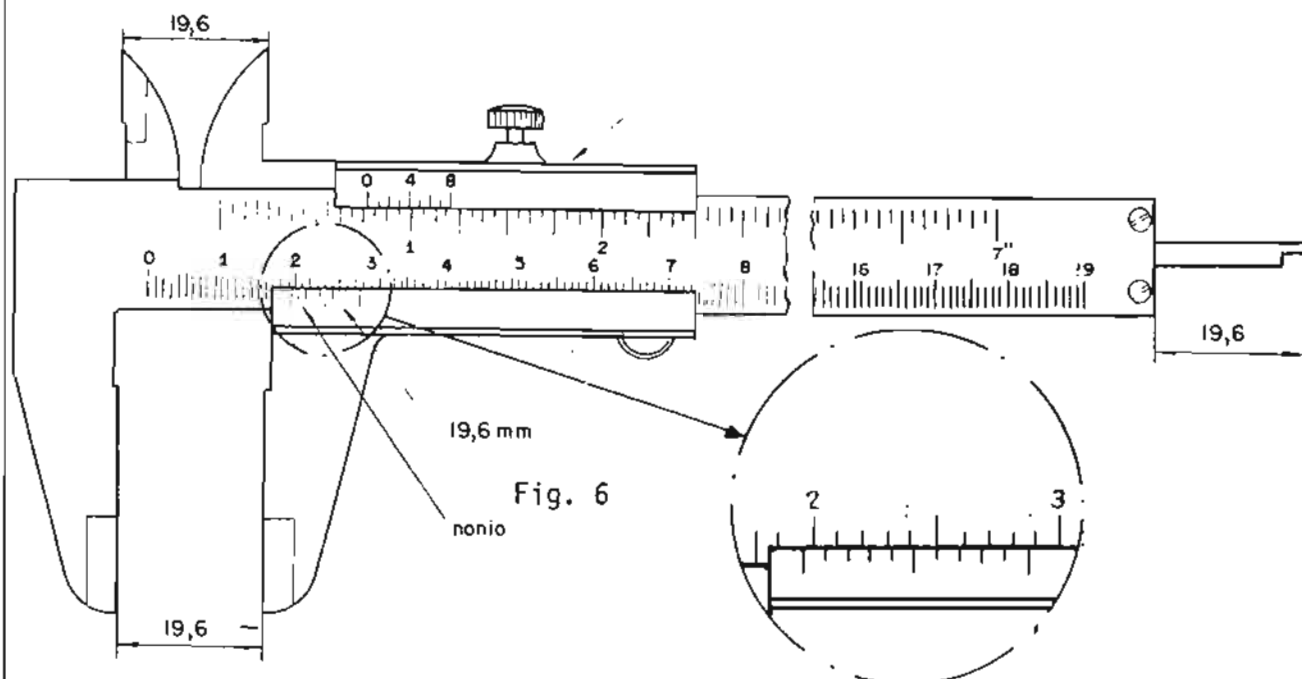


Fig. 6

En la fig. 7, la lectura es 59,4mm, porque el 59 de la escala está antes del "cero" del nonio y la coincidencia se da en el 4º trazo del nonio.

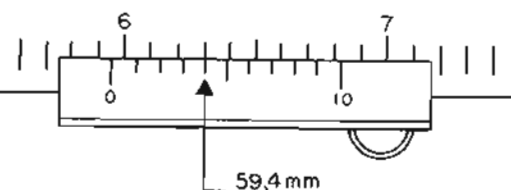
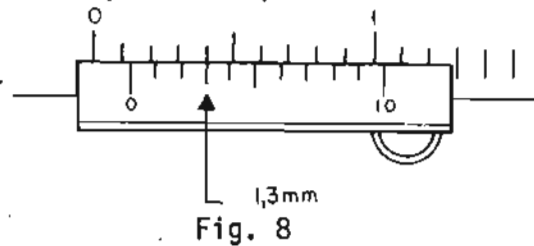
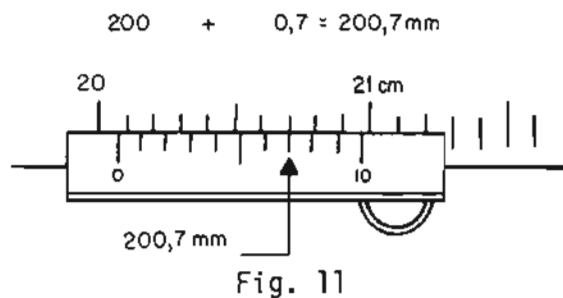
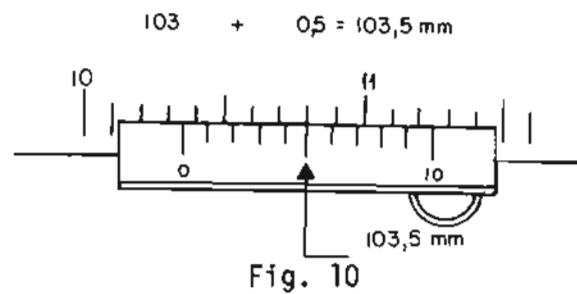
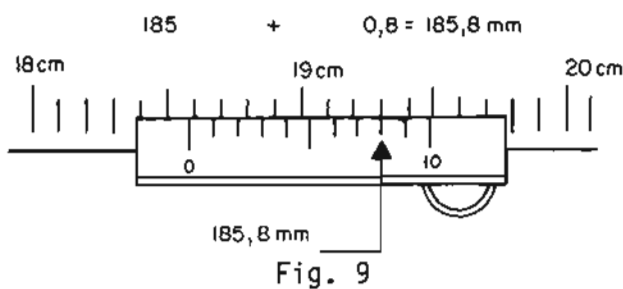


Fig. 7
(Graduaciones ampliadas).

En la figura 8, la lectura es 1,3mm, porque el 1 (milímetro) de la escala está antes del "cero" del nonio y la coincidencia se da en el 3º trazo del mismo.



Otros ejemplos: (figs. 9, 10 y 11).



VOCABULARIO TÉCNICO

CALIBRE CON NONIO - pie de rey, pie de metro, vernier, calibre, cartabón de corredera.

PATA - brazo, boca.

CURSOR - corredera.

REGLILLA DE PROFUNDIDAD - sonda.



Velocidad de corte (V_c), en la taladradora, es la velocidad que tendrá un punto del margen de la broca, al girar ésta durante el corte.

Se expresa en metros por minuto y los distintos valores se logran variando las revoluciones del eje de la taladradora.

Para las brocas la velocidad de corte depende:

del material a agujerear;

del material de la broca;

del diámetro de la broca.

Avance de corte de la broca es la penetración, por vuelta, que la broca realiza en el material. Se expresa, generalmente, en milímetros por vuelta (mm/V).

En la tabla siguiente se indican los valores promedios de velocidad de corte y avance de corte de las brocas de distintos diámetros, para los materiales más usuales.

Esa tabla indica valores para ser utilizados solamente cuando se usan brocas de acero rápido. Para las brocas de acero al carbono, los valores deben ser reducidos a la mitad.

OBSERVACIÓN

Las velocidades de corte y avance han sido extraídas de los libros "Manual del Taller Mecánico" de Colvin-Stanley - Ed. Labor y "Alrededor de las Máquinas-Herramientas de Gerling" - Ed. Reverté S/A.



VELOCIDAD Y AVANCE DE CORTE PARA BROCAS DE ACERO RÁPIDO

Material		Acero 0,20 a 0,30%C (blando) y Bronce	Acero 0,30 a 0,40%C (medio blando)	Acero 0,40 a 0,50%C (medio duro) Hierro fundido	Hierro fundido (duro)	Hierro fundido (blando)	Cobre	Latón	Aluminio
Veloc. corte (m/min)		35	25	22	18	32	50	65	100
Ø de la broca (mm)	Avance p/rev. (mm/V)	Revoluciones por minuto (rpm)							
1	0,06	11140	7950	7003	5730	10186	15900	20670	31800
2	0,08	5570	3975	3502	2865	5093	7950	10335	15900
3	0,10	3713	2650	2334	1910	3396	5300	6890	10600
4	0,11	2785	1988	1751	1433	2547	3975	5167	7950
5	0,13	2228	1590	1401	1146	2037	3180	4134	6360
6	0,14	1857	1325	1167	955	1698	2650	3445	5300
7	0,16	1591	1136	1000	819	1455	2271	2953	4542
8	0,18	1392	994	875	716	1273	1987	2583	3975
9	0,19	1238	883	778	637	1132	1767	2298	3534
10	0,20	1114	795	700	573	1019	1590	2067	3180
12	0,24	928	663	584	478	849	1325	1723	2650
14	0,26	796	568	500	409	728	1136	1476	2272
16	0,28	696	497	438	358	637	994	1292	1988
18	0,29	619	442	389	318	566	883	1148	1766
20	0,30	557	398	350	287	509	795	1034	1590
22	0,33	506	361	318	260	463	723	940	1446
24	0,34	464	331	292	239	424	663	861	1326
26	0,36	428	306	269	220	392	612	795	1224
28	0,38	398	284	250	205	364	568	738	1136
30	0,38	371	265	233	191	340	530	689	1060
35	0,38	318	227	200	164	291	454	591	908
40	0,38	279	199	175	143	255	398	517	796
45	0,38	248	177	156	127	226	353	459	706
50	0,38	223	159	140	115	204	318	413	636

Ejemplo: Agujerear cobre con una broca de Ø 10 mm.

Velocidad de corte (V_c) = 50 (m/min)

Avance de corte por Rev. = 0,20 (mm/vuelta)

Revoluciones por minuto (RPM) = 1.590 (número rev. de la broca)

Los fluidos de corte se usan para evitar temperaturas que perjudican la herramienta empleada y la pieza en ejecución (fig. 1). Además como lubricante de la herramienta para tener una mayor durabilidad del filo y para conseguir un mejor acabado en la superficie de los trabajos a ser ejecutados. Generalmente se emplean líquidos como fluido de corte.

Aceites de corte - aceites minerales a los cuales se les agregan compuestos químicos. Son usados como se presentan comercialmente.

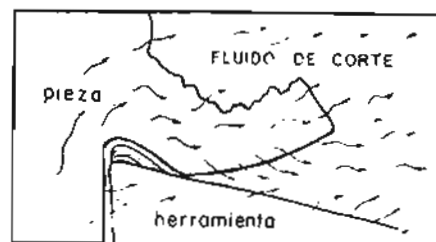


Fig. 1

Soluciones de corte - mezcla de agua y otros elementos como aceite soluble, azufre, bórax, etc. Generalmente deben ser preparados.

El fluido de corte más utilizado es una mezcla de aspecto lechoso, conteniendo AGUA (como refrigerante) y de 5 a 10% de ACEITE SOLUBLE (como lubricante). A continuación, figura una tabla que contiene los fluidos de corte recomendados según se indica en la Hoja 2/2.

MATERIAL A TRABAJAR	TIPO DE TRABAJO						
	Tornear	Aguje rear	Fresar	Cepi- llar	Recti- ficar	ROSCAR	
						c/herr. de corte	c/machos y terraja
Acero al carbono 0,18 a 0,30%C	1 2	2	2	2	10	2 8	8
Acero al carbono 0,30 a 0,60%C	3	3	3	3	10	3 9	8
Acero al carbono, arriba de 0,60%C - Aleaciones de acero	3	3	3	3	10	3 4	8
Aceros inoxidables	3	3 13	3	3	12	6	7
Fierro fundido	1	1	1	1	10	9	8
Aluminio y su alea- ciones	5 7	7	7	7	11	7	7
Bronce y latón	1 2	2	2	1	11	1 8	8
Cobre	1	7	2	2	11	4	7



1	En seco	8	Aceite mineral con 1% de azufre en polvo
2	Agua con 5% de aceite soluble	9	Aceite mineral con 5% de azufre en polvo
3	Agua con 8% de aceite soluble	10	Agua c/1% de carbonato de sodio, 1% de bórax y 0,5% de aceite mineral
4	Aceite mineral con 12% de grasa animal	11	Agua con 1% de carbonato de sodio y de bórax
5	Kerosene	12	Agua con 1% de carbonato de sodio y 0,5% de aceite mineral
6	Grasa animal con 30% de blanco de zinc	13	Aguarrás 40% - Azufre 30% Blanco de zinc 30%
7	Kerosene, con 30% de aceite mineral		

PRECAUCIÓN

PARA EVITAR AFECCIONES EN LA PIEL, EL OPERADOR DEBE, DESPUÉS DEL TRABAJO, LAVARSE CON AGUA Y JABÓN LAS PARTES DEL CUERPO SALPICADAS POR EL FLUIDO DE CORTE. ALGUNOS CONTIENEN SUSTANCIAS QUE PERJUDICAN LA PIEL.

R E S U M E N**FLUIDOS DE CORTE**

Sirven para:

refrigerar la pieza y la herramienta

lubricar el corte

mejorar la calidad de la superficie de los trabajos

Tipos más usados

aceites de corte: se encuentran fácilmente

soluciones de corte: para ser preparadas
La más usada es el
aceite soluble.

PRECAUCIÓN

LAS PARTES DEL CUERPO SALPICADAS POR EL FLUIDO DE CORTE DEBEN SER LAVADAS CON AGUA Y JABÓN PARA EVITAR AFECCIONES.

Son herramientas de corte, en forma cilíndrica, cónica o esférica, construídas de acero al carbono o acero rápido y templados. Poseen aristas cortantes destinadas a hacer rebajes o avellanados en agujeros.

Son utilizadas en la taladradora y pueden ser fijadas en el porta-brocas o directamente en el husillo.

características

Estas fresas se caracterizan por su forma, tamaño y en cuanto a la espiga, que puede ser cónica o cilíndrica.

La figura 1 muestra una fresa de rebajar cilíndrico con guía.

La figura 2 representa un avellanador con espiga cilíndrica y la figura 3 un avellanador con espiga cónica.

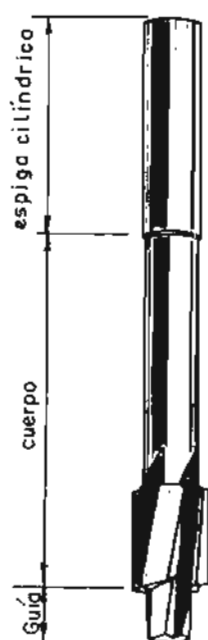


Fig. 1

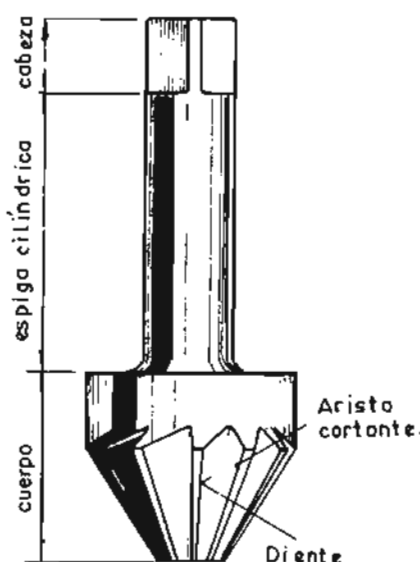


Fig. 2

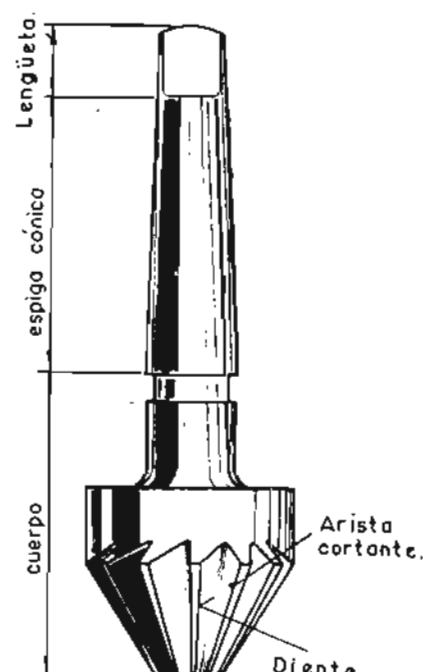


Fig. 3

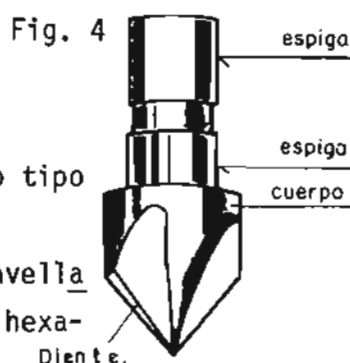


Fig. 4

La figura 4 presenta otro tipo de avellanador cónico.

En la figura 5 se ve un avellanador esférico con cabeza hexagonal.

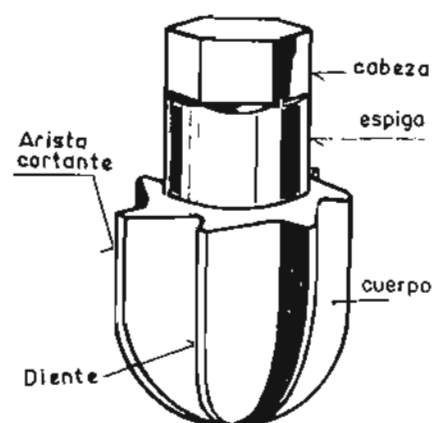


Fig. 5

Los avellanadores cónicos, en general, tienen el ángulo de 60° y 90°. Las figuras 6, 7 y 8 muestran los tipos de avellanadores y rebajes hechos con los avellanadores cilíndrico, cónico y esférico, respectivamente.

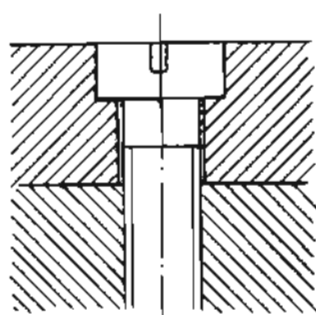


Fig. 6

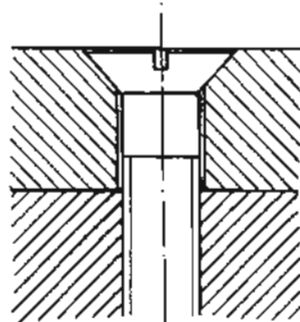


Fig. 7

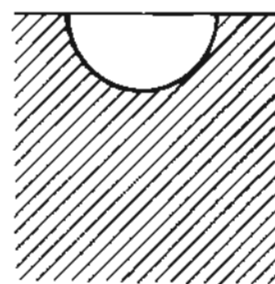


Fig. 8

Avellanador con Guía de Cuchillas Intercambiables - La figura 9 muestra un avellanador con guía y de cuchillas intercambiables, usado para rebajar agujeros.

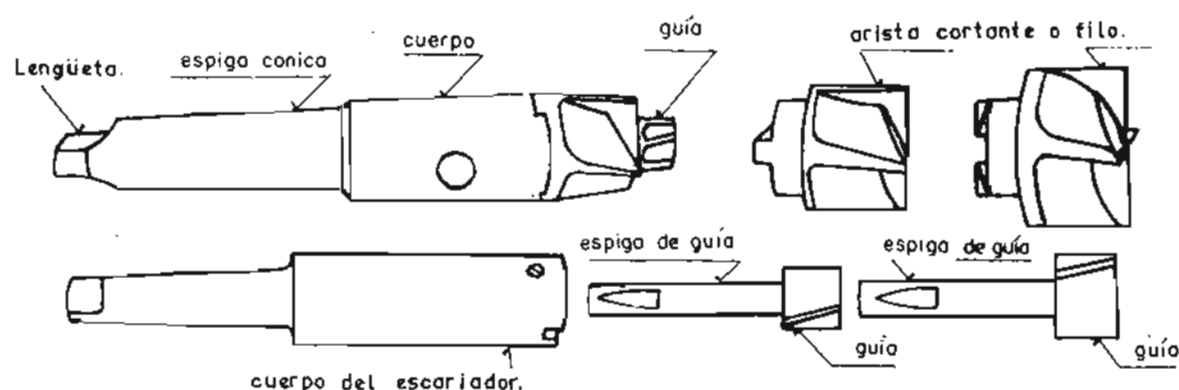


Fig. 9

Conservación - limpiarlas después de ser usadas, guardarlas en lugar conveniente evitar caídas, golpes y el contacto con otras herramientas.

VOCABULARIO TÉCNICO ✓

ARISTA CORTANTE - filo ✓

FRESA DE AVELLANAR - avellanador

Es un instrumento formado por una base, generalmente de hierro fundido o acero al carbono y un vástago cilíndrico o rectangular sobre el cual desliza una corredera, con una varilla de acero templado con punta.

El vástago y la corredera son de acero al carbono.

Existen gramiles de precisión que poseen escala graduada y nonio.

El gramil sirve para trazar y controlar piezas, así como para centrar piezas en las máquinas-herramientas (figs. 1, 2, 3 y 4).

TIPOS

Gramil simple (fig. 1).

Su base es construida en hierro fundido, mecanizada en la cara de contacto para disminuir el rozamiento sobre la mesa de trazado, mesa de máquinas o mármol. Posee un vástago cilíndrico de acero al carbono, un cursor con tornillo de fijación y una varilla de acero templado.

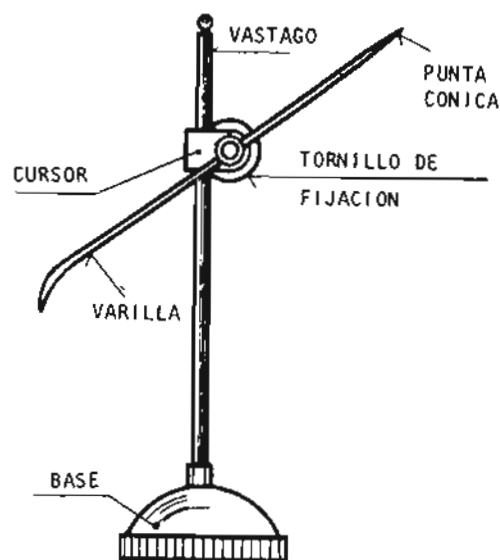


Fig. 1

GRAMIL con articulación (fig. 2)

Su base puede ser de acero o hierro fundido, posee una ranura en V en la cara de contacto para mejor adaptación sobre bancadas de tornos y para reducir el rozamiento sobre la mesa de trazado.

Tiene también un cursor y un vástago cilíndrico sostenido por un tornillo de fijación, alojado en una

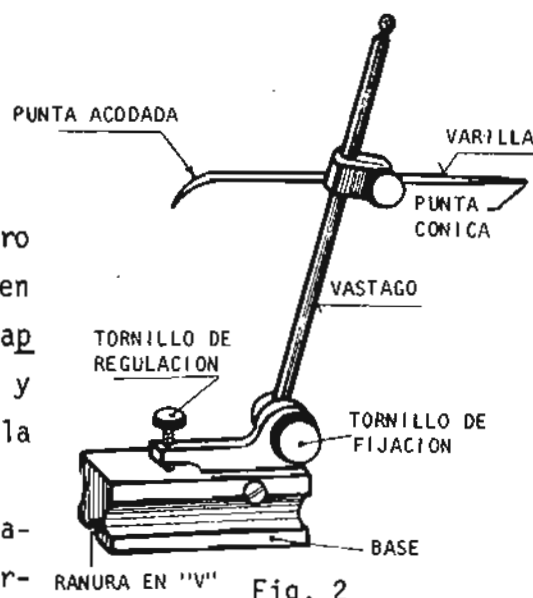


Fig. 2

pieza que puede moverse alrededor de un eje, cuando se acciona el tornillo de regulación. Ese movimiento permite variar en forma precisa la altura de la punta de la aguja.

Gramil con escala y nonio (fig. 3).

Constituido por una base de hierro fundido, un vástago cilíndrico de acero al carbono y una regla graduada en milímetros. Esta regla se mueve hacia arriba o hacia abajo y gira también sobre la columna. Además posee un cursor con nonio, de aproximación de 0,1 milímetro y una varilla de trazar de acero, de 8 milímetros de diámetro con su punta templada.

El cursor es movido por un pinón y cremallera.

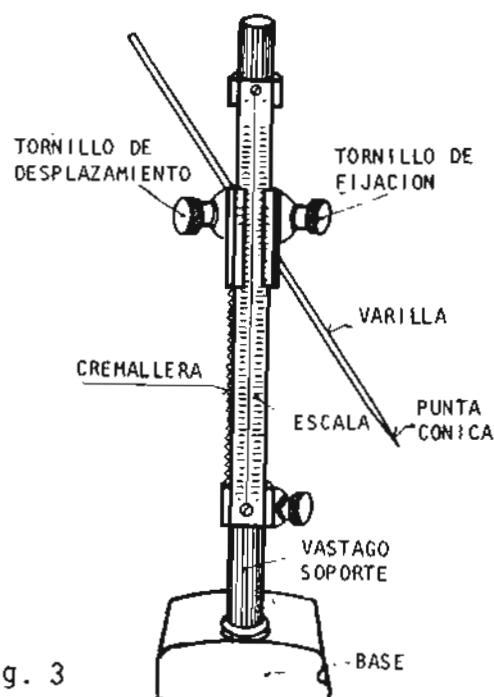


Fig. 3

Gramil trazador vertical (fig. 4).

Su base, de acero al carbono, es templada y rectificada, de precisión y acabado fino. Posee también una escala graduada en milímetros, un vástago rectangular, con perpendicularidad precisa, un cursor con aproximación de 0,02mm, un mecanismo de ajuste mecánico y una aguja de trazar con punta de metal duro.

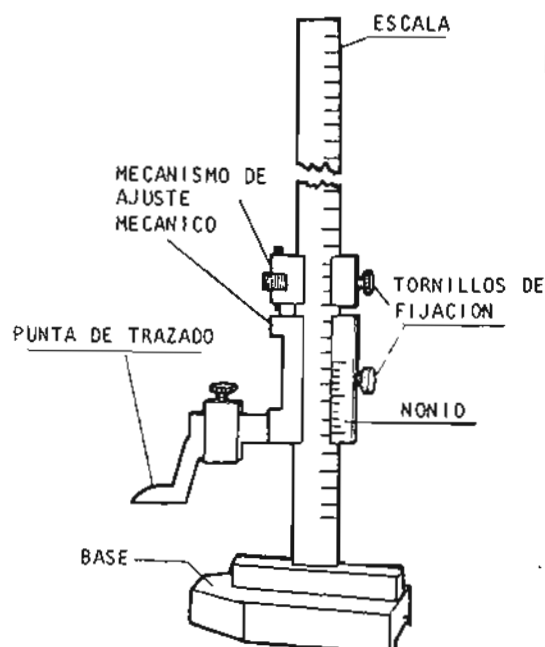


Fig. 4

CONDICIONES DE USO

Las puntas deben estar bien afiladas y protegidas con corcho.

CONSERVACIÓN

Después del uso, se debe limpiar el gramil y cubrirlo con una capa fina de vaselina o aceite.

PRISMA

Es un accesorio fabricado comúnmente de acero o hierro fundido, en forma de prisma, con ranuras paralelas y en V, de donde se originó su nombre: prisma en V. (figs. 5, 6, 7 y 8).

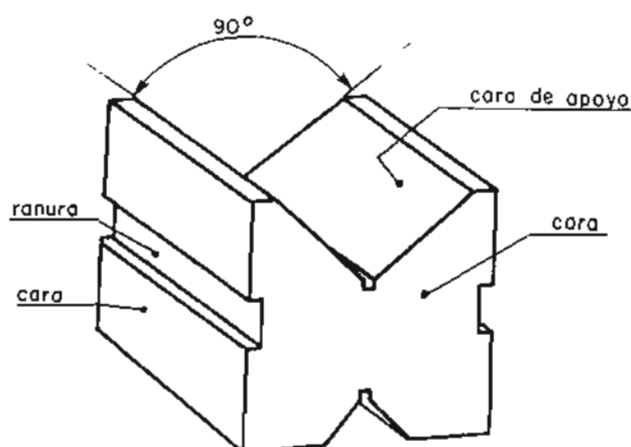


Fig. 5

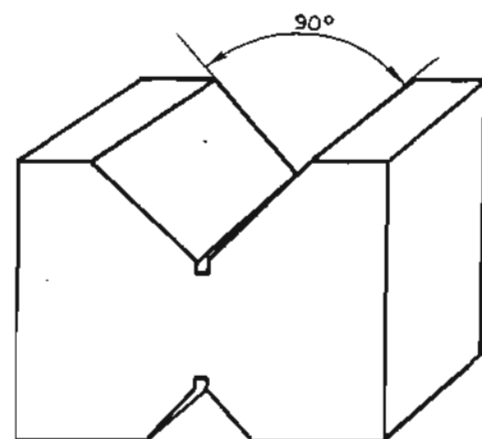


Fig. 6

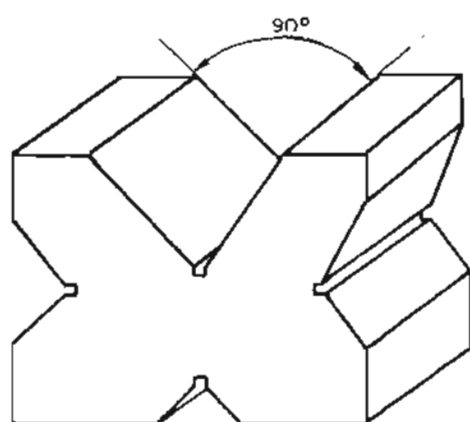


Fig. 7

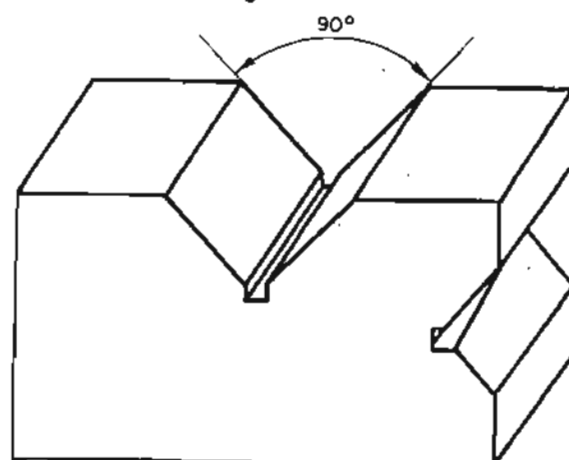


Fig. 8

Las ranuras laterales a lo largo, que tienen algunos de estos prismas, sirven para alojar unas bridas especiales (fig. 9) cuya finalidad es sujetar las piezas. (fig. 10).

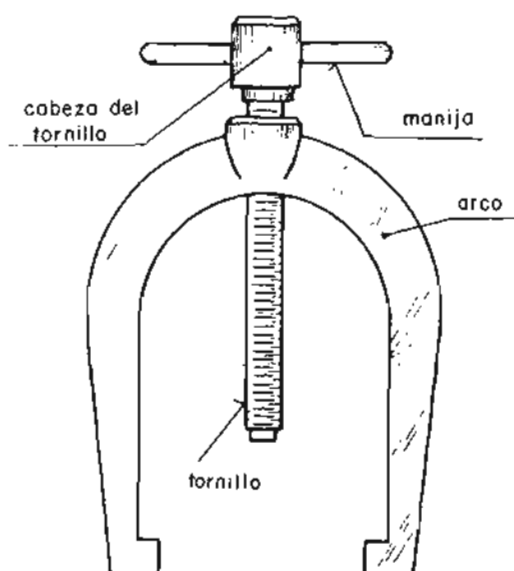


Fig. 9

Los prismas son utilizados para dar un apoyo estable, sobre todo a las piezas cilíndricas, facilitando así la ejecución de varias operaciones, principalmente de trazado. (figs. 10, 11 y 12).

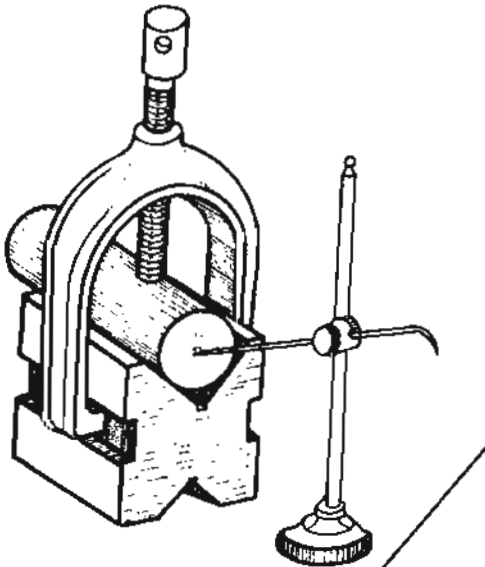


Fig. 10

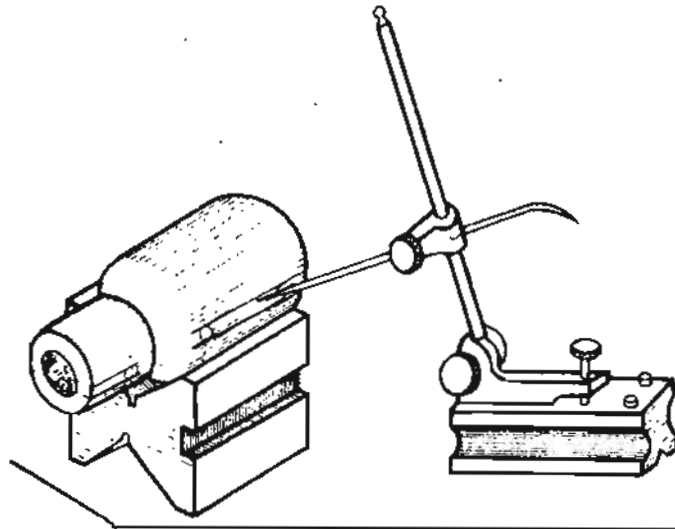


Fig. 11

Características

Los de acero son templados y rectificadas, mientras los de hierro fundido son solamente rectificadas.

Sus tamaños son variables; sin embargo, los más comunes tienen 2" (50,8mm) y 1 1/2" (38mm).

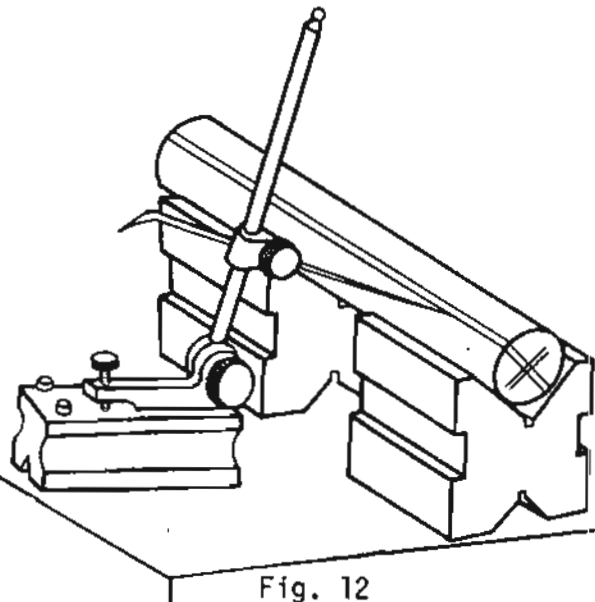


Fig. 12

Los prismas para ser usados deben tener sus caras completamente planas y paralelas y deben ser mantenidos en lugares libres de choques y de contactos con otras herramientas que puedan causar deformaciones.

9.4 PS

Hay diferentes tipos de calibres con nonio, conforme los usos a que se destinan. Las figuras 1 a 7 muestran ejemplos.

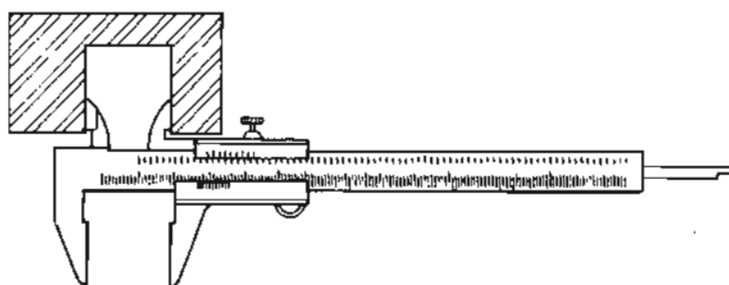


Fig. 1 Calibre con nonio Universal (medición interna).

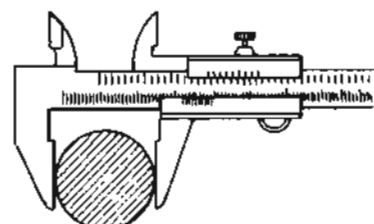


Fig. 2 Calibre con nonio, Universal (medición externa).

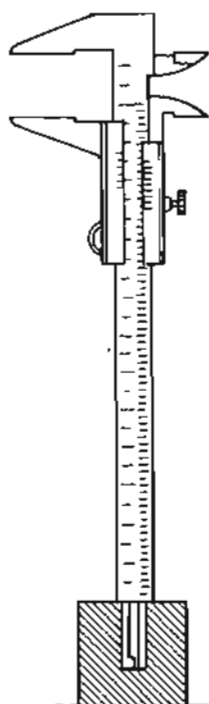


Fig. 3 Calibre con nonio Universal (medición de profundidad).

El dispositivo de desplazamiento mecánico (figura 4) facilita una medición más correcta, porque determina la aproximación gradual y suave del cursor.

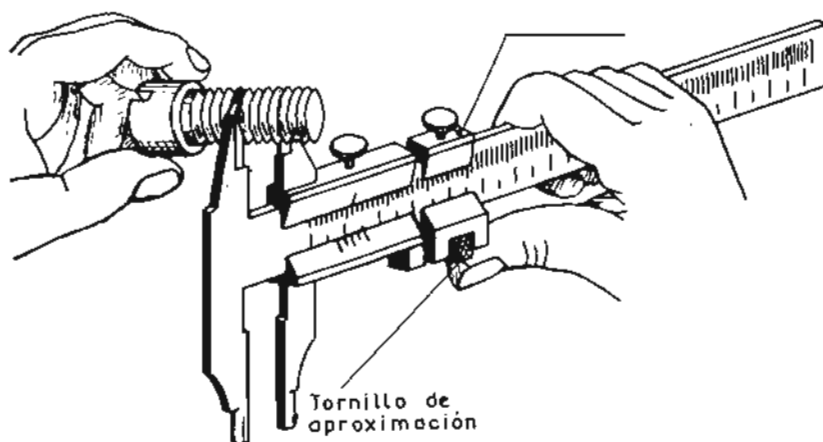


Fig. 4 Calibre con nonio con dispositivo para desplazamiento mecánico.

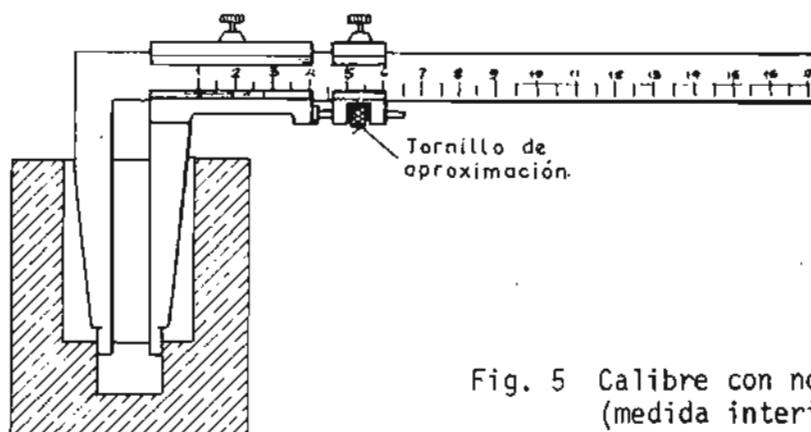


Fig. 5 Calibre con nonio de patas alargadas (medida interior).

Fig. 6 Calibre con nonio de profundidad con tope para interiores (medición del espesor de pared).

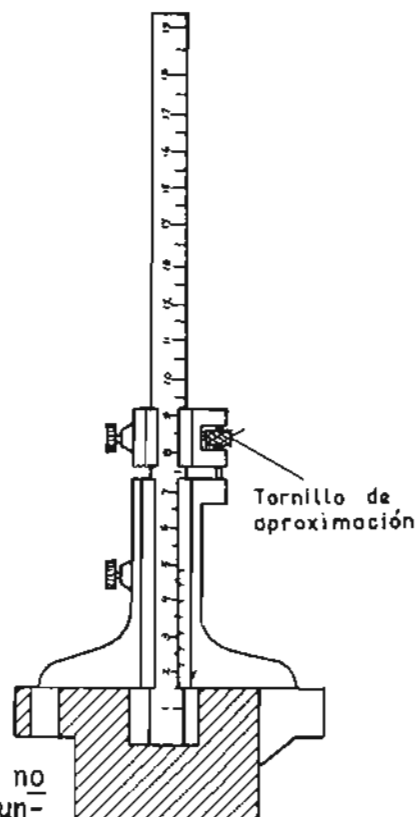
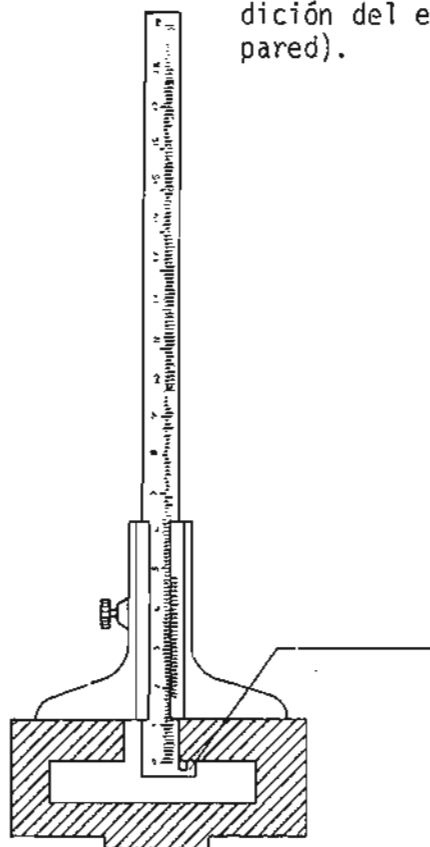


Fig. 7 Calibre con nonio de profundidad (medición de una ranura).

CONDICIONES DE USO DEL CALIBRE DE NONIO

- 1 Debe ser verificado con un patrón.
- 2 Las superficies de contacto de la pieza y del calibre deben estar perfectamente limpias.
- 3 El cursor debe estar ajustado y su deslizamiento ser suave.
- 4 El manejo debe ser cuidadoso y no se debe hacer presión excesiva en el cursor, para no producir desajuste en el instrumento.

CONSERVACIÓN

- 1 Se debe limpiarlo cuidadosamente y colocarlo en su estuche;
- 2 Debe ser guardado en un lugar exclusivo para instrumentos de medición.
- 3 Periódicamente se debe verificar su precisión y ajuste y cubrirlo con una película fina de vaselina neutra.



CARACTERÍSTICAS

- 1 *Longitud* - el tamaño de los instrumentos se caracteriza por la capacidad de la longitud a medir, variando de 150 a 2000 milímetros.
- 2 *Regla graduada* - existen reglas graduadas en milímetros y en pulgadas, estando esta última en decimales o en fracciones ordinarias.
- 3 *Nonio* - estos se fabrican con 10, 20 y 50 divisiones para obtener lecturas con aproximación de 0,1mm, 0,05mm y 0,02mm respectivamente.
- 4 *Cursor* - existen calibres con ajuste mecánico que permite deslizar el cursor con más suavidad.
- 5 *Trazos nítidos* - para facilitar la lectura.

CONSTRUCCIÓN

Los calibres son normalmente fabricados de aceros al carbono o inoxidables. Muchas veces son templados y con un acabado pulido u opaco en sus superficies.

R E S U M E N

CALIBRES CON NONIO	<i>Tipo Universal</i>	mediciones externas, internas y de profundidad.
	<i>Patas Alargadas</i>	mediciones internas y externas.
	<i>De profundidad</i>	<i>Simple</i> medición de rebajes y agujeros. <i>Con tope</i> medición de rebajes y espesores de paredes.

CUIDADOS

El calibre debe ser siempre verificado, estar con las partes limpias y ajustadas.
Ser manejado cuidadosamente.
Ser guardado en lugar propio.

CARACTERÍSTICAS

Longitud de 150 a 2000mm.
Graduación de la regla en mm y pulgadas.
Nonio con 10, 20 y 50 divisiones (0,1mm, 0,05mm y 0,02mm de apreciación)
Cursor desplazamiento suave.
Trazos nítidos

Es un instrumento de alta precisión que permite medir espesores con aproximación hasta 0,001mm y 0,0001" (fig. 1).

NOMENCLATURA

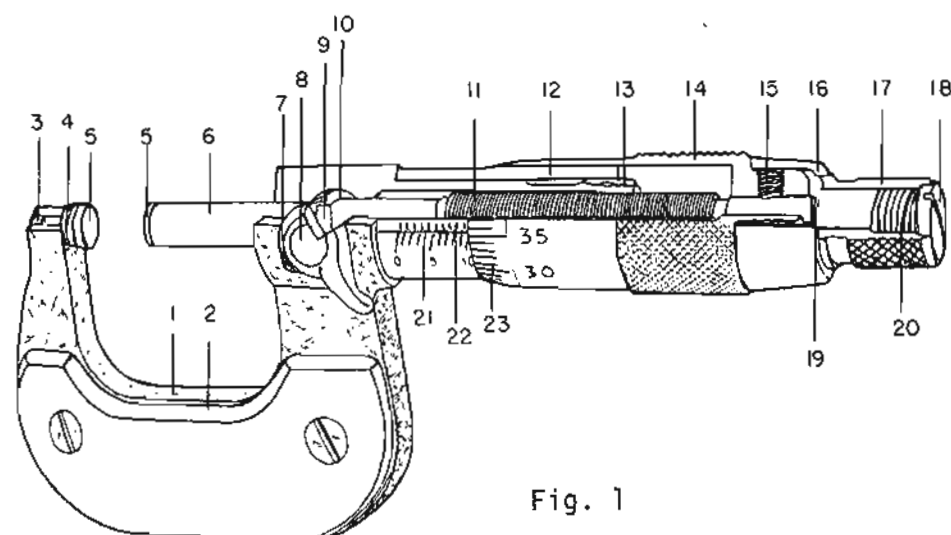


Fig. 1

- | | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| 1 Arco | 13 Tuerca de regulación |
| 2 Placa aislante | 14 Tambor de medición |
| 3 Perno de cierre | 15 Tornillo de fijación y regulación |
| 4 Palpador fijo | 16 Tapa |
| 5 Placa de metal duro | 17 Capa de fricción |
| 6 Palpador móvil | 18 Tornillo de fricción |
| 7 Palanca de traba | 19 Anillo elástico |
| 8 Tornillo de traba | 20 Resorte de la fricción |
| 9 Resorte de lámina | 21 Escala en mm |
| 10 Buje de traba | 22 Escala 0,5 mm |
| 11 Tornillo micrométrico | 23 Escala 0,01 mm |
| 12 Cilindro con escala | |

CONSTRUCCION

Requieren mayor atención, en la construcción del micrómetro, el arco, el tornillo micrométrico y los palpadores de medición.

Arco - Es construido de acero especial, tratado térmicamente, a fin de eliminar las tensiones; es forrado de placas aislantes para evitar la dilatación por el calor de las manos.

Tornillo micrométrico - Este tornillo garantiza la precisión del micrómetro. Está construido con alta precisión en material apropiado, como aleación de acero y acero inoxidable, templado, para darle una dureza capaz de evitar, el desgaste prematuro.

El *Palpador o tope fijo* es construido también de aleación de acero o acero inoxidable y está fijo directamente en el arco. El *palpador o tope móvil* es la prolongación del tornillo micrométrico. Las caras de contacto son endurecidas por procesos diversos para evitar el desgaste rápido de las mismas.

En los micrómetros modernos (fig. 1), los extremos de los palpadores son calzados con placas de metal duro, garantizando, así, por más tiempo, la precisión del micrómetro.

CARACTERÍSTICAS

Los micrómetros se caracterizan:

1 *por la capacidad* - varían de 0 a 1.500mm.

Los modelos menores, de 0 a 300mm se escalonan de 25 en 25mm (o su equivalente en pulgadas, de 1 en 1", hasta 12"). Estos son de arco de una sola pieza, mientras los micrómetros mayores poseen arco perforado, o vaciado, construido de tubos soldados, consiguiendo, así, un mínimo de peso sin afectar la rigidez;

2 *por la aproximación de lectura* - pueden ser de 0,01mm y 0,001mm o 0,001" y 0,0001".

CONDICIONES DE USO

Para ser usado, es necesario que el micrómetro esté perfectamente ajustado y comprobado con un patrón.

El micrómetro debe ser manejado con todo cuidado, evitándose caídas, golpes y rayaduras. Después de usarlo, límpiese, lubríquese con vaselina y guárdese en estuche, en lugar apropiado.

TIPOS

Las figuras 2 a 7 muestran los principales tipos de micrómetros.

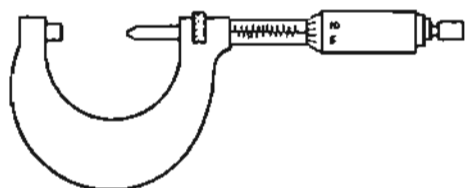


Fig. 2 Micrómetro para rosca. Las puntas de medición son reemplazables, conforme el tipo de rosca.

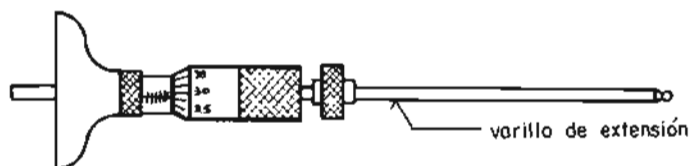


Fig. 3 Micrómetro de profundidad. Conforme la profundidad a medir, se acrecienta lo necesario en la longitud por medio de otras varillas de longitudes calibradas, suministradas con el micrómetro (varillas de extensión).



Fig. 4 Micrómetro de medidas internas, tubulares, de dos contactos. Es suministrado con varillas, para aumento de la capacidad de medición.

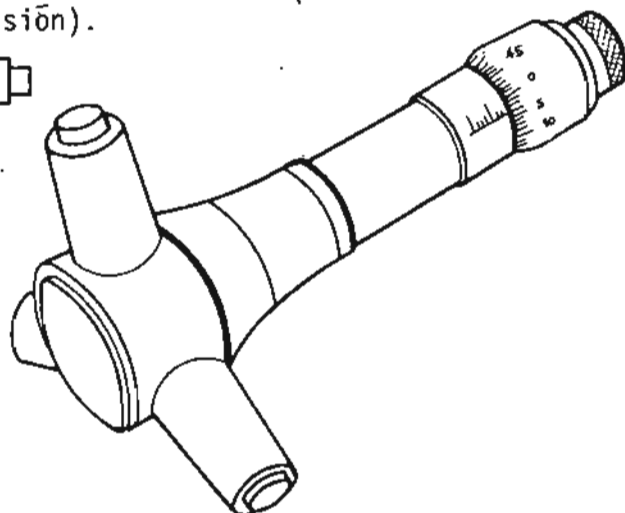


Fig. 5 Micrómetro de medidas internas de 3 contactos. Facilita la colocación exacta en el centro y en el eje del agujero. Posibilita la medición del diámetro de agujeros en diversas profundidades. Es de gran precisión.

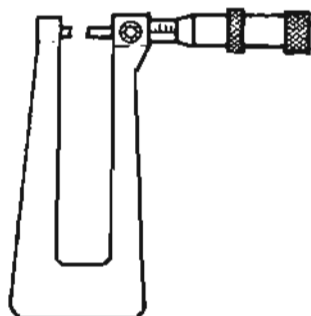


Fig. 6 Micrómetro de arco profundo. Sirve para mediciones de espesor de bordes o partes sobresalientes de las piezas.

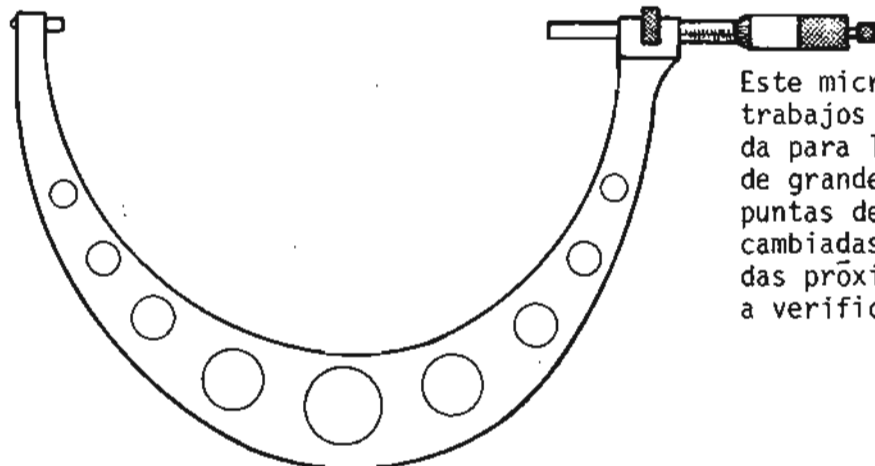


Fig. 7 Micrómetro para grandes mediciones.

Este micrómetro es usado en trabajos de mecanización pesada para la medición de piezas de grandes diámetros. Las puntas de medición pueden ser cambiadas para dar las medidas próximas de los diámetros a verificar.

APLICACIONES

Las figuras 8 a 14 muestran las principales aplicaciones del micrómetro.

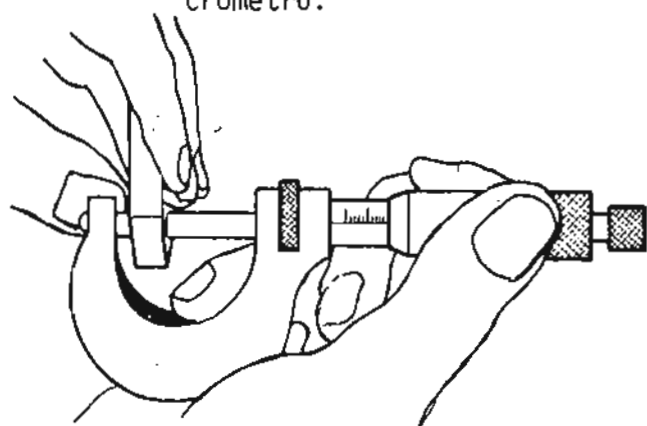


Fig. 8 Medición del espesor de un bloque.

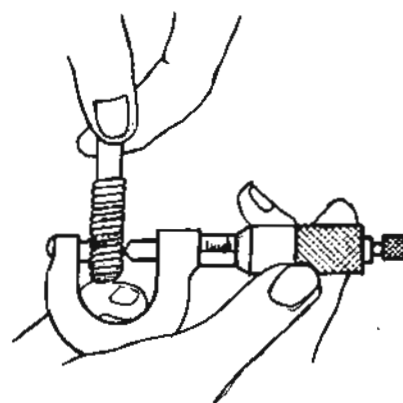


Fig. 9
Medición del diámetro interno de una rosca.

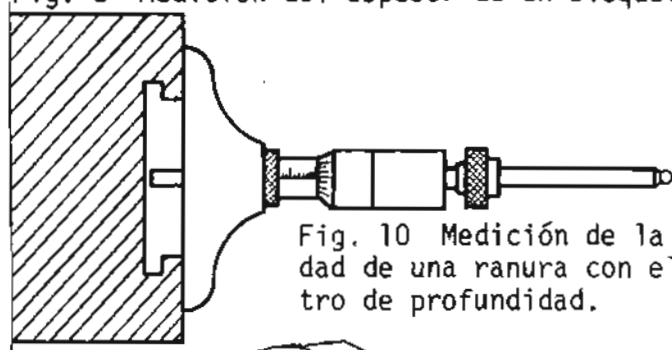


Fig. 10 Medición de la profundidad de una ranura con el micrómetro de profundidad.

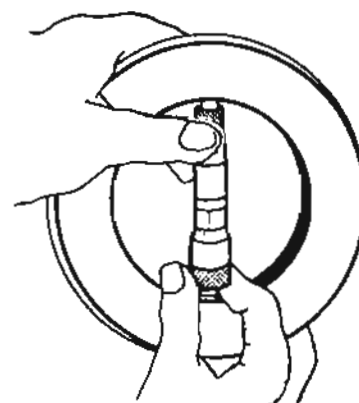


Fig. 11 Medición de un diámetro con el micrómetro tubular.

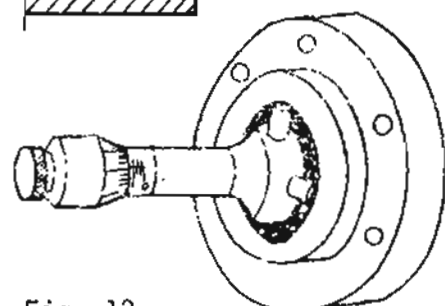


Fig. 12
Uso del micrómetro para medidas internas (tres contactos)

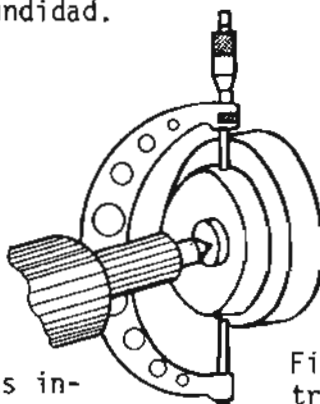


Fig. 13 Uso del micrómetro de gran capacidad para medir los diámetros de una pieza montada en un torno.

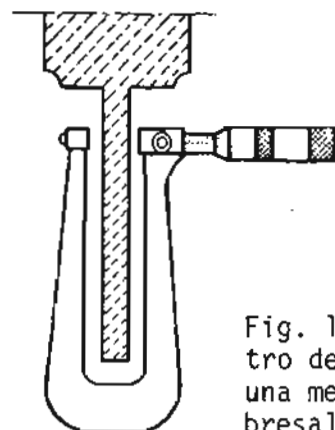


Fig. 14 Uso del micrómetro de arco profundo, en una medición de parte sobresaliente.

Actualmente existe micrómetro interno especial con la cabeza intercambiable, que puede ser adaptado para medir agujeros pasantes, agujeros no pasantes, agujeros con ranuras y pistas para rodamientos.

Es un instrumento de precisión en forma de ángulo recto, fabricado de acero al carbono, rectificado o rasqueteado y, a veces, templado.

Se usa para la verificación de superficies en ángulo de 90° (fig. 1).

Existen escuadras de varias formas y tamaños.

En cuanto a la forma

Escuadra de sombrero (fig. 1).

Escuadra simple o de una sola pieza (fig. 2).

Escuadra de base con hoja lisa (fig. 3), utilizada también para trazar.

Escuadra de base con hoja biselada (fig. 4), utilizada para obtener una mejor precisión, debido a la poca superficie de contacto.

En cuanto al tamaño

Los tamaños vienen dados por las longitudes de la hoja y de la base, que están en relación de 1 a $3/4$, aproximadamente.

Ejemplo: escuadra de 150 x 110 mm.

Condiciones de uso - debe estar exenta de golpes, rebabas, bien limpia y con el ángulo exacto.

Conservación - al final del trabajo debe limpiarse, engrasarse y guardarse en un lugar donde no roce con otras herramientas.

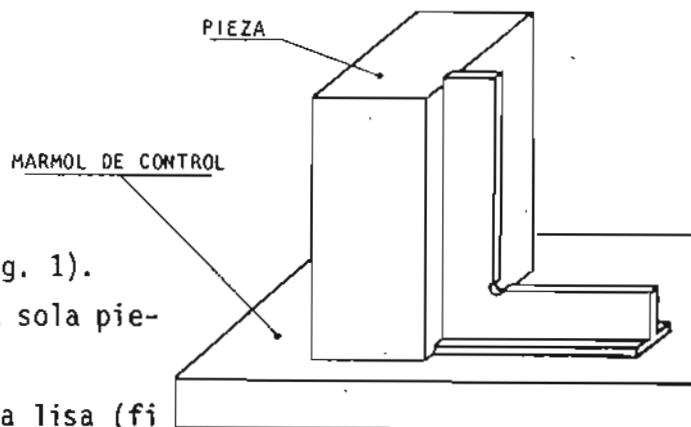


Fig. 1

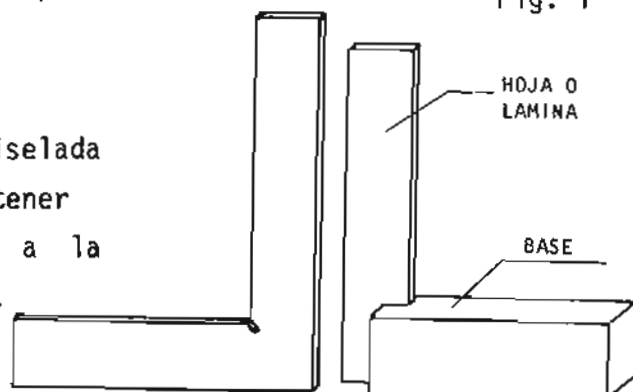


Fig. 2

Fig. 3

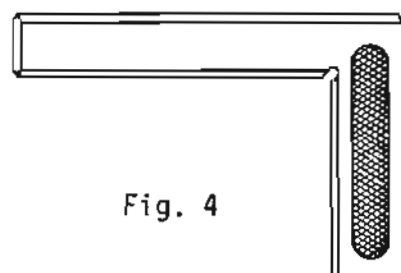
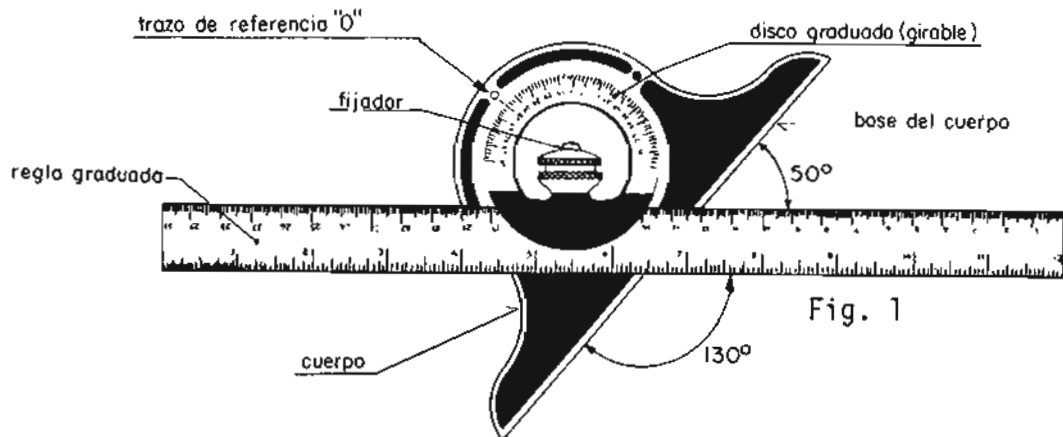


Fig. 4

El goniómetro es un instrumento que mide o verifica los ángulos mediante un disco graduado en grados; se compone de una regla móvil, que determina la posición con el trazo de referencia de la base del cuerpo y un fijador para fijación de la regla en el ángulo deseado (fig. 1).



UNIDAD DE MEDIDA DEL GONIÓMETRO

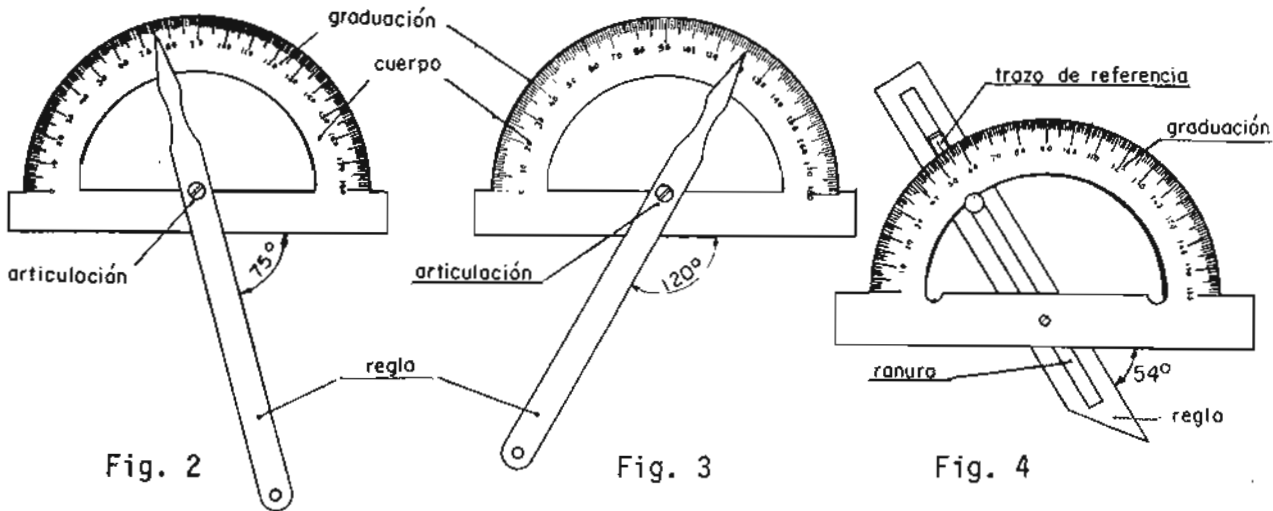
El disco graduado del goniómetro puede presentar una circunferencia graduada (360°) o una semi-circunferencia graduada (180°) o también un cuadrante graduado (90°).

La unidad práctica es el GRADO sexagesimal. El grado se divide en 60 minutos angulares y el minuto se divide en 60 segundos angulares. Los símbolos usados son: grado ($^\circ$), minuto ($'$) y segundo ($''$). Así, $54^\circ 31' 12''$ se lee: 54 grados, 31 minutos y 12 segundos.

En la figura 1 tenemos representado un goniómetro con lectura de 50° y un ángulo suplementario de 130° .

GONIÓMETROS USUALES

a) Para uso común, en casos de medidas angulares que no exigen mucha precisión, el instrumento indicado es el GONIÓMETRO SIMPLE (figs. 2, 3 y 4).



En el goniómetro indicado en la fig. 4, la regla, además de poder girar en la articulación, puede deslizarse a través de la ranura.

EJEMPLOS DE USOS DE GONIÓMETROS

Las figs. 5 a 7 presentan algunos casos.

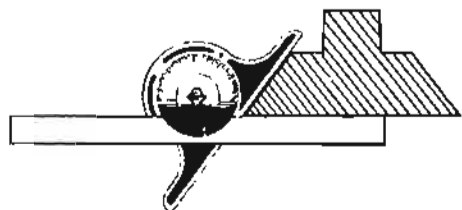


Fig. 5

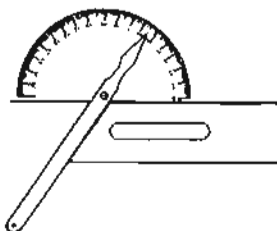


Fig. 6

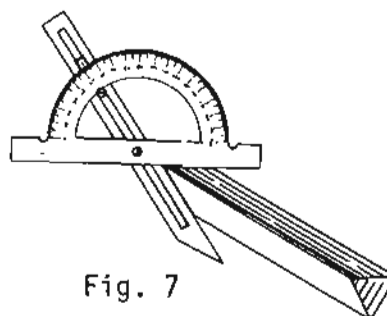


Fig. 7

b) En la fig. 8 tenemos representada una *escuadra de combinación universal*, que posee un goniómetro y dos piezas más junto a una regla graduada:

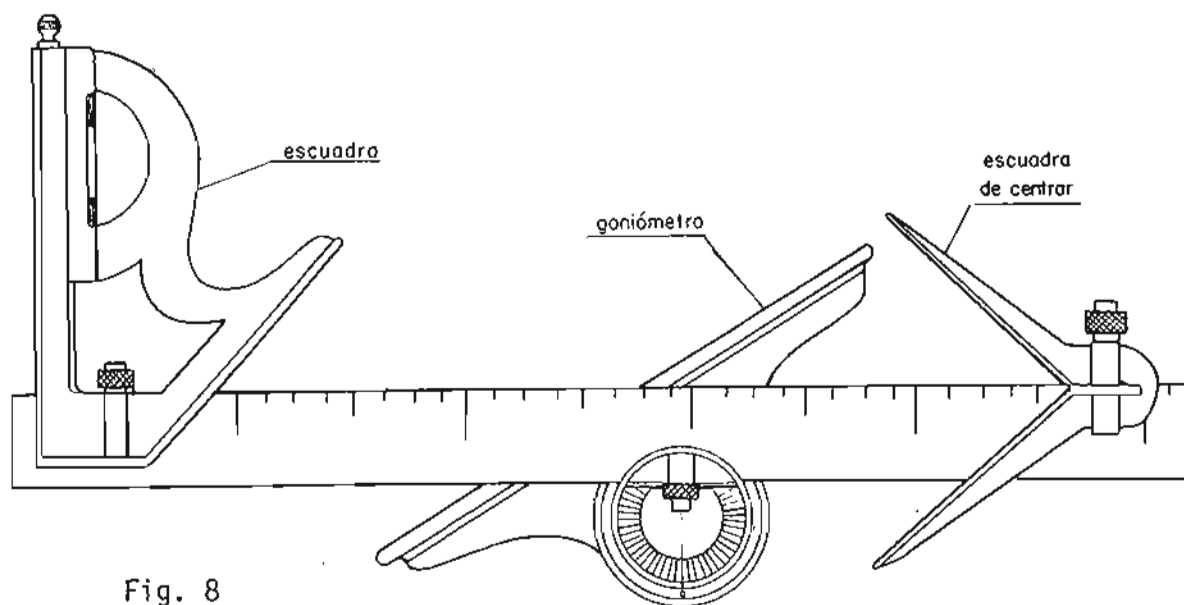


Fig. 8

la escuadra sirve para comprobar partes externas e internas (45° y 90°);

la escuadra de centrar, para trazar líneas de centro en ejes;

el goniómetro, para medir o verificar ángulos.

c) En la fig. 9, tenemos un goniómetro de precisión.

El disco graduado y la escuadra forman una sola pieza. El disco graduado lleva cuatro graduaciones de 0° a 90° . El articulador gira con el disco del Nonio y, en su extremidad, tiene un resalte adaptable a la regla ranurada. Estando fijo el articula-

dor a la regla, se la puede hacer girar de modo de adaptarse con uno de los bordes de la escuadra, con las caras del ángulo que se quiera medir. La posición variable de la regla en torno al disco graduado permite, pues, la medición de cualquier ángulo y el Nonio nos da la aproximación hasta de 5 minutos de grado.

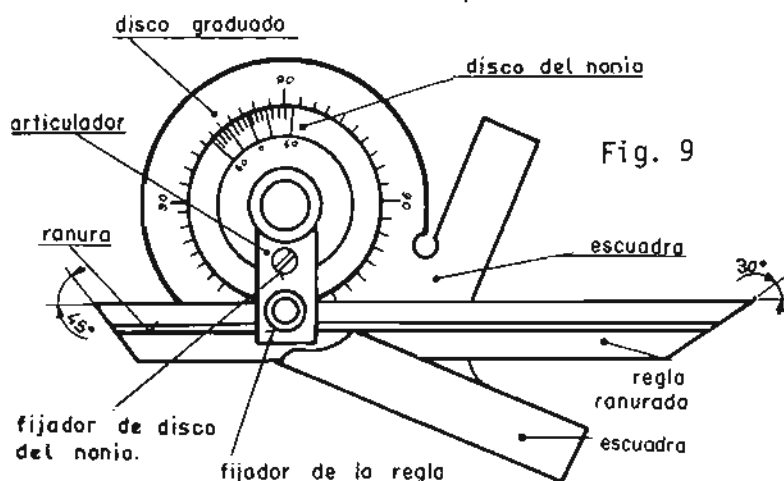


Fig. 9

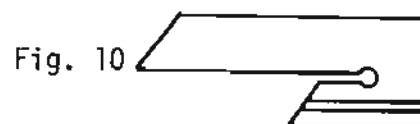


Fig. 10

La regleta de la fig. 10 se coloca en lugar de la regla grande en casos especiales de mediciones de ángulos.

CARACTERÍSTICAS DEL GONIÓMETRO

- 1 Ser de acero, preferentemente inoxidable.
- 2 Presentar graduaciones uniformes, finas, profundas.
- 3 Tener las piezas componentes bien ajustadas.
- 4 El tornillo de articulación debe dar buen apriete.

USOS DEL GONIÓMETRO

Las figs. 11 a 15 dan ejemplos de diferentes mediciones de ángulos, de piezas o herramientas, en variadas posiciones de regla y escuadra.

La fig. 15 presenta un goniómetro montado sobre un soporte (para usar en mesa de trazado, por ejemplo).

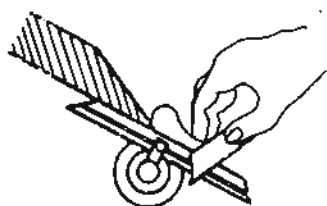


Fig. 11

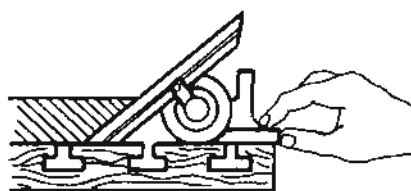


Fig. 12

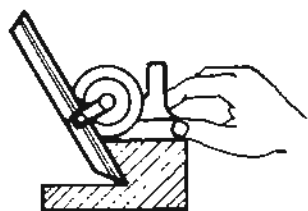


Fig. 13

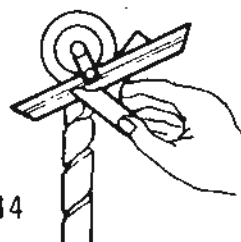


Fig. 14

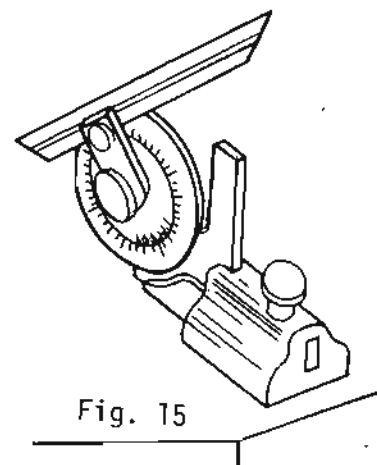
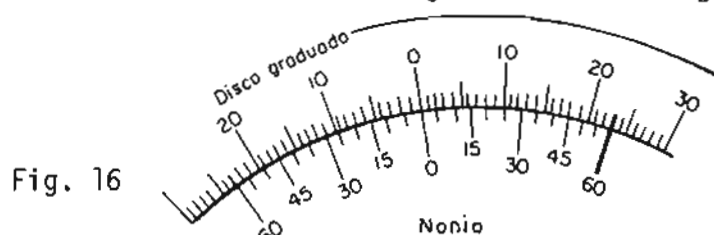


Fig. 15

EXPLICACIÓN DEL NONIO DE 5 MINUTOS

El arco total del nonio (fig. 16), de cada lado del "Cero", es igual al arco total de 23 grados del disco graduado.



El nonio presenta 12 divisiones iguales: 5, 10, 15, 20, 30, 35, 40, 45, 50, 55 y 60.

Cada división del vernier equivale a 115 minutos, porque $23^{\circ} \div 12 = (23 \times 60)' \div 12 = 1380' \div 12 = 115'$

Pero, 2 grados corresponden, en minutos, a $2^{\circ} \times 60' = 120'$.

Resulta que *cada división* del nonio tiene menos 5 minutos de lo que tiene dos divisiones del disco graduado. A partir, por lo tanto, de los trazos en coincidencia, la 1ª división del nonio da la diferencia de 5 minutos, la 2ª división, 10 minutos, la 3ª, 15 minutos y así sucesivamente.

LECTURA DEL GONIÓMETRO CON NONIO DE 5 MINUTOS (fig. 17).

El "cero" del nonio está entre el "24" y "25" del disco graduado, leemos entonces 24°.

El 2º trazo del nonio ($2 \times 5' = 10'$) coincide con un trazo del disco graduado. Resulta la lectura completa: 24° 10'. Otros ejemplos de lecturas están en las figs. 18, 19 y 20.

La lectura debe hacerse en el sentido que gira el nonio.

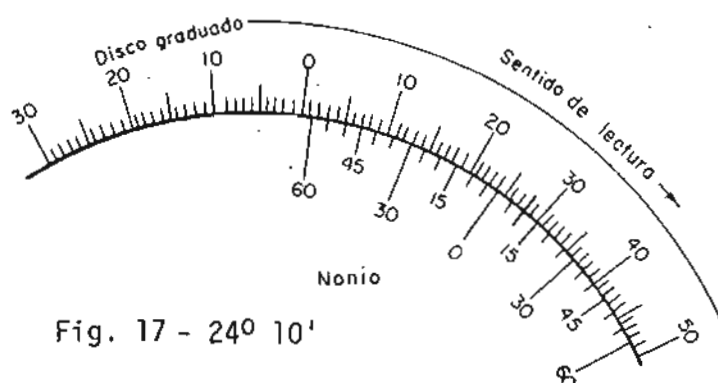


Fig. 17 - 24° 10'

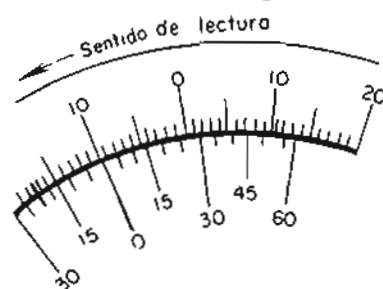


Fig. 18
(9° 25')



Fig. 19
(51° 15')



Fig. 20 - 30° 5'

Es una herramienta manual compuesta de un arco de acero, en el cual se monta una sierra (hoja de acero rápido o al carbono, dentada y templada). La hoja tiene agujeros en sus extremos, para ser fijada en el arco, por medio de pasadores situados en los soportes. El arco tiene un soporte fijo y otro móvil, con extremo cilíndrico y roscado que sirve para tensar la hoja, a través de una tuerca de mariposa (fig. 1).

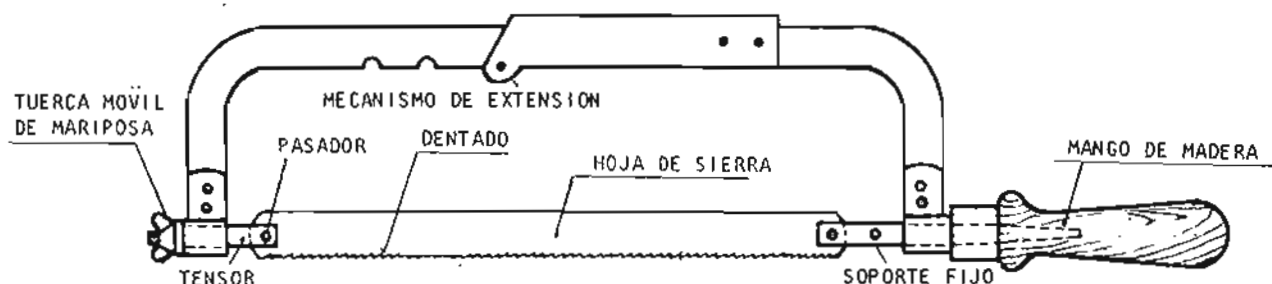


Fig. 1

La sierra manual es usada para cortar materiales y para hacer o iniciar ranuras.

Características y constitución

El arco de sierra se caracteriza por ser regulable o ajustable de acuerdo al largo de la hoja.

Está provisto de un tornillo, con tuerca de mariposa, que permite dar tensión a la hoja de la sierra. Para su accionamiento, el arco posee un mango o empuñadura construido de madera, plástico o fibra.

La hoja se caracteriza por: la longitud, que comúnmente mide 8", 10" o 12" de centro a centro de los agujeros; por el ancho, que generalmente es de 1/2"; por el número de dientes por pulgada, que generalmente es de 18, 24 o 32d/1" (fig. 2).

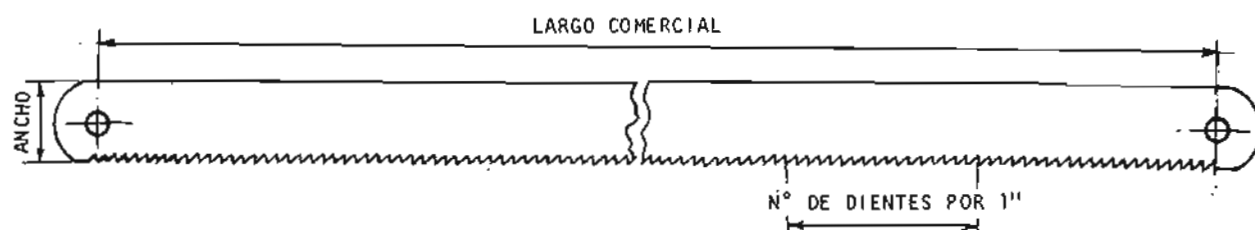


Fig. 2

Las sierras poseen trabas, que son desplazamientos laterales de los dientes, en forma alternada como lo ilustran las figuras 3 a 7.

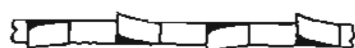


Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6

Elección de la hoja

La hoja se elige de acuerdo con:
1- el espesor del material, que no debe ser menor que dos pasos de dientes (fig. 8);

2- el tipo de material, recomendándose las de pase (p) pequeño para materiales duros.

Condiciones de uso.

La tensión de la hoja debe ser dada sólo con las manos, sin empleo de llaves.

Al terminar el trabajo se debe aflojar la hoja.

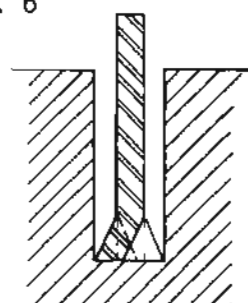


Fig. 7

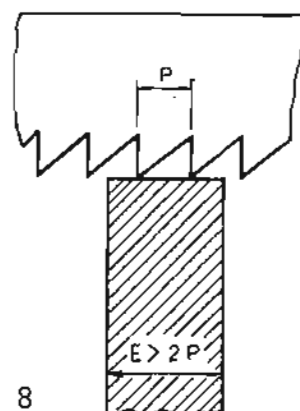


Fig. 8

R E S U M E N

Sierra	arco - acero al carbono
	hoja dentada templada - acero rápido o al carbono
	mango - madera, plástico o fibra

Características:

largo - ancho - nº de dientes por pulgada

Elección

conforme espesor del material (mayor que 2 pasos de dientes);
conforme el tipo de material (mayor nº de dientes para materiales duros).

Son herramientas de corte hechas con un cuerpo de acero de sección circular, rectangular, hexagonal u octogonal. Tienen un extremo forjado, provisto de una cuña (figs. 1, 2 y 3) templada y afilada convenientemente, y el otro, achaflanado y redondeado, llamado cabeza.

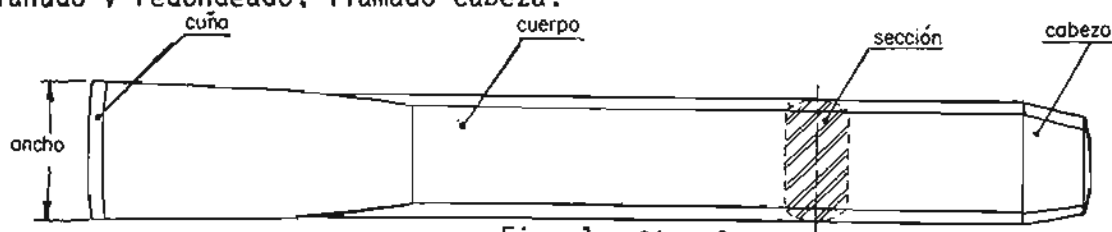


Fig. 1 - Cincel

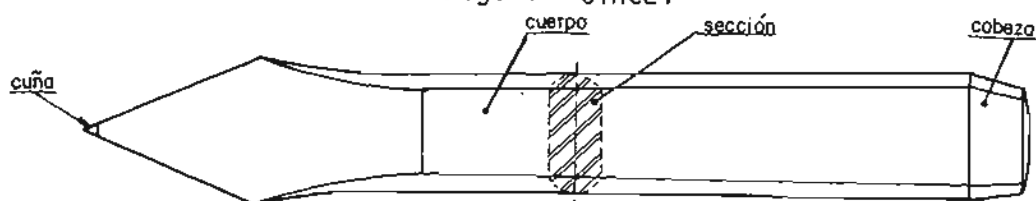


Fig. 2 - Buril (vista frontal)

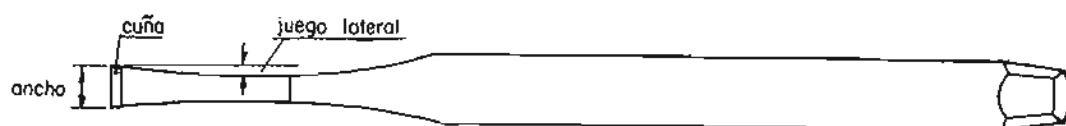


Fig. 3 - Buril (vista lateral)

El bisel de la cuña puede ser simétrico (fig. 4) o asimétrico (fig. 5).

Los cinceles y buriles sirven para cortar chapas (fig. 6), quitar el exceso de material (fig. 7) y abrir canales (fig. 8).

Los tamaños más comunes están comprendidos entre 150 y 180 mm de longitud.

La arista de corte debe ser ligeramente convexa (fig. 9) y el ángulo de corte (α), presentado en la fig. 10, varía con el material a ser rebajado.

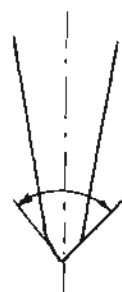


Fig. 4



Fig. 5

Fig. 6

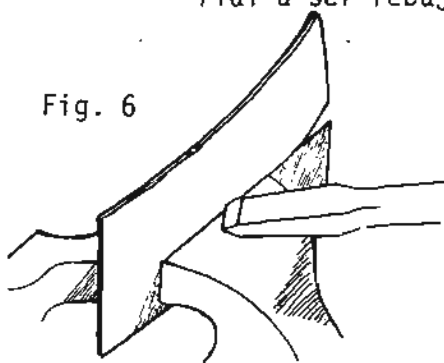


Fig. 7

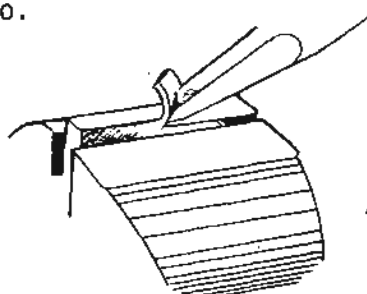


Fig. 8

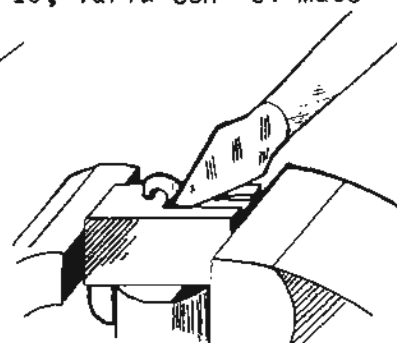




Fig. 9

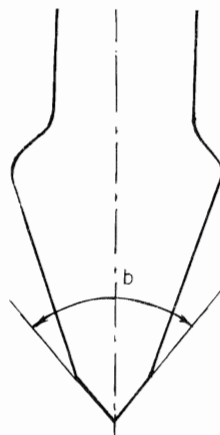
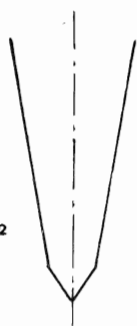
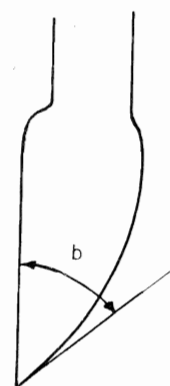


Fig. 10



La cabeza de estas herramientas es achaflanada y templada para evitar la formación de rebabas. Este temple debe ser más suave que el del filo, para que la parte que recibe los golpes no se fragmente con peligro de causar accidentes.

Ángulos de corte (b)

CUÑA	MATERIAL
50°	Cobre
60°	Acero dulce
65°	Acero duro
70°	Fierro fundido y bronce fundido duro

Las figs. 11 y 12 muestran otros tipos de buriles.

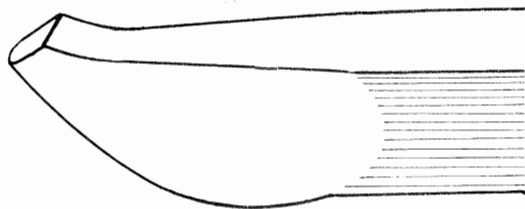


Fig. 11

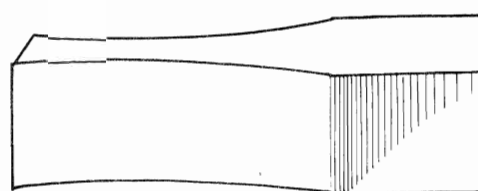


Fig. 12

CONDICIONES DE USO

Para que corten bien, estas herramientas deben tener un ángulo de corte conveniente, estar bien templadas y afiladas.

RESUMEN

Cinceles y buriles

Son herramientas de corte hechas de acero.

Sirven para cortar chapas, abrir ranuras y quitar excesos de material.

Su longitud varía entre 150 y 180 mm.

Sus ángulos de cuña varían según el material a cortar.

La arista de corte debe ser convexa.

Deben tener la cabeza ligeramente templada para no formar rebabas y que no se fragmente.

Los filos deben ser templados y afilados para que efectúen bien el corte.

Son máquinas en que el operador esmerila materiales, principalmente, en el afilado de herramientas.

CONSTITUCION

Está constituida generalmente de un motor eléctrico, en los extremos de cuyo eje se fijan dos muelas de abrasivo: una, constituida de granos gruesos, sirve para desbastar los materiales y la otra, de granos finos, para acabado del filo de las herramientas.

TIPOS USUALES

Esmeriladora de pedestal (fig. 1).

Es utilizada en desbastes comunes en el afilado de herramientas manuales y de máquinas-herramientas en general. La potencia del motor eléctrico más usual es de 1 c v, con 1450 a 1750 rpm.

OBSERVACIÓN

Existen esmeriladoras de pedestal con potencia de motor de 4 c v. Ellas son utilizadas, principalmente, para desbastes gruesos y rebabar piezas de fundición.

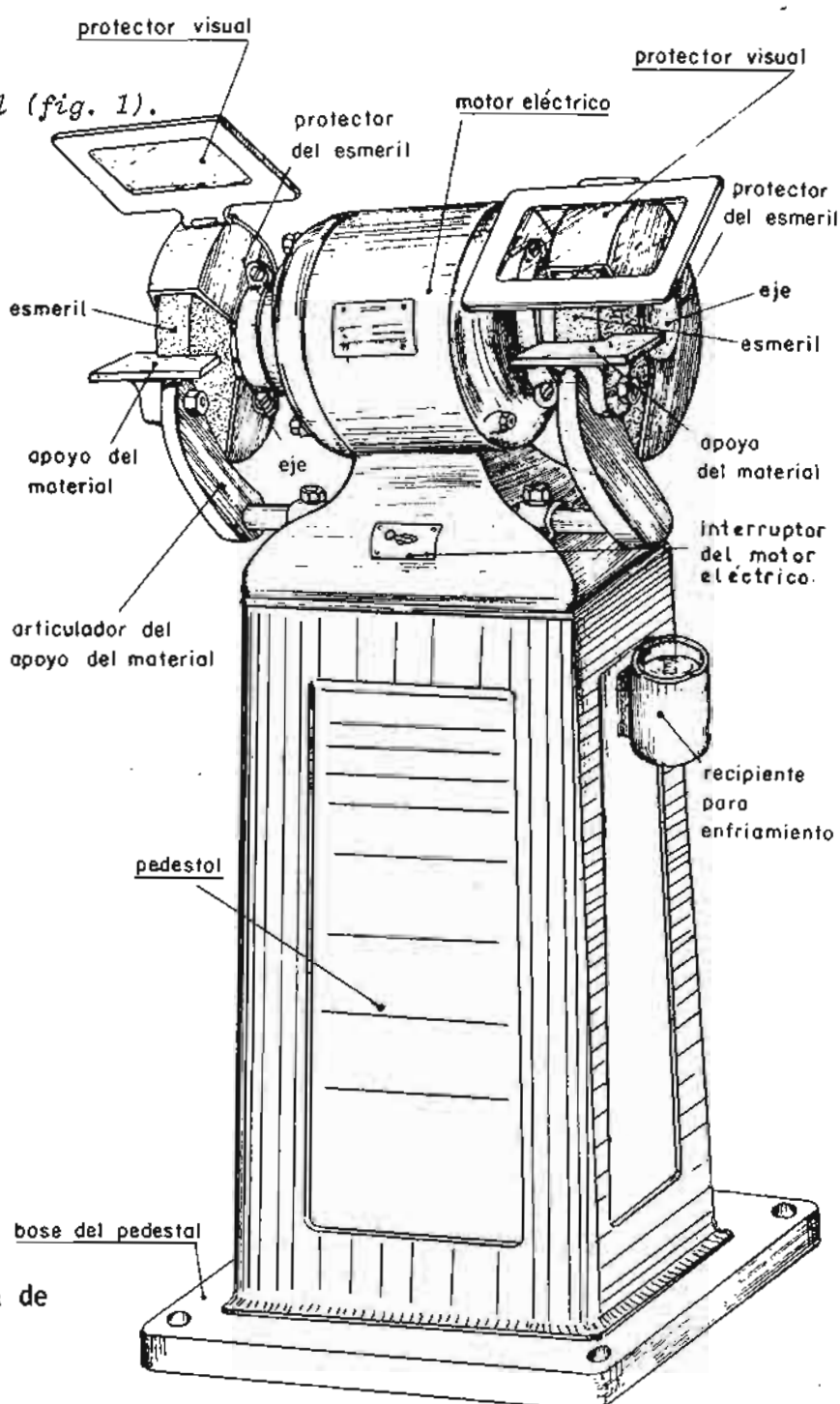


Fig. 1 Esmeriladora de pedestal

Partes de la esmeriladora de pedestal

- a) *Pedestal* - estructura de hierro fundido gris, que sirve de apoyo y permite la fijación del motor eléctrico.
- b) *Motor eléctrico* - que hace girar la muela abrasiva.
- c) *Protector de la muela* - recoge las partículas que se desprenden del esmeril o, cuando se rompe, evita que los pedazos causen accidentes.
- d) *Apoyo del material* - puede ser fijado en un ángulo apropiado; lo importante es mantener, a medida que el diámetro de la piedra disminuye, un juego de 1 a 2mm para evitar la introducción de piezas pequeñas entre la piedra y el apoyo.
- e) *Protector visual* - lo indicado en la fig. 1 es el más práctico para trabajos generales.
- f) *Recipiente de enfriamiento* - para enfriar las herramientas de acero templado, evitando que el calor causado por el rozamiento de la herramienta con la muela disminuya la resistencia del filo de corte, en caso de destempearlas.

Esmeriladora de banco (fig. 2).

Es fijada al banco y su motor eléctrico tiene la potencia de 1/4 hasta 1/2 c v con 1450 a 2800 rpm. Es utilizada para dar el acabado y reafilar las herramientas. En la fig. 3 tenemos una esmeriladora de banco para afilar herramientas de carburo metálico, cuyas muelas son de color verde.

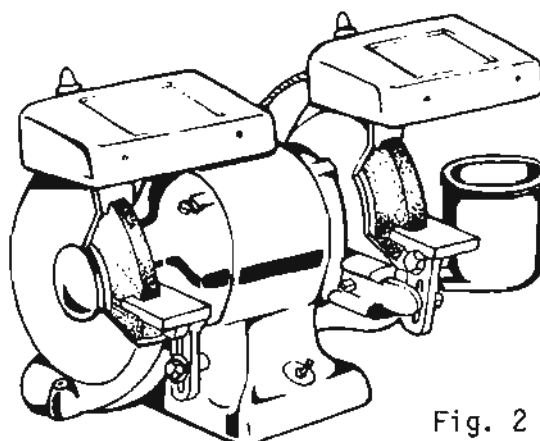


Fig. 2

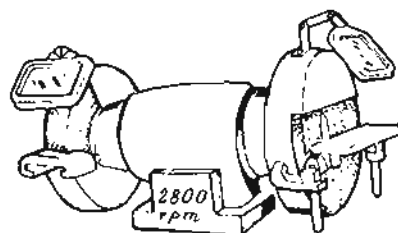


Fig. 3

CONDICIONES DE USO

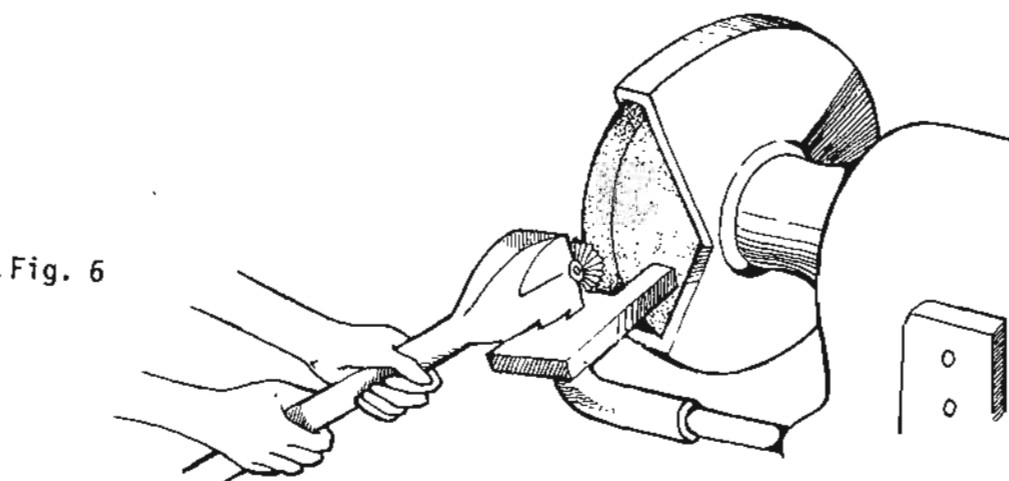
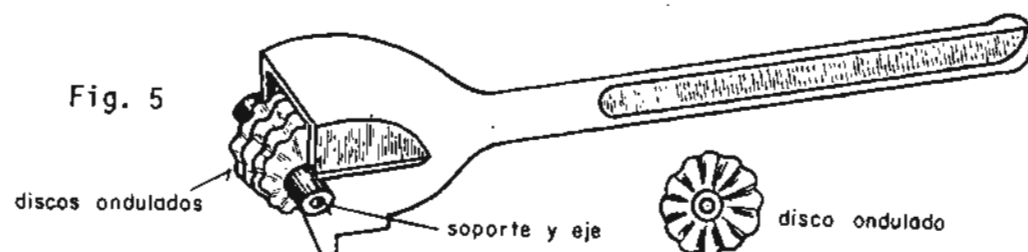
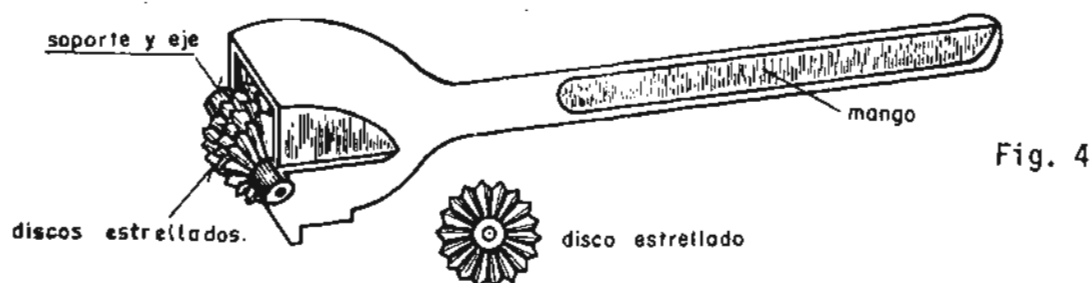
Las esmeriladoras y demás máquinas que operan con abrasivos, son las que causan el mayor número de accidentes. Para evitarlos, es recomendable observar que:

- a - al montar la muela en el eje del motor, las rotaciones indicadas en la piedra deben coincidir o ser un poco mayor que las del motor;
- b - al fijar la muela, el agujero debe ser justo y perpendicular a la cara plana;
- c - la superficie curva de la piedra debe quedar concéntrica al eje del motor; en caso contrario, al poner en marcha el motor, se producirán vibraciones y ondulaciones en el material.

RECTIFICACIÓN DE LAS MUELAS ABRASIVAS

Para rectificar las muelas, se utilizan rectificadores especiales de varios tipos:

- a - rectificadores con cortadores de acero templado, en forma de canales angulares (estrellados, fig. 4 u ondulados, fig. 5); la fig. 6 muestra la posición correcta del rectificador para uniformizar la superficie de la muela;



b - rectificador de vástago abrasivo (fig. 7).



Fig. 7

c - rectificador de abrasivos, con punta de diamante (fig. 8). Es muy utilizado para rectificar muelas en las rectificadoras. También se utiliza en abrasivos de grano fino de las esmeriladoras de banco. Las figs. 9 y 10 indican la posición correcta para rectificar el diámetro de la muela. Las pasadas deben ser bien finas y el tamaño del diamante debe ser siempre mayor que el grano del abrasivo del esmeril, para evitar que sea arrancado del soporte.

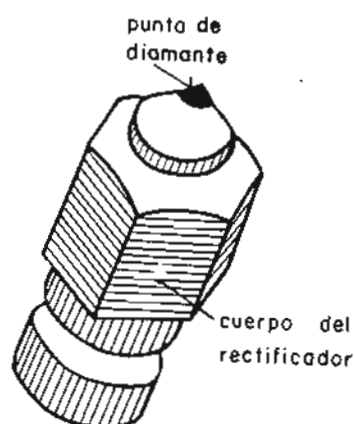


Fig. 8

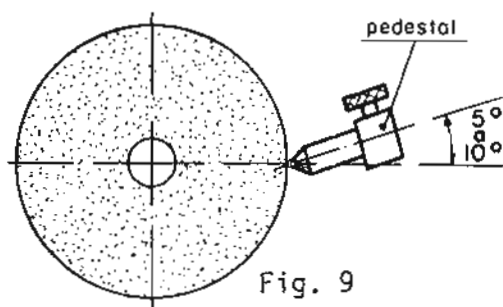


Fig. 9

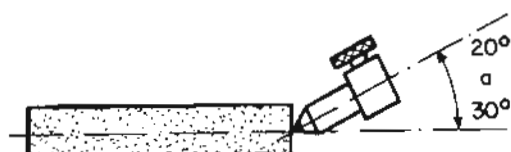


Fig. 10

VOCABULARIO TÉCNICO

ESMERILADORA - amoladora.

MUELA ABRASIVA - muela, esmeril, piedra esmeril.

Son láminas de acero templado con ranuras o recortes en ángulo cuidadosamente tallados en sus bordes. Se usan para verificar los ángulos, poniéndolos en contacto con la herramienta o pieza a la que se quiere dar el ángulo deseado. La verificación debe hacerse con todo rigor. La figura 1 indica la verificación del ángulo de un cincel. Si el cincel se emplease en cortes de diferente metal, la verificación del ángulo se hará en cada caso en la ranura del verificador correspondiente al ángulo dado por la tabla.

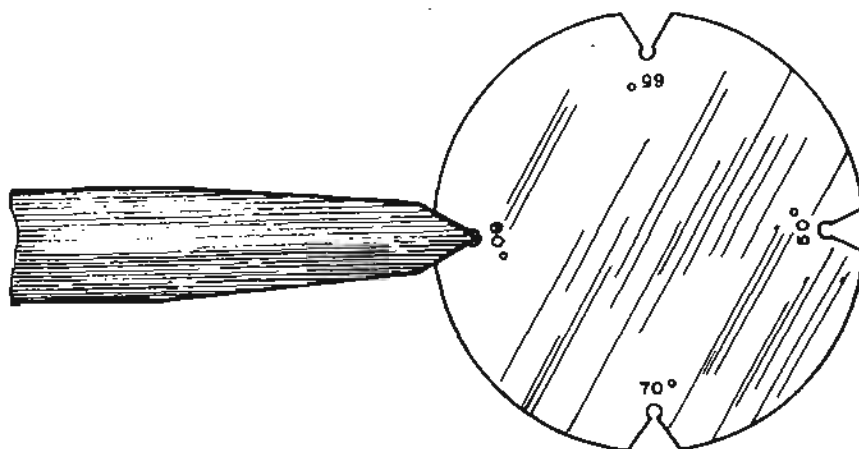


Fig. 1 Verificador de ángulo de cincel.

VERIFICADOR DE ÁNGULO, LÁMINAS ARTICULADAS - en la figura 2, vemos un verificador con dos juegos de láminas: las de la derecha, para ángulos de: 20° - 40° - 60° - 80° - 120° - 200° - 300° - 450°. Los de la izquierda verifican ángulos de: 10° - 30° - 50° - 100° - 140° - 150° - 250° - 350°.

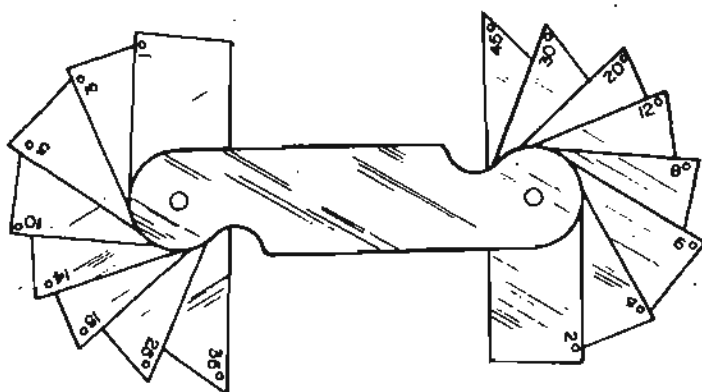


Fig. 2 Verificadores de ángulos.

La figura 3 nos muestra el uso de una de las láminas para verificar el ángulo llamado de incidencia, en las herramientas de corte para torno y limadora.

Si hay contacto exacto entre el extremo de la lámina y la herramienta, el ángulo que se verifica está correcto. La base de la herramienta y la arista de la lámina deben asentar bien sobre una superficie plana.

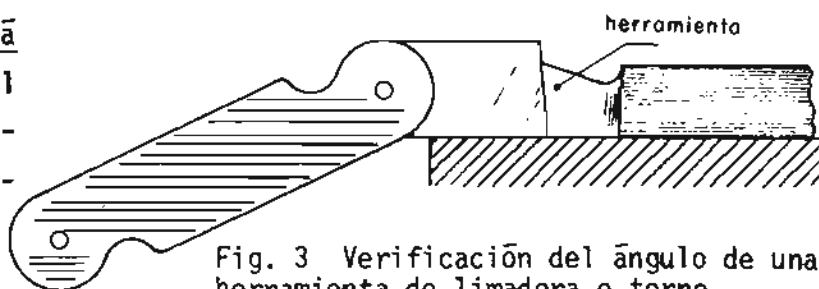


Fig. 3 Verificación del ángulo de una herramienta de limadora o torno.

TIPOS DIVERSOS DE VERIFICADORES DE ÁNGULOS - las figuras siguientes presen-
tan diversos tipos, para diferentes usos.

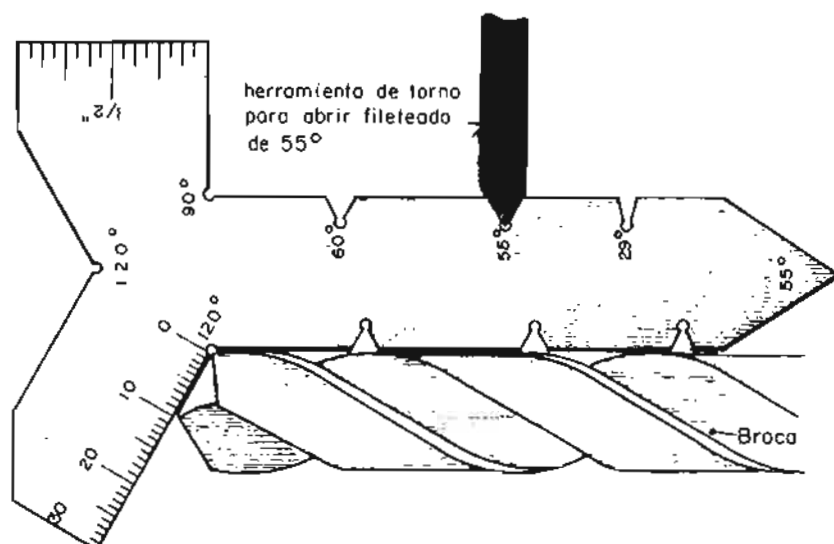


Fig. 4 Verificador de ángulos universal para herramientas de torno, brocas, tuercas hexagonales.

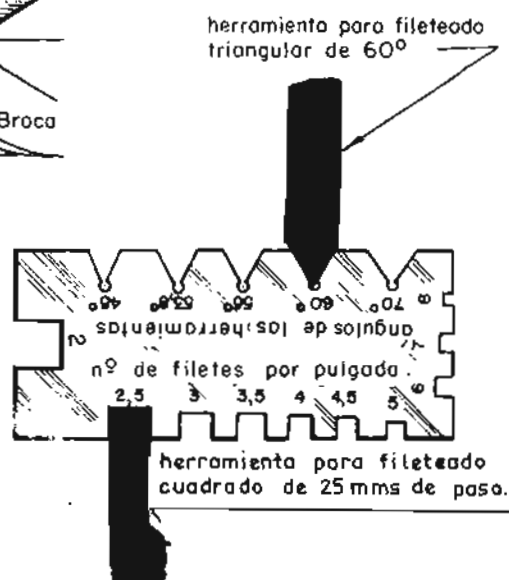


Fig. 5 Verificador de ángulos de herramientas para roscar.

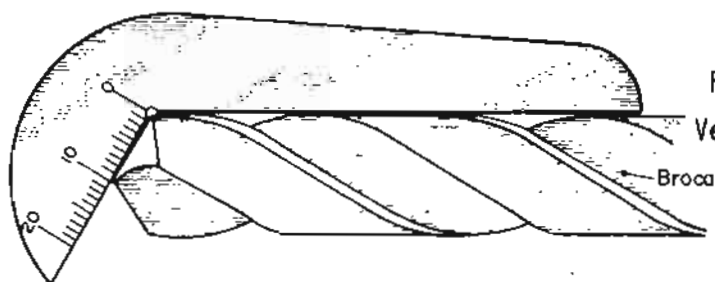


Fig. 6 Verificador de ángulo de broca.

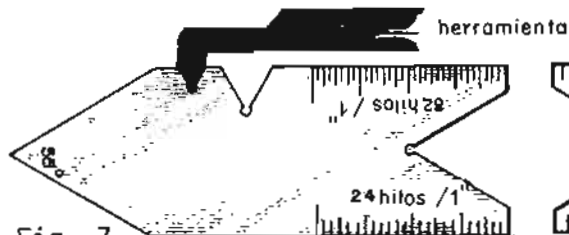


Fig. 7 Verificador de ángulos de herramientas de torno para roscas triangulares:

Fig. 7 - Muestra la cara anterior.

Fig. 8 - Muestra la cara posterior.

(Las graduaciones indican los n.ºs de hilos por pulgada del filete).

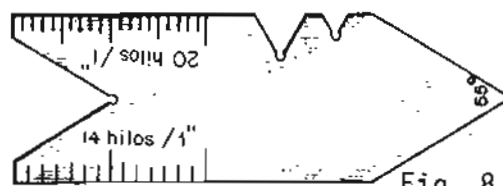


Fig. 8

Fig. 9

Verificador de ángulos diversos de
herramientas de corte para limado-
ra y torno.

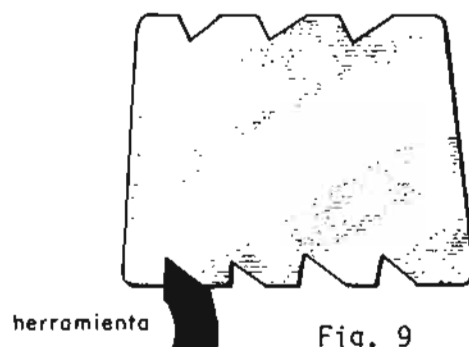


Fig. 9

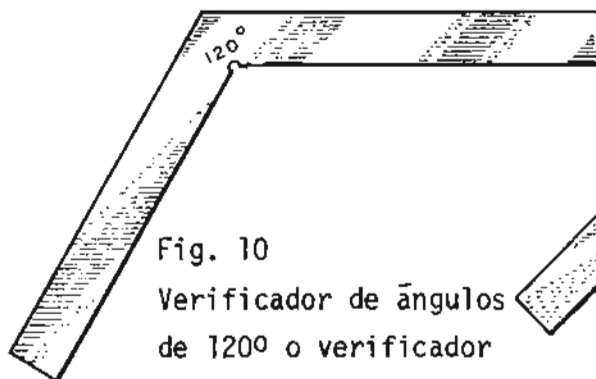


Fig. 10

Verificador de ángulos
de 120° o verificador
de perfil hexagonal.

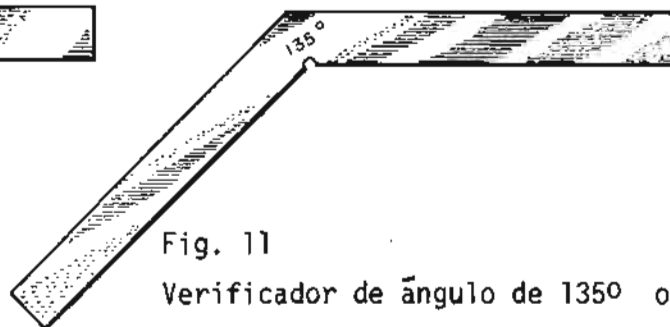


Fig. 11

Verificador de ángulo de 135° o
verificador de perfil octogonal.

Los verificadores de 120° y de 135° se usan, en general, para ángulos
de piezas.

Son herramientas de corte construidas de acero especial, con rosca similar a un tornillo, con tres o cuatro ranuras longitudinales. Uno de sus extremos termina en cabeza de forma cuadrada. Estos machos generalmente se fabrican en juegos de tres: dos son con punta cónica y uno totalmente cilíndrico (figs. 1, 2 y 3).

Los juegos de machos de roscas para tubos generalmente son de dos machos para roscas paralelas y de un macho para rosca cónica.

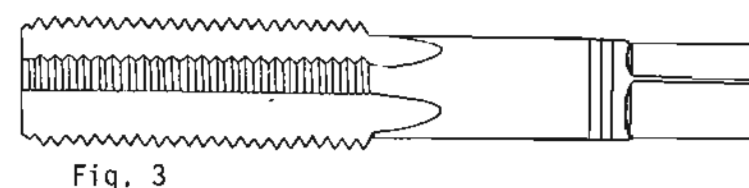
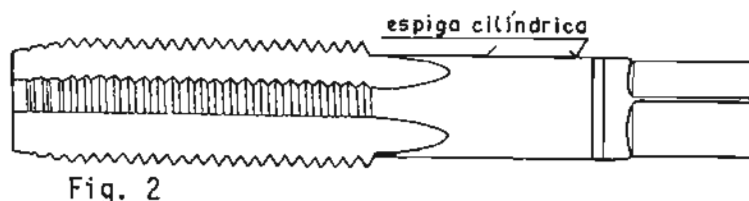
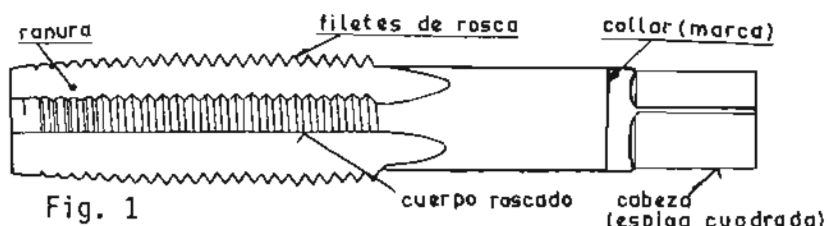
La conicidad del macho número 1 es más acentuada que el número 2, para facilitar el inicio de la rosca y la introducción progresiva.

Los machos son utilizados para abrir roscas internas.

Características

Los machos se caracterizan por:

- 1 sistema de rosca;
- 2 su aplicación;
- 3 paso o número de hilos por pulgada;
- 4 diámetro externo;
- 5 diámetro de la espiga;
- 6 sentido de la rosca.



Sistema de rosca Se refiere al origen del sistema; los más empleados son: Métrico, Whitworth y Americano (USS).

Aplicación Se refiere a si es para roscados de tuercas o tubos.

Paso o número de hilos por pulgada Esta característica indica si la rosca es normal o fina.

Diámetro externo También llamado diámetro nominal, se refiere al diámetro externo de la parte roscada.

Machos	Métricos	Normal
		Fina
	Whitworth	Para tornillos
		Normal
	Americano (USS)	Fina
		Para tubos
		Normal "NC"
		Fina "NF"

Diámetro de la espiga Esta característica indica si el macho sirve o no para roscar agujeros más largos que su parte roscada, pues existen machos que tienen el diámetro de la espiga igual o mayor que el diámetro de la parte roscada y machos con la espiga de diámetro menor que la parte roscada.

Sentido de la rosca Se refiere al sentido de la rosca: si es derecha o izquierda.

Selección de los machos y brocas Para roscar con machos, es muy importante saber seleccionar los machos y la broca, con la cual se debe hacer el agujero para roscar, así como el tipo de lubricante o refrigerante que se usará durante el roscado.

Los machos generalmente se escogen de acuerdo con las especificaciones del dibujo de la pieza que se está construyendo o de acuerdo con las instrucciones recibidas.

Se puede, también, tomar como referencia el tornillo que se va a utilizar. En la Hoja de Información Tecnológica Ref. HIT 030/A se pueden ver los diámetros nominales de los machos más usados, así como los diámetros de las brocas que se deben usar.

Condiciones de uso Los machos para ser usados deben estar bien afilados y tener los filetes en buen estado.

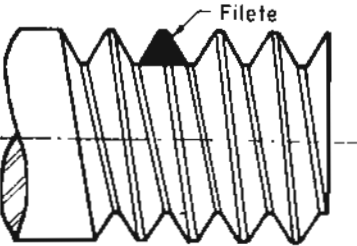
Conservación Para conservar los machos en buen estado, se deben limpiarlos después del uso, evitar caídas o choques y guardarlos separados en su estuche.

VOCABULARIO TÉCNICO

ROSCAR - filetear

HILO - filete

Es una saliente en forma helicoidal, que se desarrolla, externa o internamente, alrededor de una superficie cilíndrica o cónica.
Esas salientes se denominan filetes (fig. 1).



PERFIL

El perfil indica la forma de la sección del filete de la rosca, en un plano que contiene el eje del tornillo.

- a triangular tornillos y tuercas de fijación, uniones en tubos;
- b trapezoidal órganos de comando de las máquinas-herramientas (para transmisión de movimiento suave y uniforme), husillos, prensas de estampar;
- c cuadrado en desuso, pero se aplica en tornillos de piezas sujetas a choques y grandes esfuerzos (morsas);
- d diente de sierra cuando el tornillo ejerce gran esfuerzo en un solo sentido, como en morsas y gatos;
- e redondo tornillos de grandes diámetros que deben soportar grandes esfuerzos.

SENTIDO DE DIRECCION DEL FILETE

El filete puede tener dos sentidos de dirección.
Mirando el tornillo en posición vertical:

el filete asciende de izquierda a derecha

el filete asciende de derecha a izquierda

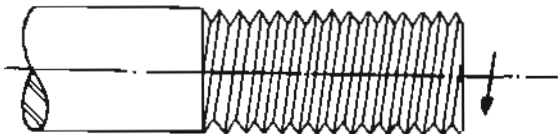
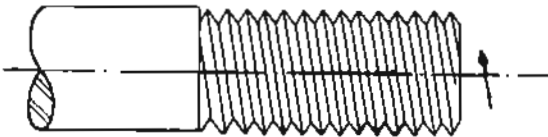
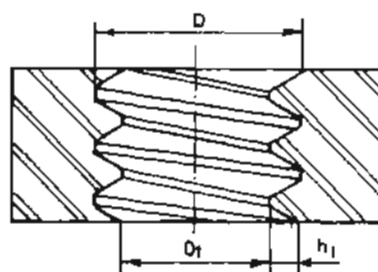


Fig. 2 ROSCA DERECHA

Fig. 3 ROSCA IZQUIERDA

NOMENCLATURA DE LA ROSCA

Independiente de su uso, las roscas tienen los mismos elementos (fig. 4), variando apenas en su forma y dimensiones.


Fig. 4

P = paso

i = ángulo de la hélice

d = diámetro externo

c = cresta

d_1 = diámetro interno (núcleo)

d_2 = diámetro de flanco

D = diámetro del fondo de la tuerca

α = ángulo de filete

D_1 = diámetro del agujero de la tuerca

f = fondo del filete

h = altura del filete del tornillo

h_1 = altura del filete de la tuerca

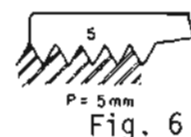
PASO DE ROSCA

Paso (P) es la distancia entre dos filetes medida paralelamente al eje en puntos correspondientes (fig. 5).



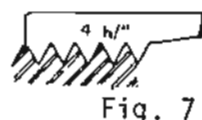
Sistemas para determinar el paso.

a - Con verificadores de rosca en mm (fig. 6) y en número de hilos/1" (fig. 7).



b - Con reglas (figs. 8, 9 y 10)

1" = 25,4mm, el paso en mm de la fig. 10 será
 $P = 1"/4 \text{ hilos} \Rightarrow P = \frac{25,4}{4} = 6,35 \text{ mm}$



En pulgada: $P = 1"/8 \text{ hilos} \text{ o } 1/8"$ (fig. 9)

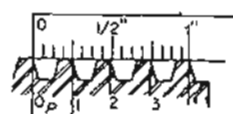
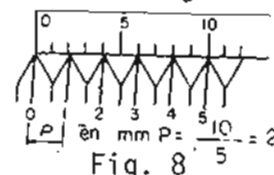

Fig. 10

Fig. 8

Fig. 9

Son herramientas manuales, generalmente de acero al carbono, formados por un cuerpo central, con un alojamiento de forma cuadrada o circular, en donde se fija la espiga de los machos o las terrajas respectivamente. El porta machos funciona como una palanca que permite dar el movimiento de rotación necesario para la acción de la herramienta.

TIPOS

Porta machos fijo en T.

Tiene un cuerpo largo que sirve como prolongador para pasar machos o escariadores en lugares profundos y de difícil acceso para machos comunes (fig. 1).

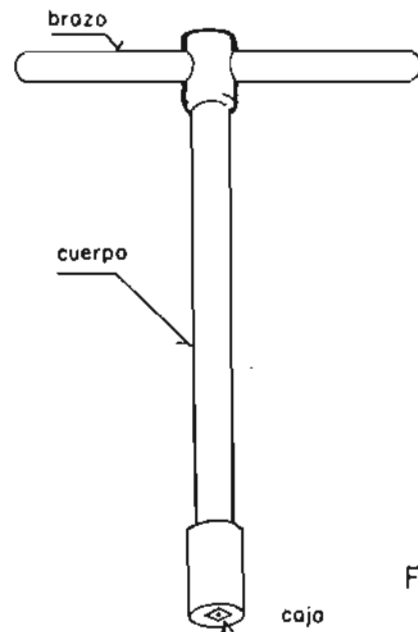


Fig. 1

Porta machos T, con mordazas regulables.

Tiene cuerpo moleteado, mordazas templadas, regulables, para machos hasta 3/16" (fig. 2).

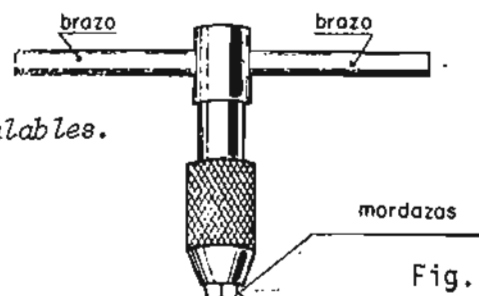


Fig. 2

Porta machos (fig. 3)

Tiene un brazo fijo con zona moleteada, mordazas templadas, una de ellas regulable por medio del tornillo existente en el brazo móvil. Las longitudes varían de acuerdo con los diámetros de los machos. También se emplean para pasar escariadores.

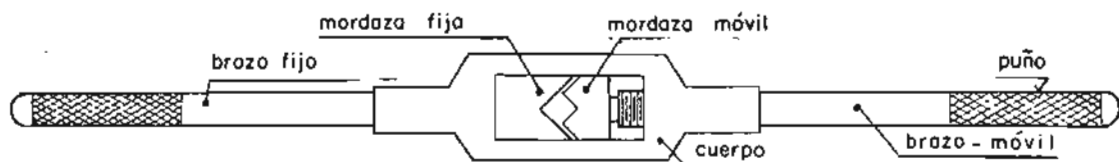


Fig. 3 Barrote regulable para machos y escariadores

El largo total (L) del pasamacho debe ser:

$L = 25 D$ (material duro)

$L = 18 D$ (material blando)

Porta terrajas

Tiene mangos con extremos moleteados, caja para alojamiento de la terraja y tornillos de fijación (fig. 4).

Los tamaños varían de acuerdo con los diámetros de las terrajas.

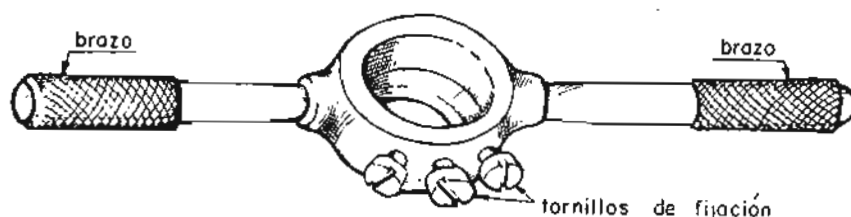


Fig. 4

Clasificación

Los tamaños de los porta machos o escariadores se clasifican por número.

Nº 1 = 215 mm

Nº 2 = 285 mm

Nº 3 = 400 mm

El tamaño de los porta terrajas se encuentra por número o según el diámetro de la terraja.

Número del barrote	Diámetro de la terraja (mm)	Tamaño (Largo) (mm)
nº 1	20	195
nº 2	25	235
nº 3	38	330

VOCABULARIO TÉCNICO ✓

PORTA MACHOS - barrotes, manija pasa-machos, llave para machos, gira-machos, manija porta-terraja, pasa-terraja.



Sistema Americano

Diámetro Nominal en Pulg.	Número de hilos		Brocas		Diámetro Nominal en Pulg.	Número de hilos		Brocas	
	NC	NF	Pulg.	mm		NC	NF	Pulg.	mm
1/16	64	-	3/64	1,2	5/8	11	-	17/32	13,5
3/32	48	-	5/64	1,85		-	18	37/64	14,5
1/8	40	-	3/32	2,6	11/16	11	-	19/32	15
						-	16	5/8	16
5/32	32	-	1/8	3,2					
	-	36	1/8	3,25	3/4	10	-	21/32	16,5
3/16	24	-	9/64	3,75		-	16	11/16	17,5
	-	32	5/32	4	7/8	9	-	49/64	19,5
7/32	24	-	11/64	4,5		-	14	13/16	20,5
	-	32	3/16	4,8	1	8	-	7/8	22,5
1/4	20	-	13/64	5,1		-	14	15/16	23,5
	-	28	13/64	5,3	1 1/8	7	-	1 3/64	25
5/16	18	-	1/4	6,5		-	12	1 3/64	26,5
	-	24	17/64	6,9	1 1/4	7	-	1 7/64	28
3/8	16	-	5/16	7,9		-	12	1 11/64	29,5
	-	24	21/64	8,5	1 3/8	6	-	1 13/64	31
7/16	14	-	3/8	9,3		-	12	1 19/64	33
	-	20	25/64	10	1 1/2	6	-	1 11/32	34
1/2	12	-	27/64	10,5		-	12	1 27/64	36
	-	20	27/64	10,5					
9/16	12	-	31/64	12					
	-	18	33/64	13					

Rosca Americana para tubos N.P.T. - cónica
 N.P.S. - paralela

Diámetro Nominal en Pulg.	Número de hilos	N.P.T. Pulg.	Broca mm	N.P.S. Pulg.	Broca mm
1/8	27	-	8,5	11/32	8,75
1/4	18	7/16	11	7/16	11,5
3/8	18	9/16	14,5	37/64	15
1/2	14	45/64	18	23/32	18,5
3/4	14	29/32	23	59/64	23,5
1	11 1/2	1 9/64	29	1 5/32	29,5
1 1/4	11 1/2	1 31/64	38	1 1/2	38,5
1 1/2	11 1/2	1 47/64	44	1 3/4	44,5
2	11 1/2	2 13/64	56	2 7/32	57



Sistema Inglés Whit. Gruesa - BSW
Whit. Fina - BSF

Diámetro Nominal en Pulg.	Número de hilos		Brocas		Diámetro Nominal en Pulg.	Número de hilos		Brocas	
	BSW	BSF	Pulg.	mm		BSW	BSF	Pulg.	mm
1/16	60	-	3/64	1,2	5/8	11	-	17/32	13,5
3/32	48	-	5/64	1,9		-	14	9/16	14
1/8	40	-	3/32	2,6	11/16	11	-	19/32	13,5
5/32	32	-	1/8	3,2		-	14	5/8	15,5
3/16	24	-	9/64	3,75	3/4	10	-	21/32	16,5
7/32	24	-	11/64	4,5		-	12	43/64	17
1/4	20	-	13/64	5,1	7/8	9	-	49/64	19,5
-	-	26	7/32	5,4		-	11	25/32	20
9/32	26	-	1/4	6,2	1	8	-	7/8	22,5
5/16	18	-	17/64	6,6		-	10	29/32	23
	-	22	17/64	6,8	1 1/8	7	-	63/64	25
3/8	16	-	5/16	8		-	9	1 1/64	26
	-	20	21/64	8,3	1 1/4	7	-	1 7/64	28
7/16	14	-	3/8	9,4		-	9	1 9/64	29
	-	18	25/64	9,75	1 3/8	6	-	1 7/32	31
1/2	12	-	27/64	10,5		-	8	1 1/4	32
	-	16	7/16	11	1 1/2	6	-	1 11/32	34
9/16	12	-	31/64	12,5		-	8	1 3/8	35
	-	16	1/2	13					

Rosca Inglesa para tubos BSPT - cónica
BSP - paralela

Diámetro Nominal en Pulg.	Número de hilos	B.S.P.T. Pulg.	Broca mm	B.S.P. Pulg.	Broca mm
1/8	28	21/64	8,3	-	8,5
1/4	19	7/16	11	29/64	11,5
3/8	19	37/64	14,5	37/64	15
1/2	14	23/32	18	47/64	18,5
3/4	14	59/64	23,5	15/16	24
1	11	1 11/64	29,5	1 3/16	30,5
1 1/4	11	1 1/2	38	1 17/32	39
1 1/2	11	1 47/64	44	1 49/64	45
1 3/4	11	1 31/32	50	2	50,0
2	11	2 7/32	56	2 1/4	57



Rosca Métrica y diámetros especiales

Diámetro Nominal mm	Paso mm	Broca mm	Diámetro Nominal	Paso mm	Broca mm
1,5	0,35	1,1	12	1,25	11
2	0,40	1,6	12	1,50	10,5
2	0,45	1,5	12	1,75	10,5
2	0,50	1,5	13	1,50	11,5
2,3	0,40	1,9	13	1,75	11,5
2,5	0,45	2,	13	2	11
2,6	0,45	2,1	14	1,25	13
3	0,50	2,5	14	1,75	12,5
3	0,60	2,4	14	2	12
3	0,75	2,25	15	1,75	13,5
3,5	0,60	2,9	15	2	13
4	0,70	3,3	16	2	14
4	0,75	3,25	17	2	15
4,5	0,75	3,75	18	1,50	16,5
5	0,75	4,25	18	2	16
5	0,80	4,2	18	2,5	15,5
5	0,90	4,1	19	2,5	16,5
5	1	4,	20	2	18
5,5	0,75	4,75	20	2,5	17,5
5,5	0,90	4,6	22	2,5	19,5
6	1	5,	24	3	21
6	1,25	4,8	26	3	23
7	1	6,8	27	3	24
7	1,25	5,8	28	3	25
8	1	7,	30	3,5	26,5
8	1,25	6,8	32	3,5	28,5
9	1	8,	33	3,5	29,5
9	1,25	7,8	34	3,5	30,5
10	1,25	8,8	36	4	32
10	1,50	8,6	38	4	34
11	1,50	9,6			

Las roscas triangulares se clasifican según su perfil en tres sistemas que son los más empleados en la industria (figs. 1, 2 y 3)..

Rosca Métrica (fig. 1).

El ángulo del perfil del filete es 60° . El paso de más medidas están dadas en mm. Perfil: triángulo equilátero con vértice achatado y tiene redondeado el fondo de la rosca. Sus dimensiones deben ser verificadas en las tablas Rosca Métrica Normal y Rosca Métrica Fina, que es el Sistema Internacional. La Rosca Métrica Fina en una determinada longitud, tiene mayor número de filetes que la Rosca Normal, facilitando así mayor fijación.

Rosca Whitworth (fig. 2).

Angulo del perfil del filete: 55° . Paso: 1 pulgada dividida por el número de hilos (por 1"). Perfil: triángulo isósceles, con el vértice y el fondo de la rosca redondeados. Sus dimensiones son elegidas en las dos tablas de Rosca Whitworth Normal y Rosca Whitworth Fina, para construir roscas con machos y terrajas.

Rosca Whitworth con juego en el vértice (fig. 3).

Para abrir rosca Whitworth en el torno, debemos utilizar la tabla de rosca Whitworth con juego en los vértices, porque es difícil hacer simultáneamente los redondamientos en la cresta y en la raíz del filete, con herramienta común.

Rosca Americana (fig. 4).

Ángulo de perfil: 60° . Paso: 1 pulgada dividida por el número de hilos (por 1"). El perfil es un triángulo equilátero, con vértice achatado y fondo de la rosca también achatado. Es muy utilizada en vehículos automotores. Estos sistemas de roscas están indicados en las tablas a continuación, donde se encuentran las fórmulas y dimensiones ya calculadas.

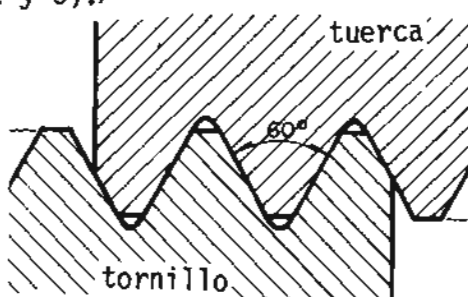


Fig. 1

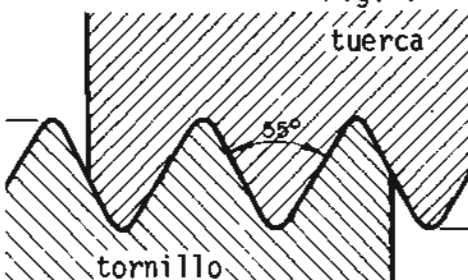


Fig. 2

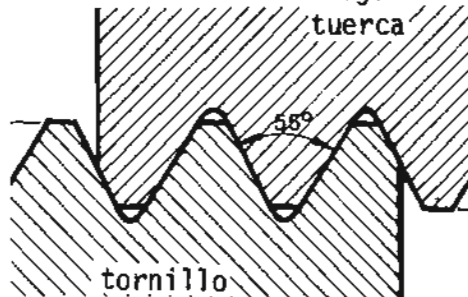


Fig. 3

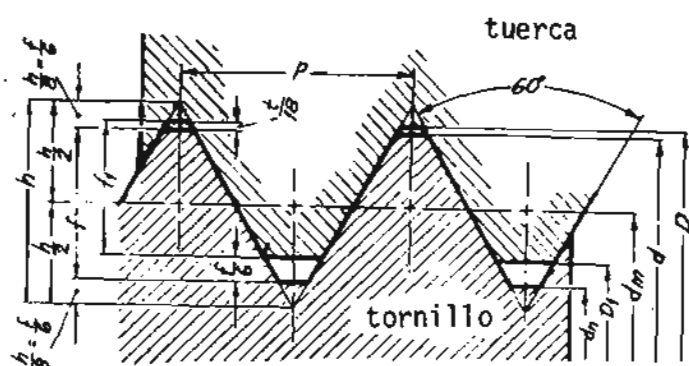


Fig. 4

ROSCA MÉTRICA NORMAL

FÓRMULAS

$$\alpha = 60^\circ$$

$$P = \text{Paso en mm}$$

$$h = 0,6945 P$$

$$d_1 = d - 2h$$

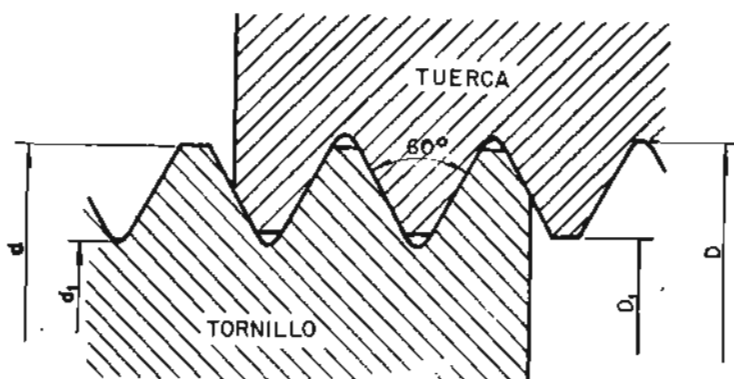
$$r = 0,0633 P$$

$$a = 0,045 P$$

$$D = d + 2a$$

$$D_1 = D - 2h$$

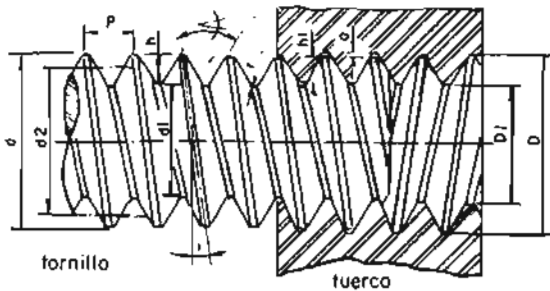
$$d_2 = d_1 + h + a \quad i = \tan \alpha = \frac{P}{\pi d_2}$$



Tornillo		Tuerca		Tornillo y Tuerca				
d	d1	D	D1	P	h	r	a	d2
1	0,652	1,022	0,676	0,25	0,174	0,015	0,011	0,038
1,2	0,852	1,222	0,876	0,25	0,174	0,015	0,011	1,038
1,4	0,984	1,426	1,010	0,30	0,208	0,019	0,013	1,205
1,7	1,214	1,732	1,240	0,35	0,243	0,022	0,016	1,473
2	1,444	2,036	1,480	0,40	0,278	0,025	0,018	1,740
2,3	1,744	2,336	1,780	0,40	0,278	0,025	0,018	2,040
2,6	1,974	2,642	2,016	0,45	0,313	0,028	0,020	2,308
3	2,306	3,044	2,350	0,50	0,347	0,031	0,022	2,675
3,5	2,666	3,554	2,720	0,60	0,417	0,038	0,027	3,110
4	3,028	4,062	3,090	0,70	0,486	0,044	0,031	3,545
4,5	3,458	4,568	3,526	0,75	0,521	0,047	0,034	4,013
5	3,888	5,072	3,960	0,80	0,556	0,051	0,036	4,480
5,5	4,250	5,580	4,330	0,90	0,625	0,057	0,040	4,915
6	4,610	6,090	4,700	1,00	0,695	0,060	0,045	5,350
7	5,610	7,090	5,700	1,00	0,695	0,060	0,045	6,350
8	6,264	8,112	6,376	1,25	0,868	0,080	0,056	7,188
9	7,264	9,112	7,376	1,25	0,868	0,080	0,056	8,188
10	7,916	10,136	8,052	1,50	1,042	0,090	0,067	9,026
11	8,916	11,136	9,052	1,50	1,042	0,090	0,067	10,026
12	9,570	12,156	9,726	1,75	1,215	0,110	0,079	10,863
14	11,222	14,180	11,402	2,00	1,389	0,130	0,090	12,701
16	13,222	16,180	13,402	2,00	1,389	0,130	0,090	14,701
18	14,528	18,224	14,752	2,50	1,736	0,160	0,112	16,386
20	16,528	20,224	16,752	2,50	1,736	0,160	0,112	18,376
22	18,528	22,224	18,752	2,50	1,736	0,160	0,112	20,376
24	19,832	24,270	20,102	3,00	2,084	0,190	0,135	22,051
27	22,832	27,270	23,102	3,00	2,084	0,190	0,135	25,051
30	25,138	30,316	25,454	3,50	2,431	0,220	0,157	27,727
33	28,138	33,316	28,454	3,50	2,431	0,240	0,157	30,727
36	30,444	36,360	30,804	4,00	2,778	0,250	0,180	33,402
39	33,444	39,360	33,804	4,00	2,778	0,250	0,180	36,402
42	35,750	42,404	36,154	4,50	3,125	0,260	0,202	39,077
45	38,750	45,404	39,154	4,50	3,125	0,280	0,202	42,077
48	41,054	48,450	41,504	5,00	3,473	0,320	0,225	44,752
52	45,054	52,450	45,504	5,00	3,473	0,320	0,225	48,752
56	48,360	56,496	48,856	5,50	3,820	0,350	0,247	52,428

ROSCA MÉTRICA FINA

D - diámetro externo de la tuerca
D_i - diámetro interno de la tuerca
P - paso en mm
d - diámetro externo del tornillo
d_i - diámetro interno del tornillo
d₂ - diámetro de los flancos
h - altura del filete
h_i - altura útil del filete
i - inclinación de la helice
a - holgura de los vértices
r - redondeamiento
α = 60°



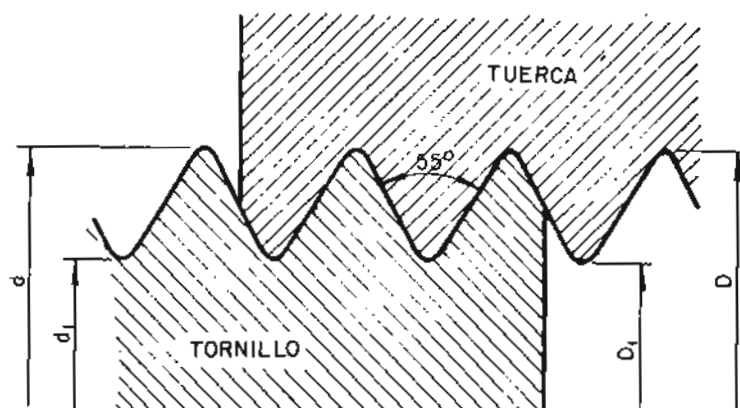
d	1 a 2	2,3 a 2,6	3 a 4	4,5 a 5,5	6 a 8	9 a 11	12 a 52	53 a 100	Ej.: M6 x 0,75
P	0,20	0,25	0,35	0,5	0,75	1	1,5	2	d = 6
h	0,1389	0,1736	0,2430	0,3472	0,5208	0,6945	1,0417	1,3890	d _i = 4,958
h _i	0,1299	0,1623	0,2273	0,3247	0,4871	0,6495	0,9742	1,2990	d ₂ = 5,513
a	0,0090	0,0112	0,0157	0,0225	0,0337	0,0450	0,0670	0,0900	h = 0,5208
r	0,0126	0,0158	0,0221	0,0316	0,0474	0,0633	0,0949	0,1266	h _i = 0,4871
									a = 0,0337
									r = 0,0474

tornillo		d ₂	tuerca		tornillo		d ₂	tuerca	
d	d _i		D	D _i	d	d _i		D	D _i
1	0,722	0,870	1,018	0,740	27	24,916	26,026	27,136	25,052
1,2	0,922	1,070	1,218	0,940	28	25,916	27,026	28,136	26,052
1,4	1,122	1,270	1,418	1,140	29	26,916	28,026	29,136	27,052
1,7	1,422	1,570	1,718	1,440	30	27,916	29,026	30,136	28,052
2	1,722	1,870	2,018	1,740	31	28,916	30,026	31,136	29,052
2,3	1,952	2,138	2,324	1,976	32	29,916	31,026	32,136	30,052
2,6	2,252	2,438	2,624	2,276	33	30,916	32,026	33,136	31,052
3	2,514	2,773	3,032	2,546	34	31,916	33,026	34,136	32,052
3,5	3,014	3,273	3,532	3,046	35	32,916	34,026	35,136	33,052
4	3,514	3,773	4,032	3,546	36	33,916	35,026	36,136	34,052
4,5	3,806	4,175	4,544	3,850	37	34,916	36,026	37,136	35,052
5	4,306	4,675	5,044	4,350	38	35,916	37,026	38,136	36,052
5,5	4,806	5,175	5,544	4,850	39	36,916	38,026	39,136	37,052
6	4,958	5,513	6,068	5,026	40	37,916	39,026	40,136	38,052
7	5,958	6,513	7,068	6,026	41	38,916	40,026	41,136	39,052
8	6,958	7,513	8,068	7,026	42	39,916	41,026	42,136	40,052
9	7,610	8,350	9,090	7,700	43	40,916	42,026	43,136	41,052
10	8,610	9,350	10,090	8,700	44	41,916	43,026	44,136	42,052
11	9,610	10,350	11,090	9,700	45	42,916	44,026	45,136	43,052
12	9,916	11,026	12,136	10,052	46	43,916	45,026	46,136	44,052
13	10,916	12,026	13,136	11,052	47	44,916	46,026	47,136	45,052
14	11,916	13,026	14,136	12,052	48	45,916	47,026	48,136	46,052
15	12,916	14,026	15,136	13,052	49	46,916	48,026	49,136	47,052
16	13,916	15,026	16,136	14,052	50	47,916	49,026	50,136	48,052
17	14,916	16,026	17,136	15,052	51	48,916	50,026	51,136	49,052
18	15,916	17,026	18,136	16,052	52	49,916	51,026	52,136	50,052
19	16,916	18,026	19,136	17,052	53	50,916	52,026	53,136	51,052
20	17,916	19,026	20,136	18,052	54	51,916	53,026	54,136	52,052
21	18,916	20,026	21,136	19,052	55	52,916	54,026	55,136	53,052
22	19,916	21,026	22,136	20,052	56	53,916	55,026	56,136	54,052
23	20,916	22,026	23,136	21,052	57	54,916	56,026	57,136	55,052
24	21,916	23,026	23,136	22,052	58	55,916	57,026	58,136	56,052
25	22,916	24,026	25,136	23,052	59	56,916	58,026	59,136	57,052
26	23,916	25,026	26,136	24,052	60	57,916	59,026	60,136	58,052

ROSCA WHITWORTH NORMAL.

FÓRMULAS

$$\begin{aligned} \alpha &= 55^\circ \\ P &= \frac{1}{n^\circ \text{ de hilos}} \\ h &= 0,6403 \cdot P \\ r &= 0,1373 \cdot P \\ d &= D \\ d_1 &= d - 2h \\ d_2 &= d - h \\ i &= Tg \alpha = \frac{P}{\pi \cdot d_2} \end{aligned}$$



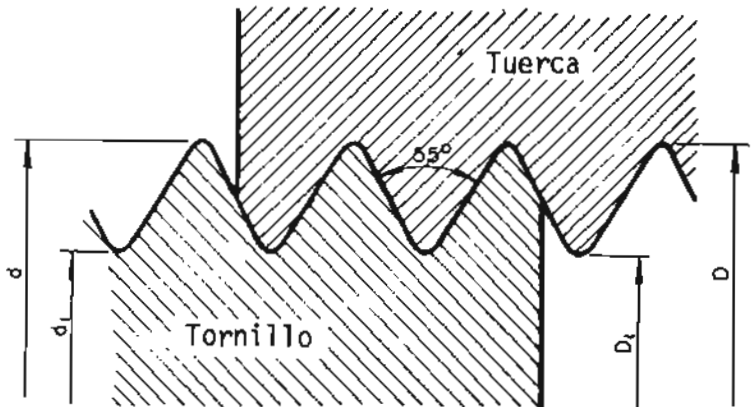
d Pulg.	d mm	nº de hilos	P mm	h mm	d ₁ mm	r mm	d ₂ mm
1/16	1,588	60	0,423	0,271	1,045	0,058	1,316
3/32	2,381	48	0,529	0,339	1,704	0,073	2,043
1/8	3,175	40	0,635	0,407	2,362	0,087	2,769
5/32	3,969	32	0,794	0,508	2,952	0,109	3,460
3/16	4,763	24	1,058	0,678	3,407	0,145	4,085
7/32	5,556	24	1,058	0,678	4,201	0,145	4,879
1/4	6,350	20	1,270	0,813	4,724	0,174	5,537
5/16	7,938	18	1,411	0,914	6,131	0,194	7,034
3/8	9,525	16	1,588	1,017	7,492	0,218	8,509
7/16	11,113	14	1,814	1,162	8,789	0,249	9,951
1/2	12,700	12	2,117	1,355	9,990	0,291	11,345
9/16	14,288	12	2,117	1,355	11,577	0,291	12,932
5/8	15,876	11	2,309	1,479	12,918	0,317	14,397
11/16	17,463	11	2,309	1,479	14,506	0,317	15,985
3/4	19,051	10	2,540	1,627	16,798	0,349	17,424
13/16	20,638	10	2,540	1,627	17,385	0,349	19,012
7/8	22,226	9	2,822	1,807	18,611	0,381	20,419
15/16	23,813	9	2,822	1,807	20,199	0,388	22,006
1	25,401	8	3,175	2,033	21,335	0,436	23,369
1 1/8	28,576	7	3,629	2,324	23,929	0,498	26,253
1 1/4	31,751	7	3,629	2,324	27,104	0,498	29,428
1 3/8	34,926	6	4,233	2,711	29,505	0,581	32,215
1 1/2	38,101	6	4,233	2,711	32,680	0,581	35,391
1 5/8	41,277	5	5,080	3,253	34,771	0,698	38,024
1 3/4	44,452	5	5,080	3,253	37,946	0,698	41,199
1 7/8	47,627	4,5	5,645	3,614	40,399	0,775	44,012
2	50,802	4,5	5,645	3,614	43,573	0,775	47,187
2 1/8	53,977	4,5	5,645	3,614	46,748	0,775	50,362
2 1/4	57,152	4	6,350	4,066	49,020	0,872	53,080
2 3/8	60,327	4	6,350	4,066	52,195	0,872	56,261
2 1/2	63,502	4	6,350	4,066	55,370	0,872	59,436
2 5/8	66,677	4	6,350	4,066	58,545	0,872	62,611
2 3/4	69,853	3,5	7,257	4,647	60,555	0,997	65,205
2 7/8	73,028	3,5	7,257	4,647	63,734	0,997	68,381
3	76,203	3,5	7,257	4,647	66,909	0,997	71,566



ROSCA WHITWORTH FINA

FÓRMULAS

$\alpha = 55^\circ$
 $P = \frac{1''}{n^\circ \text{ de hilos}}$
 $h = 0,6403 P$
 $r = 0,1373 P$
 $d = D$
 $d_1 = d - 2h$
 $d_2 = d - h$
 $l = l_{ga} = \frac{P}{\pi d_2}$



<i>d</i> Pulg.	<i>d</i> mm	<i>nº de</i> <i>hilos</i>	<i>P</i> mm	<i>d</i> ₂ mm	<i>d</i> ₁ mm
7/32"	5,55	28	0,9067	4,97	4,39
1/4"	6,35	26	0,9779	5,72	5,08
9/32"	7,14	26	0,9779	6,51	5,89
5/16"	7,93	22	1,1845	7,18	6,45
3/8"	9,52	20	1,270	8,71	7,89
7/16"	11,11	18	1,411	10,21	9,29
1/2"	12,7	16	1,588	11,68	10,66
9/16"	14,28	16	1,588	13,26	12,24
5/8"	15,87	14	1,814	14,70	13,53
11/16"	17,46	14	1,814	16,29	15,13
3/4"	19,05	12	2,117	17,67	16,33
13/16"	20,63	12	2,117	19,27	17,91
7/8"	22,22	11	2,309	20,73	19,26
1"	25,40	10	2,54	22,77	22,13
1 1/8"	28,57	9	2,822	26,76	24,95
1 1/4"	31,75	9	2,822	29,93	28,13
1 3/8"	34,92	8	3,175	32,89	30,85
1 1/2"	38,1	8	3,175	36,06	34,03
1 5/8"	41,27	8	3,175	39,24	37,21
1 3/4"	44,45	7	3,629	42,12	39,80
2"	50,80	7	3,629	48,47	46,15
2 1/8"	57,15	6	4,234	54,43	51,73
2 1/2"	62,50	6	4,234	60,78	58,07
2 3/4"	68,85	6	4,234	67,13	64,42
3"	76,20	5	5,080	75,94	69,69

ROSCA WHITWORTH (Con juego en el vértice)

$$\alpha = 55^\circ$$

$$P = \frac{1''}{\text{nº de hilos}}$$

$$h_2 = 0,4923 P$$

$$d_1 = d - 2h$$

$$d_2 = d_1 + h_2$$

$$D_1 = d_1 + 2a$$

$$d = D - 2a$$

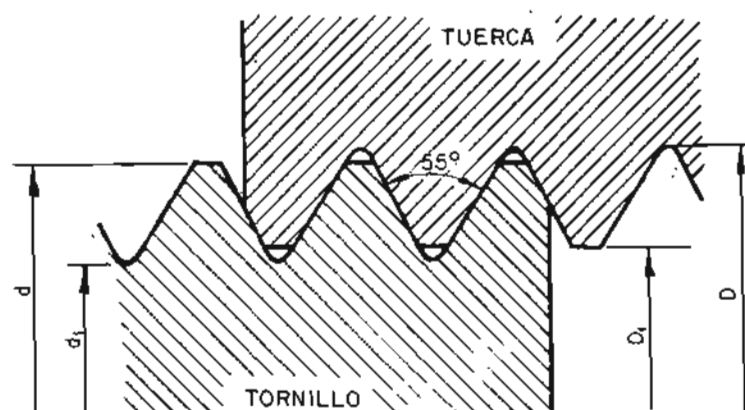
$$h = 0,5663 P$$

$$r = 0,1373 P$$

$$a = 0,074 P$$

$$\text{tg } i = \frac{P}{\pi d_2}$$

$$h_1 = h$$



D Pulg.	d mm	nº de hilos	P mm	$h=h_1$ mm	d_1 mm	r mm	a mm	d_2 mm	D_1 mm
1/16	1,528	60	0,423	0,239	1,110	0,058	0,031	1,318	1,172
3/32	2,303	48	0,592	0,300	1,781	0,073	0,039	2,041	1,871
1/8	3,081	40	0,635	0,360	2,455	0,087	0,047	2,768	2,549
5/32	3,851	32	0,794	0,450	3,069	0,109	0,059	3,460	3,187
3/16	4,607	24	1,058	0,599	3,565	0,145	0,078	4,086	3,721
7/32	5,400	24	1,058	0,599	4,359	0,145	0,078	4,879	4,514
1/4	6,162	20	1,270	0,719	4,912	0,174	0,094	5,537	5,100
5/16	7,730	18	1,411	0,799	6,340	0,194	0,104	7,035	6,548
3/8	9,291	16	1,588	0,899	7,727	0,218	0,117	8,509	7,961
7/16	10,855	14	1,814	1,027	9,059	0,249	0,134	9,952	9,327
1/2	12,386	12	2,117	1,199	10,302	0,291	0,157	11,344	10,616
9/16	13,974	12	2,117	1,199	11,890	0,291	0,157	12,932	12,204
5/8	15,534	11	2,309	1,308	13,259	0,317	0,171	14,396	13,601
11/16	17,121	11	2,309	1,308	14,847	0,317	0,171	15,984	15,189
3/4	18,675	10	2,540	1,438	16,174	0,349	0,188	17,424	16,550
13/16	20,262	10	2,540	1,438	17,762	0,349	0,188	19,012	18,138
7/8	21,807	9	2,822	1,598	19,059	0,387	0,209	20,418	19,447
15/16	23,595	9	2,822	1,598	20,617	0,387	0,209	22,006	21,035
1	24,931	8	3,175	1,798	21,604	0,436	0,235	23,367	22,274
11/8	28,037	7	3,629	2,055	24,465	0,498	0,269	26,252	25,003
11/4	31,212	7	3,629	2,055	27,640	0,498	0,269	29,427	28,178
13/8	34,299	6	4,233	2,397	30,131	0,581	0,313	32,215	30,747
11/2	37,474	6	4,233	2,397	33,306	0,581	0,313	35,390	33,922
15/8	40,523	5	5,080	2,877	35,521	0,697	0,376	38,022	36,273
13/4	43,698	5	5,080	2,877	38,696	0,697	0,376	41,197	39,448
17/8	46,789	4,5	5,645	3,196	41,233	0,775	0,418	44,012	42,069
2	49,966	4,5	5,645	3,196	44,408	0,775	0,418	47,187	45,244
21/8	53,139	4,5	5,645	3,196	47,583	0,775	0,418	50,362	48,419
21/4	56,210	4	6,350	3,596	49,958	0,872	0,470	53,084	50,899
23/8	59,385	4	6,350	3,596	53,133	0,872	0,470	56,259	54,073
21/2	62,560	4	6,350	3,596	56,308	0,872	0,470	59,434	57,248
25/8	65,735	4	6,350	3,596	59,483	0,872	0,470	62,609	60,423
23/4	68,776	3,5	7,257	4,110	61,630	0,956	0,537	65,203	62,704
27/8	71,951	3,5	7,257	4,110	64,805	0,956	0,537	68,378	65,879
3	75,186	3,5	7,257	4,110	67,980	0,956	0,537	71,553	69,054



ROSCA AMERICANA

FÓRMULAS

$$\alpha = 60^\circ \quad D = d - 0,2222h$$

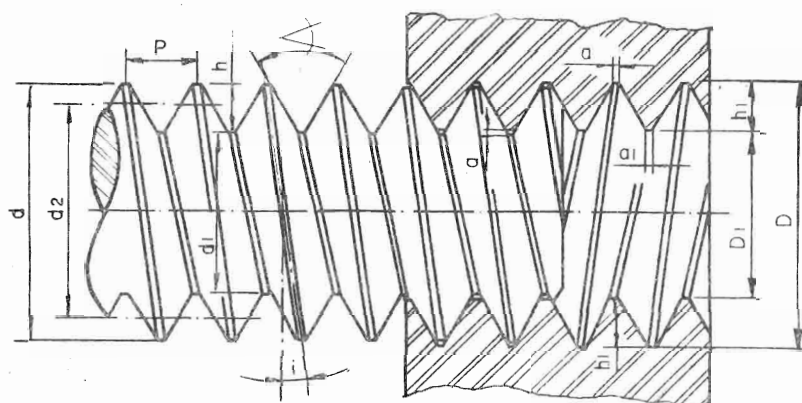
$$P = \frac{l''}{n^\circ \text{ de hilos}} \quad D_1 = d - 1,7647h_1$$

$$h = 0,5495 P \quad a = \frac{P}{8}$$

$$h_1 = 0,6134 P \quad a_1 = \frac{P}{24}$$

$$d_1 = d - 2h \quad i = \text{Tg} \alpha = \frac{P}{\pi d_2}$$

$$d = d - h$$



TORNILLO

TUERCA

Pul.	d	d ₁	nº de hilos	P	h	h ₁	a	a ₁	d ₂	D	D ₁
Nº 0	1,524	1,112	80	0,317	0,206	0,194	0,039	0,013	1,318	1,569	1,180
Nº 1	1,854	1,396	72	0,352	0,229	0,216	0,044	0,015	1,625	1,904	1,472
Nº 2	2,184	1,669	64	0,396	0,257	0,243	0,049	0,017	1,927	2,241	1,754
Nº 3	2,515	1,925	56	0,453	0,294	0,278	0,057	0,019	2,220	2,580	2,024
Nº 4	2,845	2,157	48	0,529	0,343	0,324	0,066	0,022	2,501	2,921	2,272
Nº 5	3,175	2,424	44	0,577	0,375	0,354	0,072	0,024	2,799	3,258	2,549
Nº 6	3,505	2,680	40	0,635	0,412	0,389	0,079	0,026	3,093	3,596	2,817
Nº 8	4,166	3,249	36	0,705	0,458	0,432	0,088	0,029	3,707	4,267	3,402
Nº 10	4,826	3,795	32	0,793	0,515	0,486	0,099	0,033	4,310	4,940	3,966
Nº 12	5,486	4,308	28	0,907	0,589	0,556	0,113	0,038	4,897	5,616	4,504
1/4	6,350	5,274	28	0,907	0,589	0,556	0,113	0,038	5,863	6,580	5,466
5/16	7,938	6,562	24	1,058	0,687	0,649	0,132	0,044	7,250	8,090	6,792
3/8	9,525	8,150	24	1,058	0,687	0,649	0,132	0,044	8,837	9,677	8,379
7/16	11,113	9,463	20	1,270	0,824	0,779	0,159	0,053	10,288	11,296	9,738
1/2	12,700	11,050	20	1,270	0,824	0,779	0,159	0,053	11,875	12,883	11,325
9/16	14,288	12,454	18	1,411	0,916	0,865	0,176	0,059	13,371	14,491	12,760
5/8	15,875	14,042	18	1,411	0,916	0,865	0,176	0,059	14,959	16,078	14,347
3/4	19,050	16,988	16	1,587	1,031	0,973	0,198	0,066	18,019	19,279	17,331
7/8	22,225	19,868	14	1,814	1,178	1,112	0,227	0,075	21,047	22,486	20,261
1	25,400	23,043	14	1,814	1,178	1,113	0,227	0,075	24,222	25,661	23,436
1 1/8	28,575	25,826	12	2,116	1,374	1,298	0,265	0,088	27,200	28,880	26,283
1 1/4	31,750	29,001	12	2,116	1,374	1,298	0,265	0,088	30,375	32,054	29,458
1 3/8	34,925	32,176	12	2,116	1,374	1,298	0,265	0,088	33,550	35,230	32,633
1 1/2	38,100	35,351	12	2,116	1,374	1,298	0,265	0,088	36,725	38,405	35,808
1 3/4	44,450	41,701	12	2,116	1,374	1,298	0,265	0,088	43,075	44,755	42,158
2	50,800	48,051	12	2,116	1,374	1,298	0,265	0,088	49,425	51,105	48,508
2 1/4	57,150	54,401	12	2,116	1,374	1,298	0,265	0,088	55,775	57,455	54,858
2 1/2	63,500	60,751	12	2,116	1,374	1,298	0,265	0,088	62,125	63,805	61,208
2 3/4	69,850	67,101	12	2,116	1,374	1,298	0,265	0,088	68,475	70,155	67,558
3	76,200	72,672	10	2,540	1,734	1,558	0,317	0,106	74,436	76,591	73,450

Calibre con nonio de 1/128 de pulgada

El nonio que aproxima la lectura hasta 1/128 pulgada tiene una longitud total de 7/16 de pulgada y está dividido en 8 partes iguales (fig. 1). Cada parte mide, por lo tanto,

$$\frac{7}{16} : 8 = \frac{7}{16} \times \frac{1}{8} = \frac{7}{128}$$

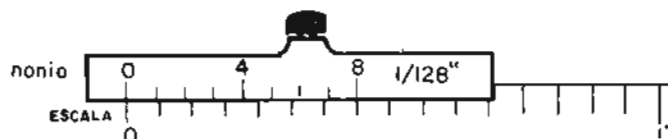


Fig. 1 Nonio de 1/128" (dibujo ampliado)

Cada división de la escala mide $\frac{1}{16} = \frac{8}{128}$. Resulta que cada división del nonio es $\frac{1}{128}$ menor que la división de la escala.

A partir, pues, de trazos en coincidencia (de "0" hasta "8") los 1ºs trazos del nonio y de la escala se separan 1/128"; los 2ºs trazos de 2/128" (o 1/64"); los 3ºs trazos de 3/128"; los 4ºs trazos de 4/128" (o 1/32"); los 5ºs trazos de 5/128"; los 6ºs trazos de 6/128" (o 3/64"); los 7ºs trazos de 7/128".

Lectura de la medida con el nonio

Se leen, en la escala, hasta antes del cero del nonio, las pulgadas y fracciones (las fracciones pueden ser: media pulgada, cuartos, octavos o dieciseisavos). En la fig. 2, por ejemplo, se tiene: 3/4".

En seguida, se cuentan los trazos del nonio, hasta el que coincide con un trazo de la escala. En la fig. 2, por ejemplo, tres trazos, o sea, 3/128".

Por último se suma: $3/4" + 3/128" = 96/128" + 3/128" = 99/128"$

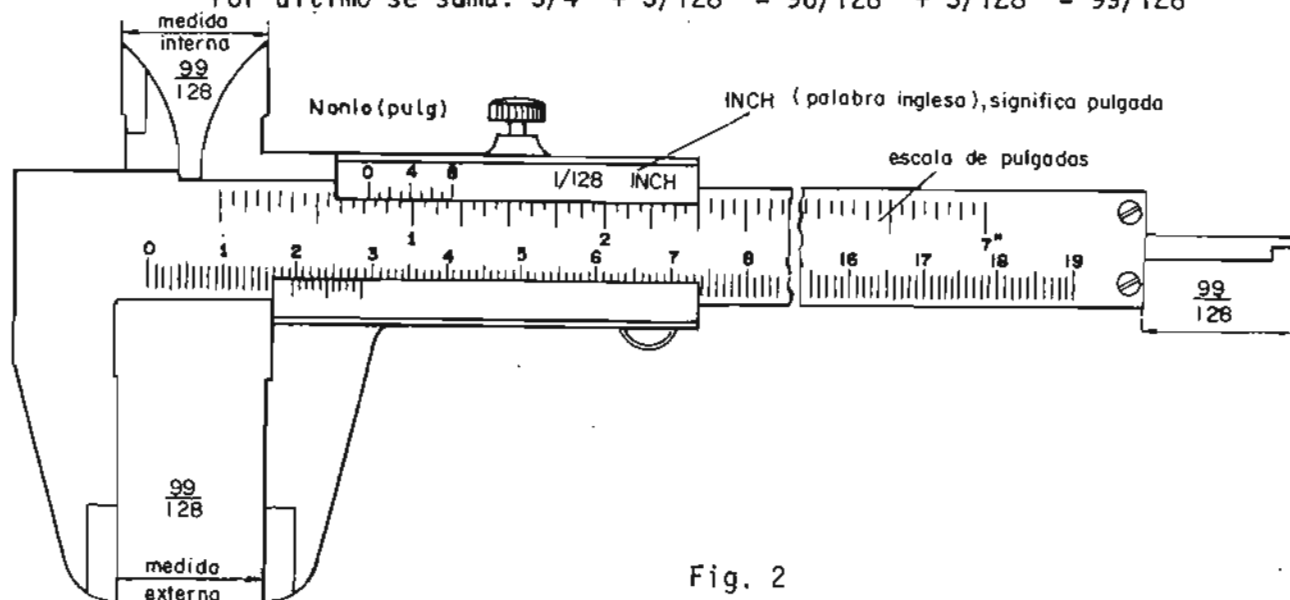


Fig. 2

En la fig. 3, la lectura es $1 \frac{29}{128}$, porque el cero del nonio está entre $1 \frac{3}{16}$ y $1 \frac{4}{16}$ y la coincidencia se da en el 59 trazo.

$$\text{De donde: } 1 \frac{3}{16} + \frac{5}{128} = 1 \frac{24}{128} + \frac{5}{128} = 1 \frac{29}{128}$$

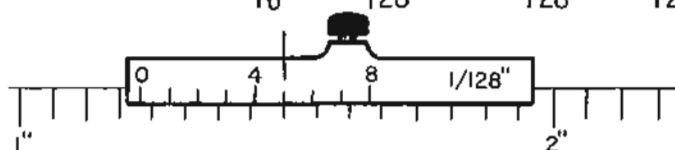


Fig. 3 Lectura $1 \frac{29}{128}$ (dibujo ampliado)

A veces se puede simplificar lectura, obteniendo aproximaciones en 64 o en 32 avos.

1º ejemplo - Escala: $1 \frac{1}{16}$ - Nonio: 60 trazo, o $\frac{6}{128}$

$$\text{De donde, } \frac{6}{128} = \frac{3}{64}$$

$$\text{Suma: } 1 \frac{1}{16} + \frac{3}{64} = 1 \frac{4}{64} + \frac{3}{64} = 1 \frac{7}{64}$$

2º ejemplo - Escala: $2 \frac{3}{4}$ - Nonio: 40 trazo, o $\frac{4}{128} = \frac{1}{32}$

$$\text{Suma: } 2 \frac{3}{4} + \frac{1}{32} = 2 \frac{24}{32} + \frac{1}{32} = 2 \frac{25}{32}$$

3º ejemplo - Escala: $2 \frac{7}{8}$ - Nonio: 20 trazo, o $\frac{2}{128}$

$$\text{De donde, } \frac{2}{128} = \frac{1}{64}$$

$$\text{Suma: } 2 \frac{7}{8} + \frac{1}{64} = 2 \frac{56}{64} + \frac{1}{64} = 2 \frac{57}{64}$$

Otros ejemplos:

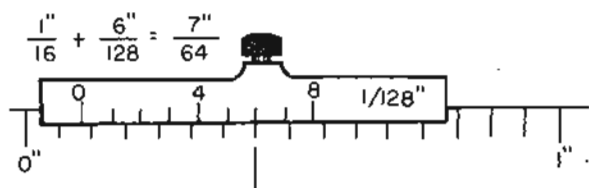


Fig. 4

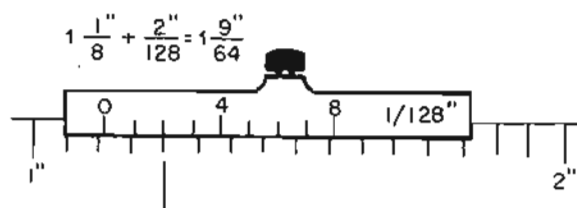


Fig. 5

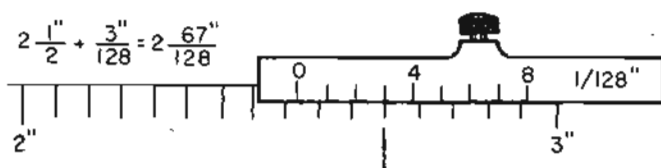


Fig. 6

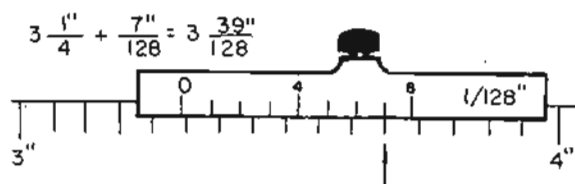


Fig. 7

Calibre con nonio de 0,001".

En la escala fija, una pulgada está dividida en 40 partes partes de modo que cada parte mide $1/40"$ o $0,025"$.

El nonio con $0,001"$ tiene una longitud de $0,600"$ y está dividido en 25 partes iguales (fig. 8) midiendo cada división del nonio: $0,600" \div 25 = 0,024"$.

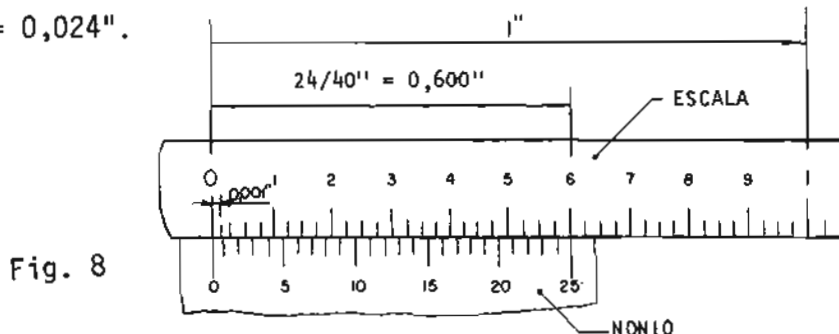


Fig. 8

Por lo tanto, cada división del nonio es $0,001"$ menor que cada división de la escala.

A partir, pues, de trazos en coincidencia, (de 0 para 25), las 1^{as} trazos del nonio y de la escala se separan $0,001"$, los 2^{os} trazos, $0,002"$, los 3^{os} trazos, $0,003"$ y así sucesivamente.

La lectura se hace como en los calibres con nonio en milímetros y pulgadas fraccionarias, contando a la izquierda del 0 del nonio las unidades de $0,025"$ cada una, sumando con los milésimos de pulgada, indicados por la coincidencia de uno de los trazos del nonio con uno de la escala.

Ejemplos de lectura:

En las figuras 9, 10 y 11, se leen $0,064"$, $0,471"$ y $1,721"$ respectivamente.

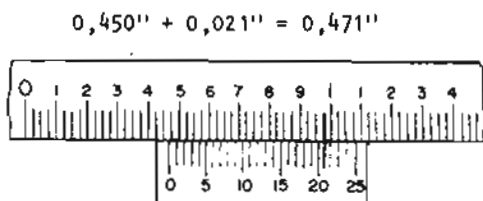


Fig. 10

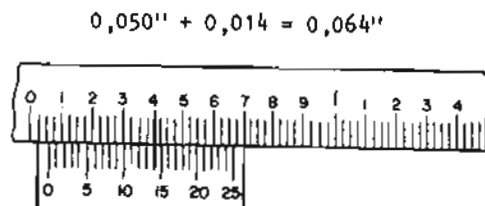


Fig. 9

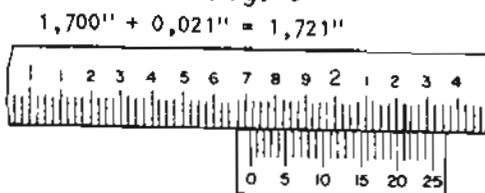


Fig. 11

Son utensilios o instrumentos auxiliares, fabricados generalmente en acero al carbono.

En la mayoría de los casos, son ejecutados por el propio mecánico y sirven para verificar, controlar o facilitar ciertas operaciones en la ejecución de perfiles complicados, agujereados, soportes y montajes para determinados trabajos en serie.

Sus formas, tipos y tamaños varían de acuerdo al trabajo a realizar.

La figura 1, por ejemplo, muestra plantillas para contorno.

La figura 2 presenta plantillas para agujereados y, la figura 3, plantillas para soporte.

Las partes de contacto son casi siempre templadas.

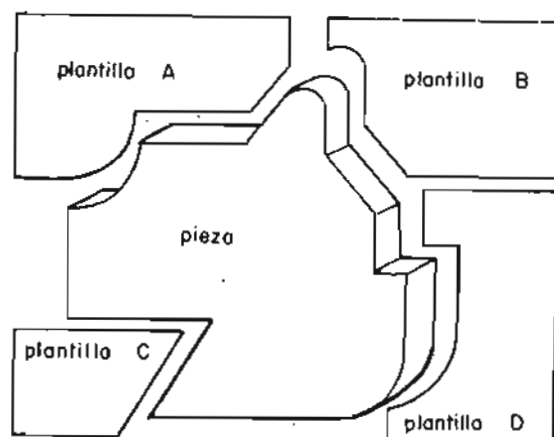


Fig. 1

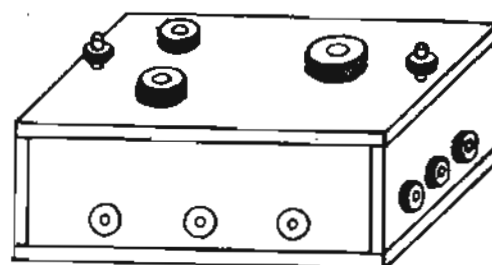
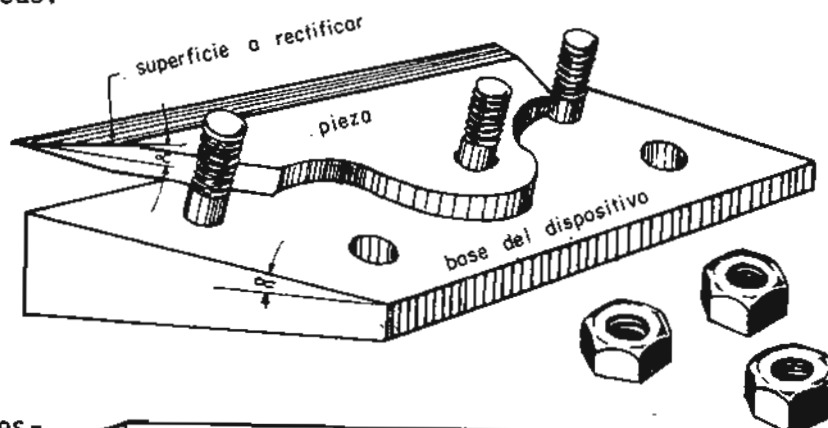


Fig. 2

Condiciones de uso Las caras de contacto deberán estar siempre limpias, sin rebabas o con marcas.



Conservación

Las plantillas deben estar siempre limpias y guardadas luego de su uso, para evitar golpes y daños.



Fig. 3

Son instrumentos generalmente fabricados de acero, algunos son templados. Se utilizan para verificar y controlar radios, ángulos, juegos, roscas, diámetros y espesores.

Están caracterizados por sus variadas formas y perfiles.

Los calibradores se clasifican en varios tipos conforme figs. 1 a 7.

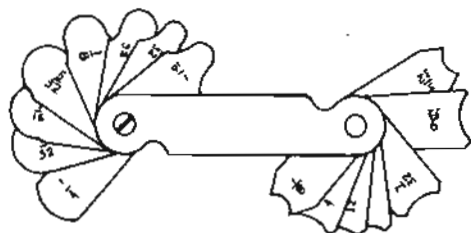


Fig. 1
Calibrador de radios.

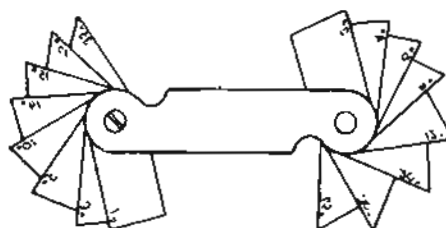


Fig. 2 Calibrador de ángulos.

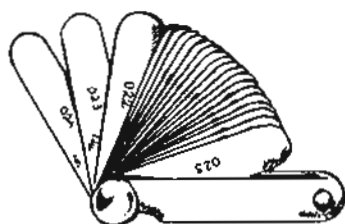


Fig. 3
Calibre de juego 0,015 a
0,200 o 0,04 a 5mm.

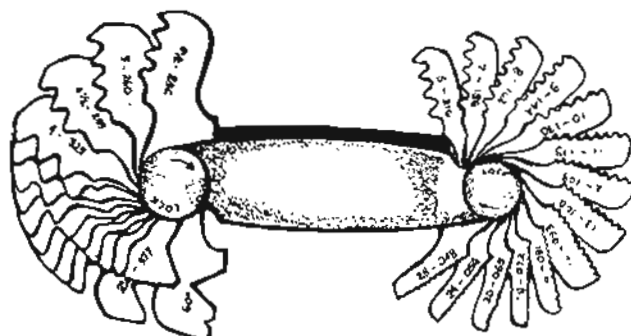


Fig. 4 Cuenta-hilos de roscas.

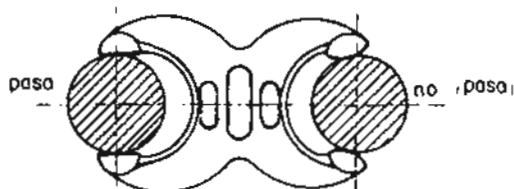


Fig. 5
Calibre "pasa no pasa" para ejes
o calibrador de boca.

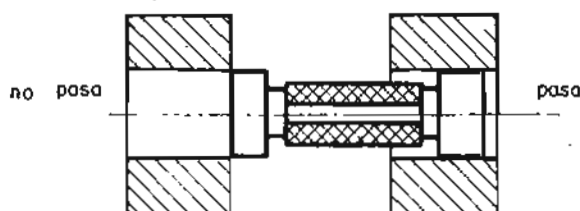


Fig. 6
Calibrador tampón para agujeros.

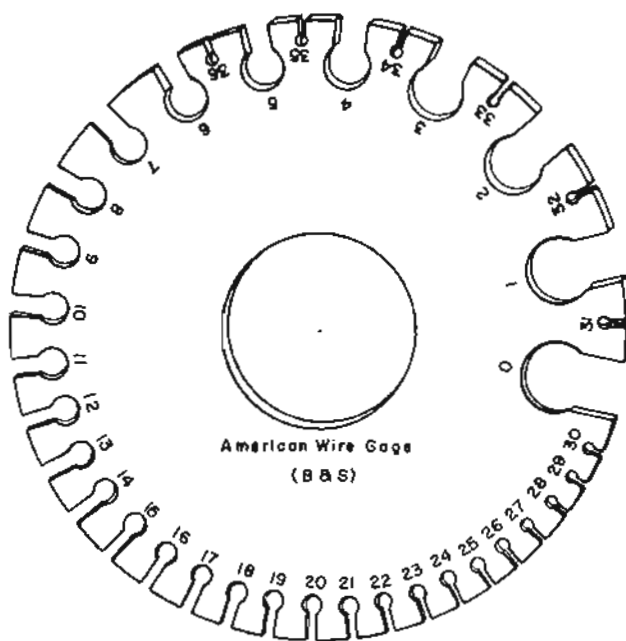


Fig. 7 Calibrador
para chapas y alambres.

Calibrador de radios

Sirve para verificar determinadas medidas internas y externas. En cada lámina está estampada la medida del radio. Sus dimensiones varían, generalmente, de 1 a 15mm o de 1/32" a 1/2" (fig. 1).

Calibrador de ángulos

Se usa en la verificación de ángulos. En cada lámina viene grabado el ángulo, que varía de 1 a 45° (fig. 2).

Calibrador de juegos

Se usa en la verificación de juegos y está fabricado en varios tipos. En cada lámina viene grabada su medida que varía de 0,04 a 5mm o de 0,0015" a 0,2000" (fig. 3).

Calibrador de roscas. (Cuenta hilos)

Se usa para comprobar roscas en todos los sistemas. En sus láminas tiene grabado el número de hilos por pulgada o el paso de la rosca (fig. 4).

Calibradores "pasa no pasa" para ejes

Está fabricado con bocas fijas o móviles. El diámetro del eje estará bien cuando pasa por la boca mayor y no pasa por la boca menor (fig. 5).

Calibrador tampón "pasa no pasa"

Sus extremos son cilíndricos. El agujero de la pieza a ser verificado estará bien cuando pasa la parte menor y no pasa la mayor de esos extremos cilíndricos (fig. 6).

Calibrador para chapas y alambres

Se fabrica en diversos tipos y patrones. Su cara está numerada, pudiendo variar de 0 (cero) a 36, que representa el número del espesor de las chapas y alambres (fig. 7).

Condiciones generales de uso

Sus superficies de contacto deben estar perfectas, libres de polvo y grasas.

Conservación

Evitar caídas y choques.

Limpiar y lubricar después del uso.

Guardarlo en el estuche o en lugar apropiado.



El hierro fundido es un material metálico refinado en hornos adecuados, llamados cubilotes. En su mayor parte se compone de hierro, una pequeña parte de CARBONO, pequeñas cantidades de MANGANESO, SILICIO, FÓSFORO y AZUFRE. Se define diciendo que el hierro fundido es una ALEACIÓN de HIERRO y CARBONO, que contiene de 2,5% a 5% de carbono.

El hierro fundido se obtiene de la fusión del arrabio y por lo tanto es un hierro de segunda fusión.

Las impurezas del mineral de hierro y del carbón dejan, en el hierro fundido, pequeños porcentajes de SILICIO, MANGANESO, AZUFRE y FÓSFORO.

EL SILICIO FAVORECE LA FORMACIÓN DE LA FUNDICIÓN GRIS.

EL MANGANESO FAVORECE LA FORMACIÓN DE LA FUNDICIÓN BLANCA.

Tanto el silicio como el manganeso mejoran las calidades del hierro fundido. Pero no ocurre lo mismo con el AZUFRE y FÓSFORO, cuyas cantidades deben ser las menores posibles para no perjudicar las calidades de la fundición.

CARACTERÍSTICAS

Fundición gris

- 1 El carbono, en este tipo, se presenta casi todo en estado libre, bajo la forma de hojas delgadas de GRAFITO.
- 2 Cuando se quiebra la parte fracturada es obscura debido al grafito.
- 3 Presenta elevados porcentajes de carbono (3,5% a 5%) y silicio (2,5%).
- 4 Es muy resistente a la compresión. No resiste bien la tracción.
- 5 Es fácil para trabajar con herramientas manuales y mecánicas.
- 6 Sirve para las más variadas construcciones de piezas de máquinas constituyendo uno de los más importantes materiales desde el punto de vista de la fabricación mecánica.

Fundición blanca

- 1 El carbono, en este tipo de fundición, está enteramente combinado con el hierro, constituyendo un carbonato de hierro (CEMENTITA).



- 2 Cuando se quiebra la parte fracturada es brillante, casi blanca.
- 3 Tiene bajo contenido de carbono (2,5% a 3%) y de silicio (menos de 1%).
- 4 Es muy duro, quebradizo, difícil de mecanizar.

CONCLUSIÓN

La fundición gris es menos dura y menos frágil que la blanca y puede ser trabajada con herramientas comunes, es decir, sufrir acabados posteriores de cepillado, torneado, taladrado, roscado y otros.

La blanca solo puede ser trabajada con herramientas especiales con ciertas dificultades, o con esmeril. La fundición gris es resistente a la corrosión y es más resistente a las vibraciones que el acero. El empleo de la fundición blanca se limita a los casos en que se busca dureza y resistencia al desgaste muy altos, sin que la pieza necesite ser al mismo tiempo dúctil. Por eso, de los dos tipos de hierro fundido, el gris es lo más empleado.

VOCABULARIO TÉCNICO ✓

HIERRO FUNDIDO - fundición. ✓

Es una máquina-herramienta, de movimiento alternativo, compuesta de las siguientes partes (fig. 1).

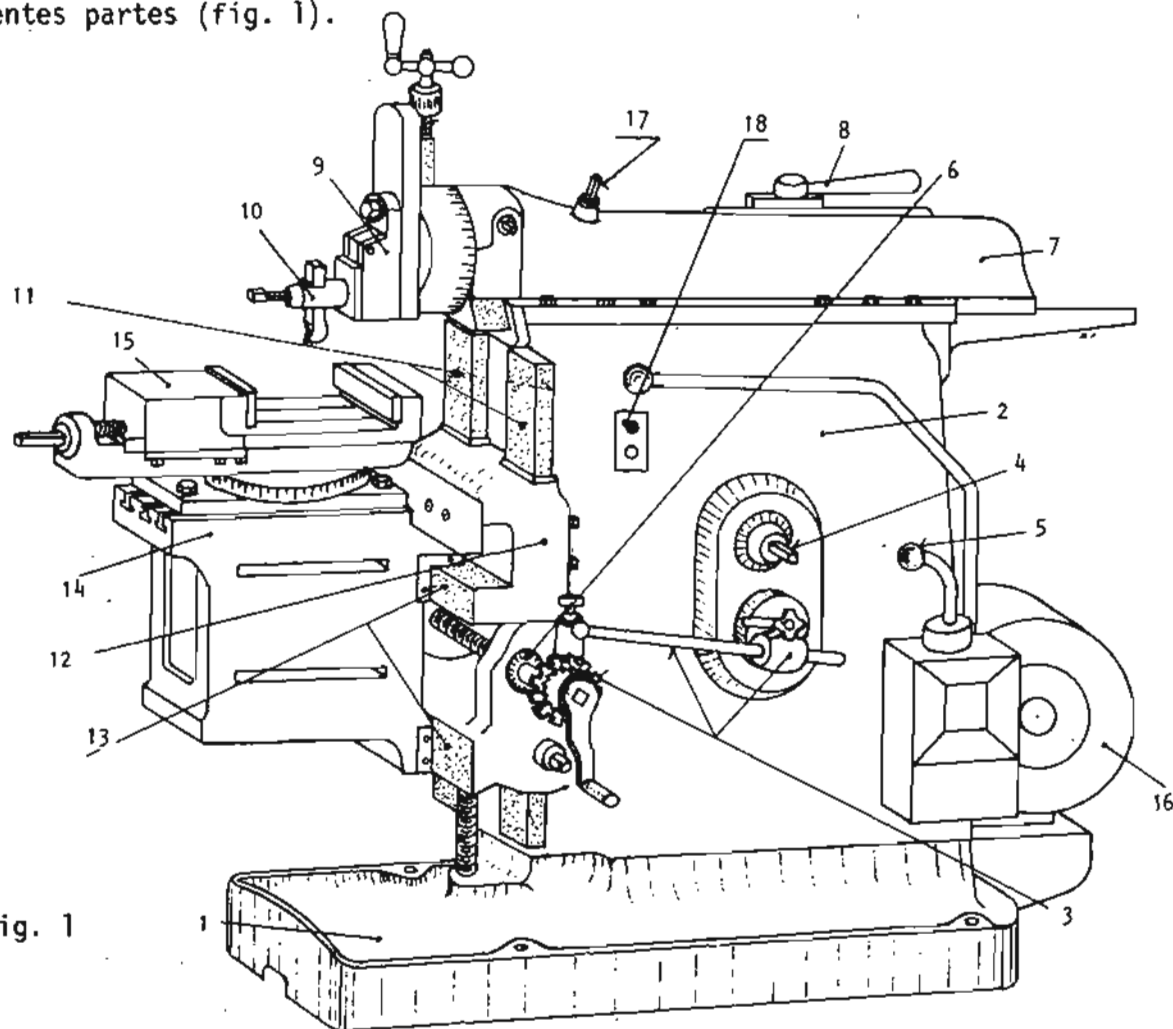


Fig. 1

- | | | | |
|----|--|----|--|
| 1 | Base. | | |
| 2 | Cuerpo central o estructura. | | |
| 3 | Mecanismo automático de avance transversal de la mesa. | | |
| 4 | Llave de regulación del curso del cabezal. | | |
| 5 | Palanca de cambio de velocidades | | |
| 6 | Anillo graduado. | | |
| 7 | Cabezal (Torpedo) | | |
| 8 | Palanca de fijación. | | |
| 9 | Batiente. | | |
| 10 | Soporte porta-herramienta. | | |
| 11 | Guías para desplazamiento de la mesa. | | |
| 12 | Carro vertical. | | |
| 13 | Guías para desplazamiento transversal. | | |
| 14 | Mesa. | | |
| 15 | Morsa. | 17 | Llave de posición del curso del cabezal. |
| 16 | Motor. | 18 | Llave de motor. |

El cabezal recibe movimiento del motor por medio de un dispositivo del tipo biela-manivela.

Sirve para cepillar superficies de piezas mecánicas. Estas superficies pueden ser:

Planas, en ángulo, cóncavas, convexas (figs. 2, 3 y 4).

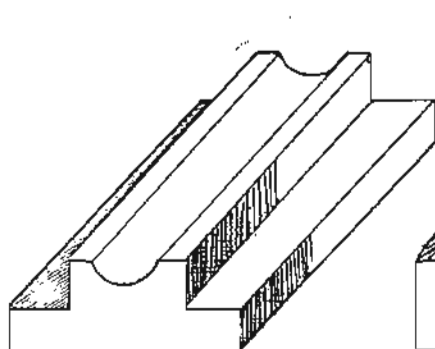


Fig. 2

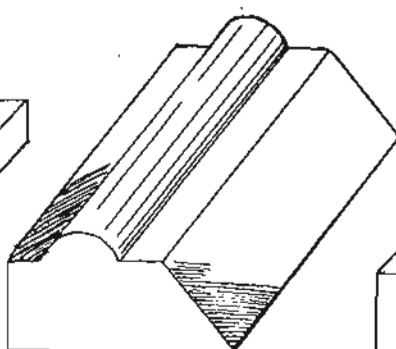


Fig. 3

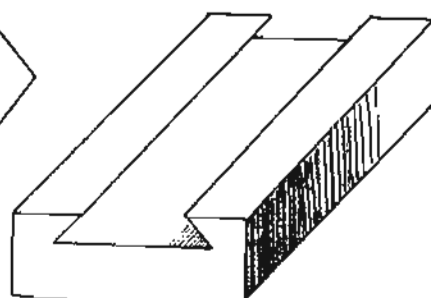


Fig. 4

Los perfiles planos y en ángulo se consiguen con las cepilladoras simples. Para los perfiles cóncavos y convexas, son necesarios dispositivos o accesorios llamados copiadores.

Características principales

- 1 Curso máximo del cabezal.
- 2 Desplazamiento máximo del movimiento vertical.
- 3 Desplazamiento máximo del movimiento transversal.
- 4 Desplazamiento máximo del porta-herramientas.
- 5 Dimensiones de la mesa.
- 6 Potencia del motor.
- 7 Peso de la máquina.

Tipos

Las cepilladoras se clasifican en:

- 1 Cepilladoras limadoras
- 2 Cepilladoras de mesa.

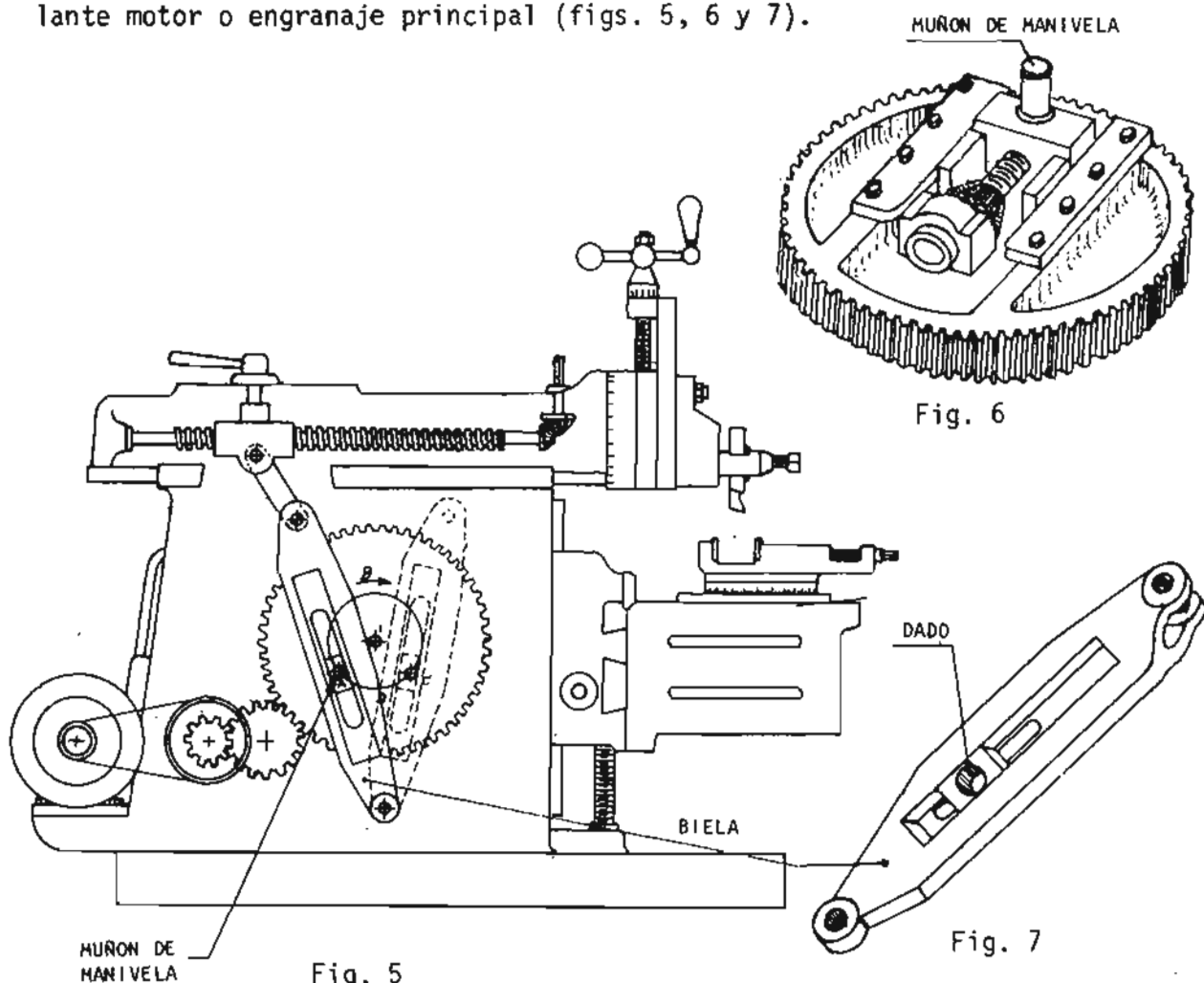
La diferencia entre la limadora y la cepilladora de mesa, es que, en la primera, la herramienta hace el recorrido de corte y la pieza tiene pequeños avances transversales; en la segunda, la pieza es la que hace el recorrido de corte y la herramienta el avance transversal.

Los cursos máximos de las limadoras varían, según su tamaño, de 120 a 1000mm. Las cepilladoras de mesa realizan muy variadas operaciones de mecanización.

En cuanto a su funcionamiento, se pueden distinguir dos tipos de cepilladoras limadoras:

- 1 Cepilladora limadora mecánica (transmisión mecánica);
- 2 Cepilladora limadora hidráulica (transmisión hidráulica).

El movimiento de la cepilladora limadora se inicia en un motor eléctrico y es transmitido a través de la caja de velocidades. Es transformado de movimiento circular en rectilíneo alternativo, para el cabezal, por medio de un sistema de biela oscilante o balancín de manivela instalada en el volante motor o engranaje principal (figs. 5, 6 y 7).



El movimiento transversal de la mesa se hace por medio de una excéntrica(B) que, en cada retorno del cabezal acciona una palanca(A) transmitiendo movimiento a un trinquete(U) que engrana en la rueda dentada (R), montada al husillo T de la mesa. Este trinquete permite regular al avance de la mesa en cada carrera del cabezal (figs. 8 y 9).

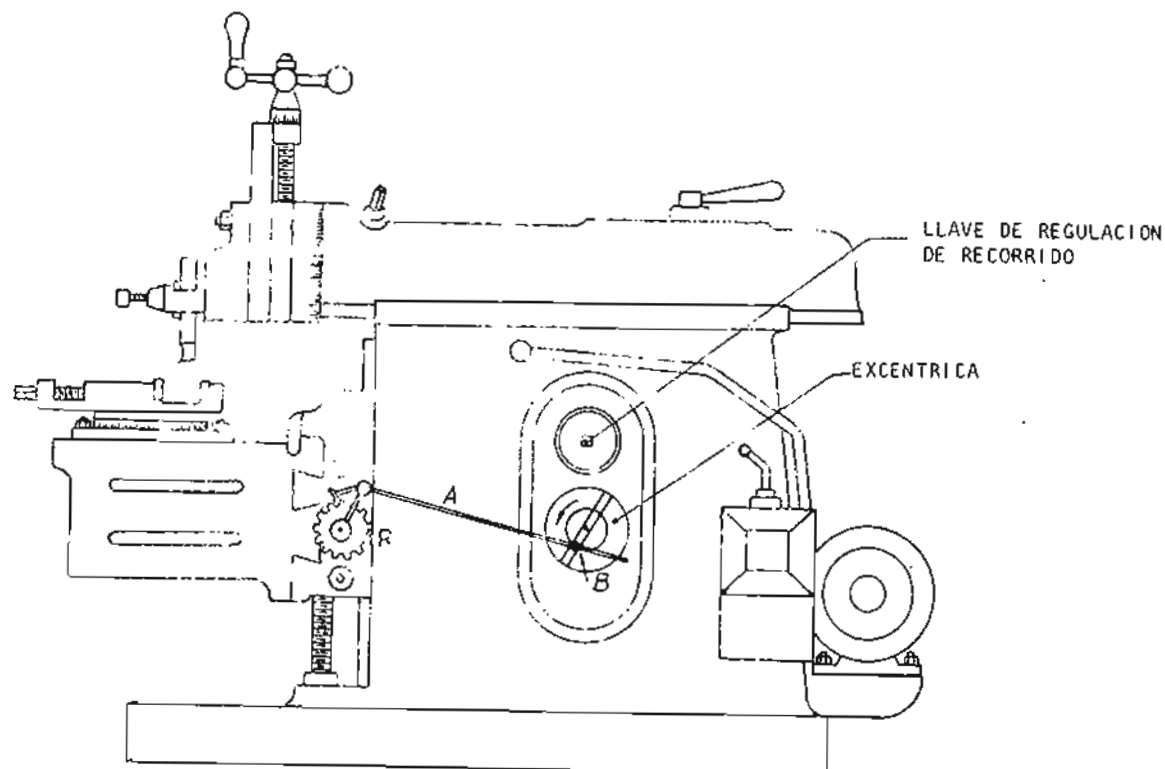


Fig. 8

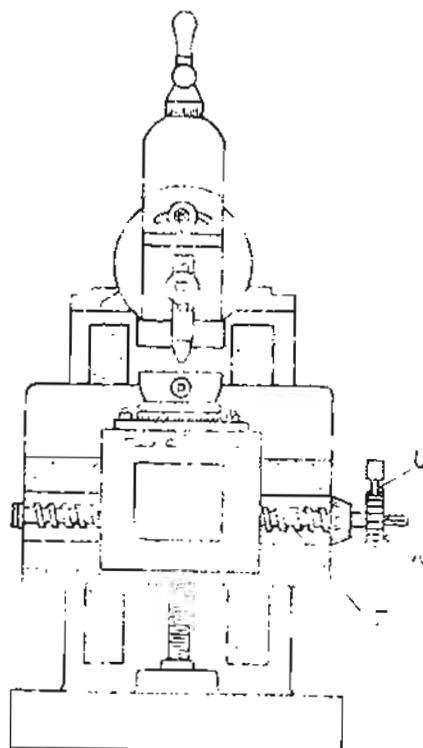


Fig. 9

Mecanismo de avance vertical automático del porta-herramientas.

Muchos tipos de cepilladoras están equipadas con este mecanismo.

En el cabezal hay una palanca de desplazamiento en conexión con ejes, engranajes cónicos y tuerca, que transmiten giro al tornillo del carro porta-herramientas (fig. 10).

En la guía del cepillo está instalado un tope. En el curso del recorrido del torpedo, la palanca entra en contacto con la cuña y da una fracción de giro en su eje originando el avance del porta-herramienta. La longitud del avance es regulada por el selector.

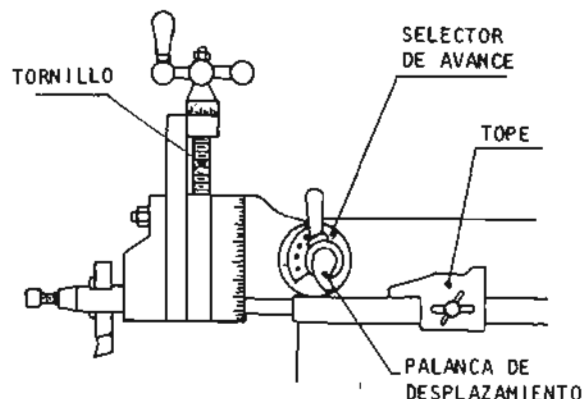


Fig. 10

CONSERVACIÓN

- a) Las manivelas y llaves deben estar bien ajustadas.
- b) Use velocidades de corte y avance de acuerdo con el material y la herramienta de trabajo.
- c) Mantenga la máquina siempre bien lubricada.
- d) Cambie el aceite de la caja en los períodos señalados y consérvelo siempre en su nivel.
- e) Limpie la máquina al finalizar el trabajo.

VOCABULARIO TÉCNICO

CABEZAL - cabezal móvil, torpedo.

Es un instrumento de uso manual e mecánico destinado a cortar el material a través del desprendimiento de virutas o solamente seccionándolo. Está constituida de un cuerpo, de forma diversas, con una o más cuñas para realizar el trabajo (figs. 1 al 6).



Fig. 1 Herramienta de torno

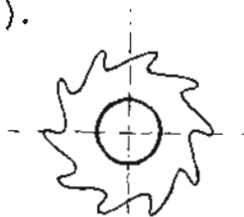


Fig. 2 Fresa

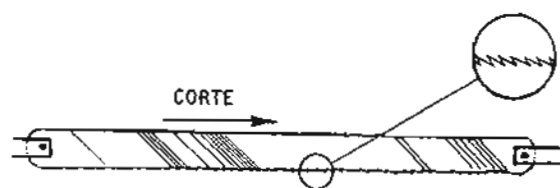


Fig. 3 Hoja de sierra



Fig. 4 Lima



Fig. 6 Cincel

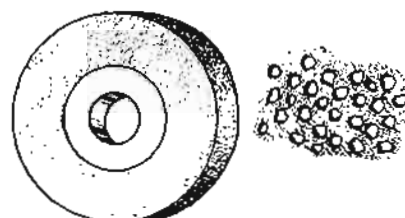


Fig. 5 Muela abrasiva (Piedra esmeril)

HERRAMIENTAS DE USO MANUAL

Dentro del grupo de uso manual están aquellas que desprenden material a través de la acción directa del operador como: lima, sierra manual, cincel y otras (figs. 7, 8 y 9).

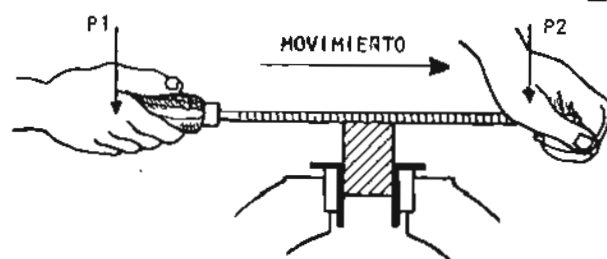


Fig. 7

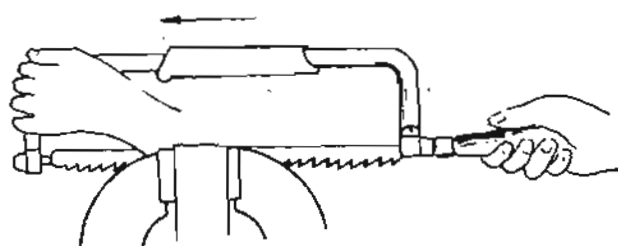


Fig. 8



Fig. 9

También en el grupo de uso manual, se encuentran las que cortan sin desprender viruta, como la tijera manual y el sacabocado (figs. 10 y 11).

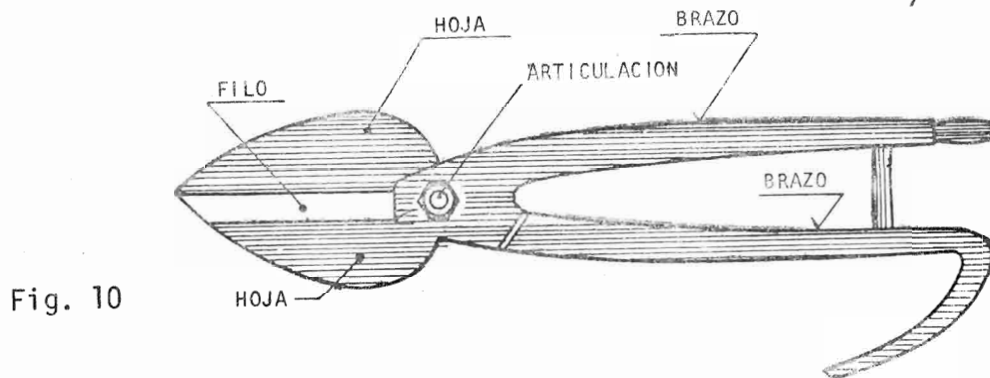


Fig. 10

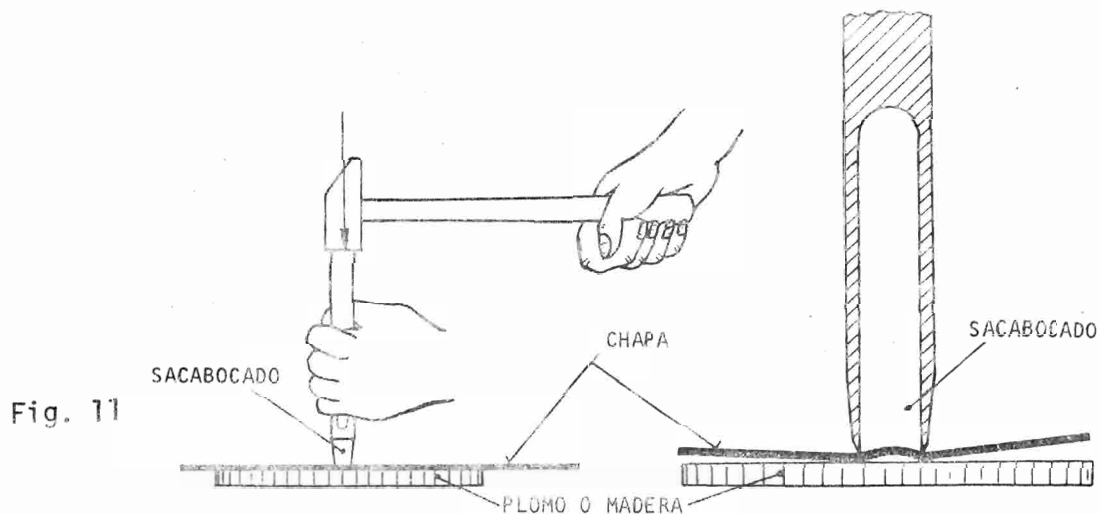


Fig. 11

En su mayoría, estas herramientas son construidas de acero al carbono templado.

HERRAMIENTAS DE USO MECÁNICO

En este grupo están todas las herramientas de corte montadas en máquinas-herramientas y que desprenden material a través de los movimientos mecánicos de esas máquinas (figs. 12 a 14).

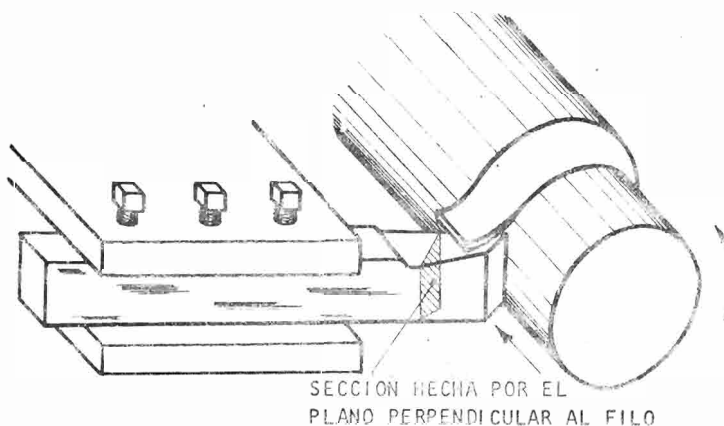


Fig. 12 Herramienta de torno

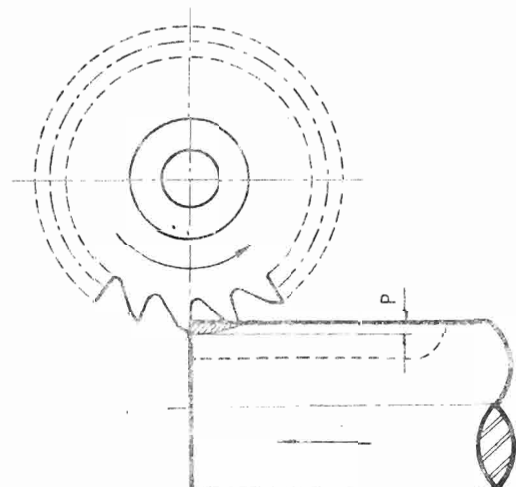


Fig. 13 Fresa

El corte con las herramientas se realiza haciendo penetrar la cuña en la su perficie del material, con el fin de desprender una cierta cantidad o pene trándola totalmente hasta separar una parte del todo.

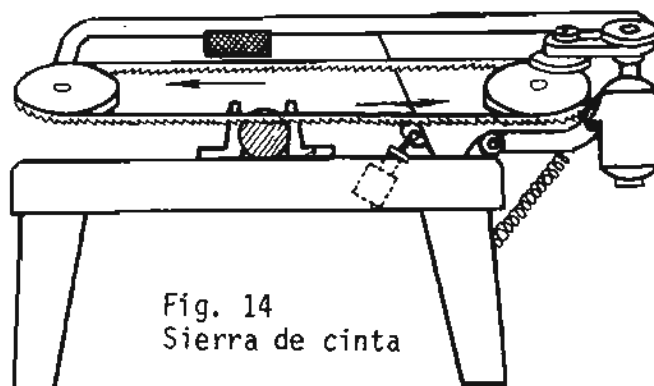


Fig. 14
Sierra de cinta

PRINCIPIO DE LA CUÑA

La cuña está formada por dos superficies en ángulo. El encuentro de esas superficies determina la arista de corte, que debe ser viva. Cuando el material es atacado por una cuña se comprime contra las caras de ella, desviándose en la dirección de menor resistencia (fig. 15).

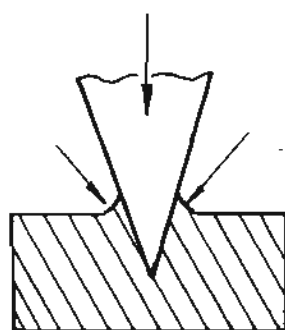


Fig. 15

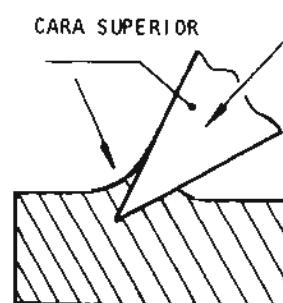


Fig. 16

Inclinándose la cuña, el material se comprime en mayor cantidad sobre la cara libre de ella (fig. 16).

Si la cuña se desplaza paralelamente a la superficie del material, con una inclinación adecuada, producirá el desprendimiento del material sobre la cara superior de la cuña (fig. 17).

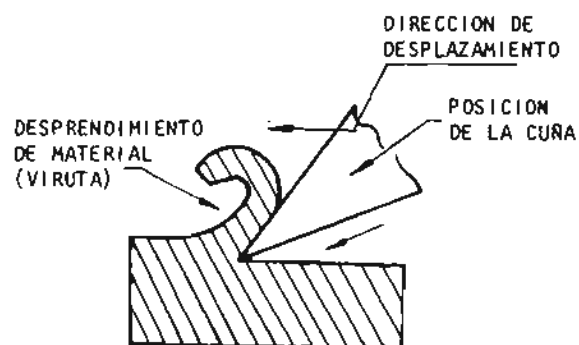


Fig. 17

UTILIZACIÓN DE LAS CUÑAS

Resultan de la posición conveniente de la cuña, los ángulos de incidencia (a) y de ataque (c), representados en la figura 18, juntamente con el ángulo de la cuña.

- ã ángulo de incidencia
- ḃ ángulo de cuña
- ĉ ángulo de ataque

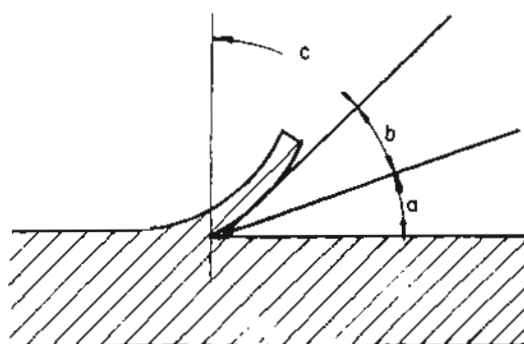


Fig. 18

Estos tres ángulos son determinados de acuerdo con el material a ser cortado; siendo las cuñas de ángulo cerrado (fig. 19) utilizadas para el corte de materiales blandos, las de ángulo medio (fig. 20) para materiales de dureza media y las de ángulo abierto (fig. 21) para materiales duros.

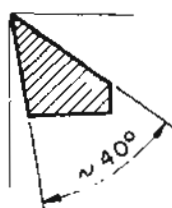


Fig. 19

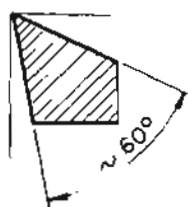


Fig. 20

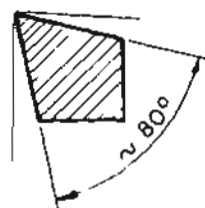


Fig. 21

CONSTRUCCIÓN

Las herramientas de uso mecánico son construidas en general de:

acero al carbono - para la construcción de cintas de sierra para máquinas, brocas helicoidales y otras.

acero rápido o carburo metálico - para herramienta de torno, fresadoras, mandrinadoras y otras.

abrasivo aglutinado - para la construcción de muelas utilizadas en esmeriladoras y rectificadoras en general.

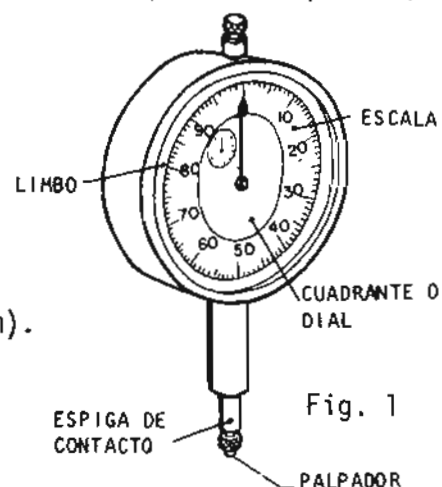
CONDICIONES DE USO

Para ser usadas eficientemente, las herramientas deben tener ángulos convenientes y ser de material adecuado.

El indicador de cuadrante es un instrumento de precisión y de gran sensibilidad. Es utilizado sea en la verificación de medidas, superficies planas, concentricidad y paralelismo o en lecturas directas.

La sensibilidad de la lectura puede ser de 0,01mm o 0,001mm (fig. 1).

Fig. 1 Indicador de cuadrante (aproximación de 0,01mm).



Funcionamiento

El funcionamiento del indicador de cuadrante está basado en el movimiento de la *espiga de contacto*, el cual es ampliado 100 o 1000 veces por intermedio de engranajes alojados en el *cuerpo* del indicador (fig. 2).

La *escala* se extiende en todo el *perímetro* del *dial* y está dividida en 100 o 1000 partes iguales. Una vuelta completa de la aguja corresponde a un desplazamiento de 1mm de la *espiga de contacto* (fig. 2).

Así, cada división de la escala representa una centésima o milésima de milímetro, según el número de divisiones de la escala.

El *limbo* es giratorio para permitir siempre el ajuste de la *aguja* con el *cerro de la escala*.

Los indicadores de cuadrante son contruidos con varios diámetros de diales, según la capacidad de medición y la precisión de la lectura exigida.

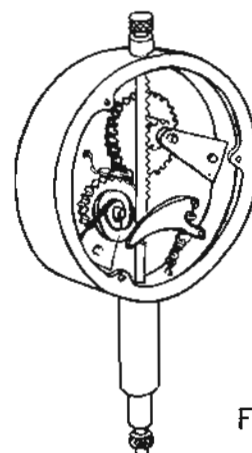


Fig. 2

La tabla siguiente indica los principales diámetros del mostrador.

Diámetro del dial (mm)	Precisión de la lectura (mm)	Capacidad de medición (mm)
30	0,01	3,5
44	0,01	3,5
58	0,01	10
58	0,001	1

Los indicadores de cuadrantes, para su uso, se colocan en soportes adecuados, tales como: soporte universal (fig. 3), mármol con columna y otros para fines especiales.

Lectura

Después de colocado en un soporte, se ajusta el palpador a la superficie a verificar (fig. 3).

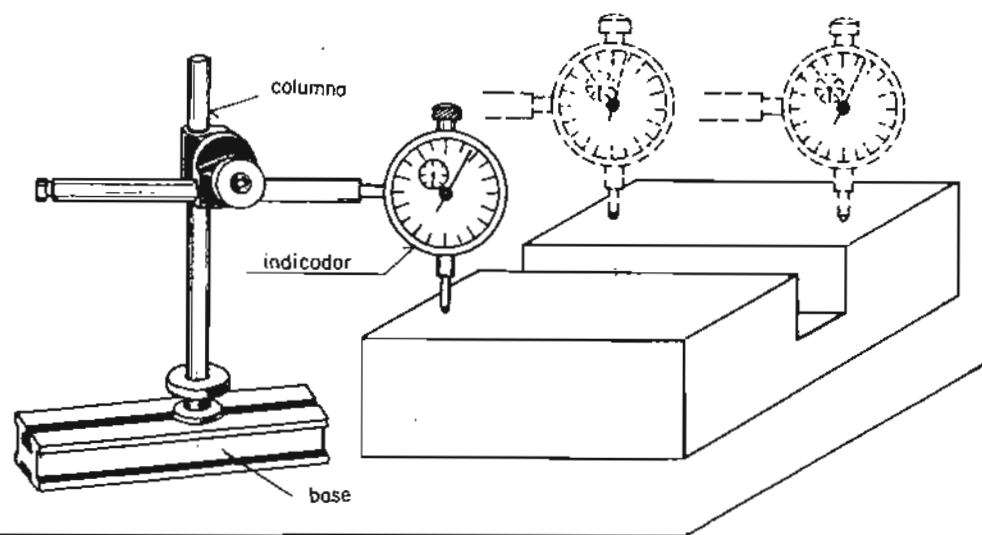


Fig. 3

El palpador al hacer contacto con la superficie, sufre un desplazamiento, el cual es registrado en el *dial*, por medio de la aguja.

Por intermedio del limbo, se hace coincidir el *cero* de la *escala* con la posición de la *aguja*.

La verificación de la superficie se obtiene, desplazándose el soporte con el indicador de cuadrante, de manera que el palpador recorra los diversos puntos de la superficie.

Durante este procedimiento, se observan las variaciones de la superficie, mirando las variaciones de la aguja. Estas variaciones pueden ser para la *derecha del cero*, indicando una elevación o pa

ra la *izquierda del cero*, indicando una depresión.

Aplicaciones

1ª) Verificación del paralelismo de las caras planas. La pieza y el soporte con el indicador son apoyados en un mármol de precisión. Obs: fig.3 de la página anterior.

El contacto del palpador, en diferentes puntos de la cara superior de la pieza, hace que la aguja se desplace dando los valores de las diferencias de las alturas con respecto al mármol.

2ª) Verificación del paralelismo de la base de la morsa en la cepilladora o en la fresadora.

La fig. 4 muestra el caso de la cepilladora.

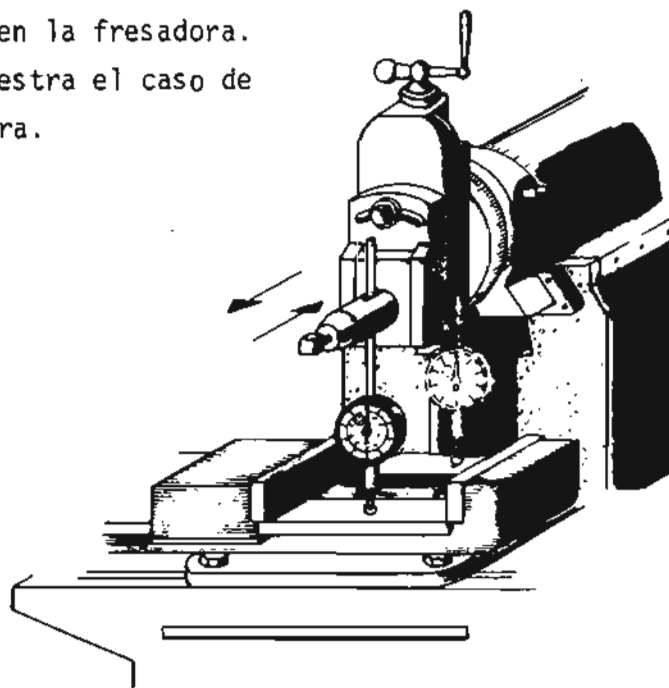


Fig. 4

3ª) Verificación de la excentricidad de la pieza montada en el plato del torno.

La fig. 5 da un ejemplo de la verificación externa. La fig. 6 muestra un caso de la verificación interna.

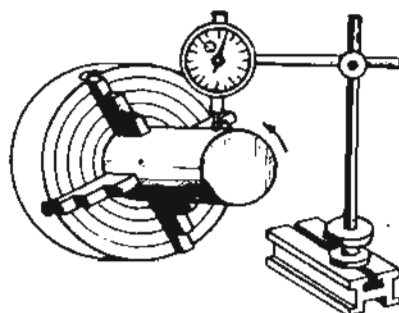


Fig. 5

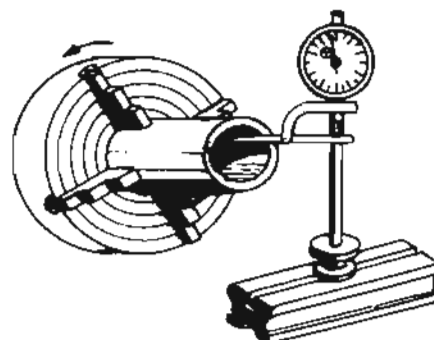


Fig. 6

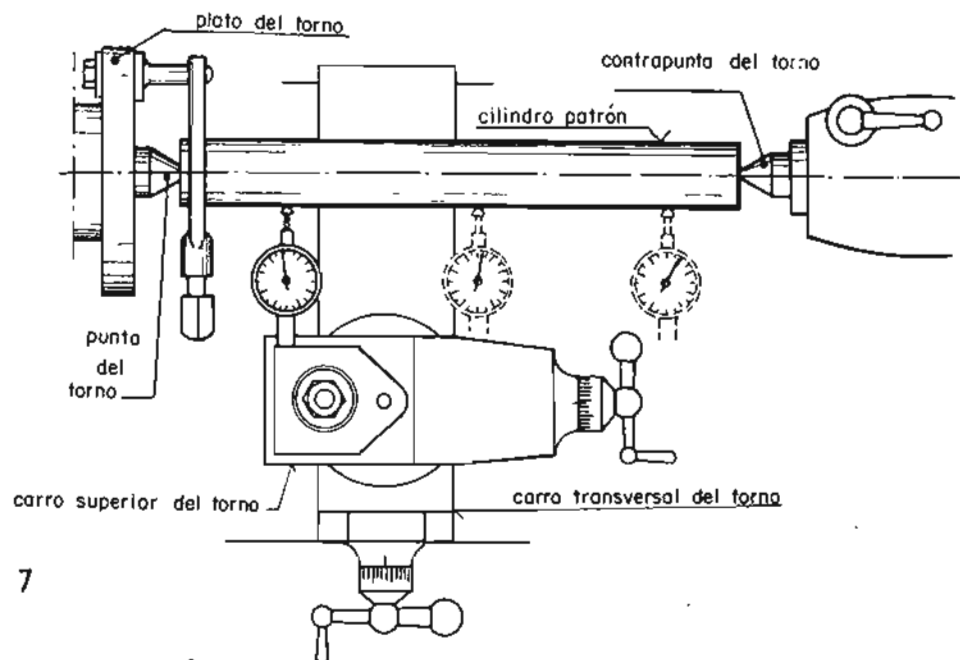


Fig. 7

4a) Verificación del alineamiento de las puntas de un torno (fig. 7).

La pieza colocada entre puntas es un eje rigurosamente cilíndrico, con la superficie y los centros rectificadas. Los contactos de la espiga de contacto con este eje, durante el movimiento del carro superior, darán desvíos de la aguja, si las puntas no estuvieran alineadas, en el eje del torno.

VOCABULARIO TÉCNICO ✓

INDICADOR DE CUADRANTE - reloj comparador - comparador.

MOSTRADOR - dial - cuadrante - esfera.

Funcionamiento - Como muestra la fig. 1, en la prolongación del palpador móvil hay un tornillo micrométrico fijo al tambor. Este se mueve a través de una tuerca ligada al cilindro. Cuando se gira el tambor, su escala centesimal se desplaza en torno al cilindro. Al mismo tiempo, conforme el sentido de movimiento, la cara de la punta móvil se aproxima o se aleja hacia la cara de la punta fija.

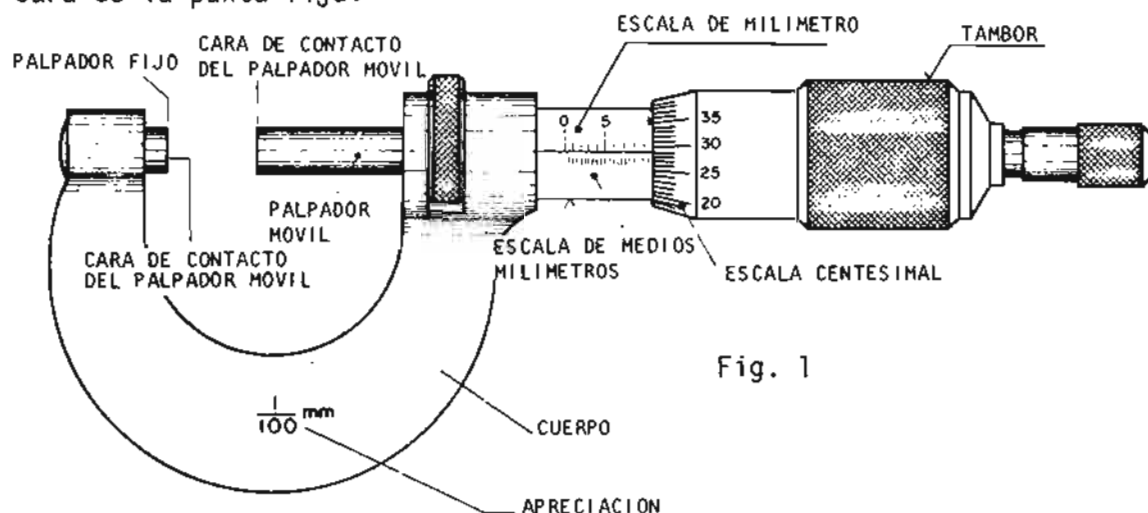


Fig. 1

LECTURA

Micrómetro con aproximación de 0,01 mm. - La rosca del tornillo micrométrico y de su tuerca son de gran precisión. En el micrómetro de 0,01mm, su paso es de 0,5 de milímetro. En la escala del cilindro, las divisiones son en milímetros y medios milímetros. En el tambor la escala centesimal tiene 50 partes iguales. Cuando las caras de las puntas están juntas, el borde del tambor coincide con el trazo "cero" de la escala del cilindro. Al mismo tiempo, la línea longitudinal grabada en el cilindro (entre las escalas de milímetros y medios milímetros) coincide con el "cero" de la escala centesimal del tambor. Como el paso del tornillo es de 0,5mm, una vuelta completa del tambor llevará su borde al 1^{er} trazo de medios milímetros. Dos vueltas, llevarán el borde del tambor al 1^{er} trazo de 1 milímetro.

EJEMPLOS DE LECTURA

En la fig. 2, tenemos: 9 trazos en la graduación de la escala de 1 milímetro del cilindro (9mm); 1 trazo después de los 9mm en la graduación de la escala de medios milímetros del cilindro (0,50mm); en la escala centesimal del tambor, la coincidencia con la línea longitudinal del cilindro está en el trazo 29 (0,29mm). La lectura completa será:

$$9\text{mm} + 0,50\text{mm} + 0,29\text{mm} = 9,79\text{mm}.$$

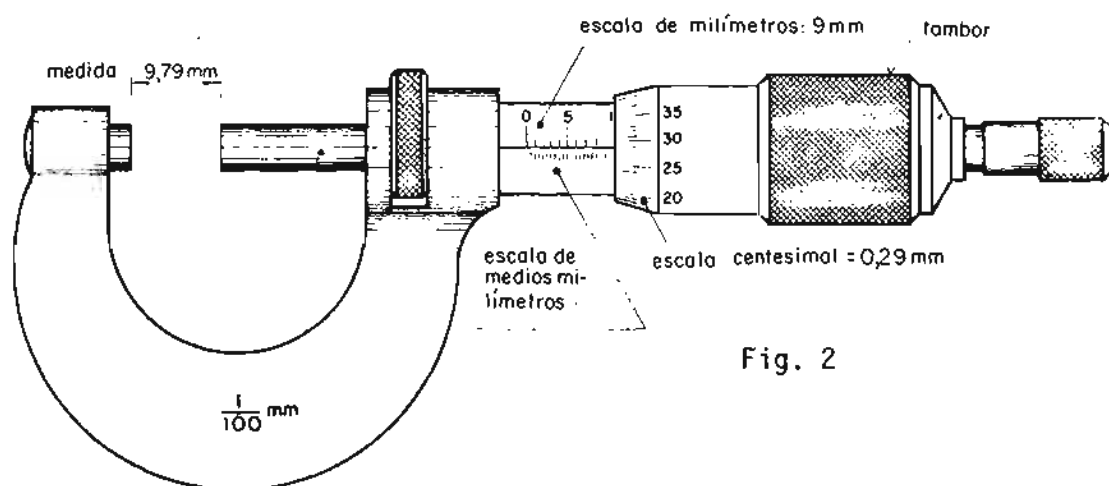


Fig. 2

En la fig. 3, tenemos 17,82mm y en las figs. 4 y 5, tenemos 23,09 mm y 6,62mm, respectivamente.

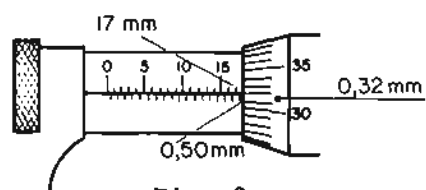


Fig. 3

Lectura: 17,82mm

$$\begin{array}{r} 17 \\ + 0,50 \\ 0,32 \\ \hline 17,82mm \end{array}$$

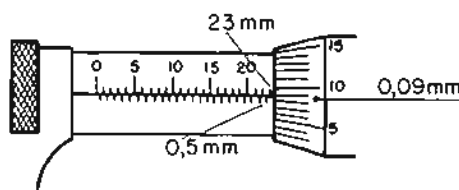


Fig. 4

Lectura: 23,59mm

$$\begin{array}{r} 23 \\ + 0,50 \\ 0,09 \\ \hline 23,59 \end{array}$$

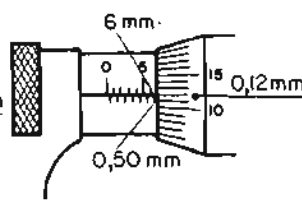


Fig. 5

Lectura: 6,62mm

$$\begin{array}{r} 6 \\ + 0,50 \\ 0,12 \\ \hline 6,62mm \end{array}$$

La aproximación de lectura de un micrómetro simple es calculada por la fórmula: $S = \frac{E}{N \cdot n}$

S = Aproximación de lectura dada por la menor división en la escala centesimal (Tambor).

E = La menor unidad de la escala. (milímetros).

N = Número de trazos en que se divide la unidad de medida(E).

n = Número de divisiones de la escala centesimal.

Ejemplo:

Siendo E = 1mm, N = Dos divisiones y n = 50 divisiones.

Tenemos:

$$S = \frac{E}{N \cdot n}$$

$$S = \frac{1}{2 \times 50}$$

$$S = \frac{1}{100}$$

$$S = 0,01mm.$$



Son materiales ferrosos formados por la fusión del acero al carbono con otros elementos que les proporcionan condiciones especiales.

Los principales elementos que componen las aleaciones de acero son:

níquel	(Ni)
cromo	(Cr)
manganeso	(Mn)
tungsteno	(W)
molibdeno	(Mo)
vanadio	(V)
silicio	(Si)
cobalto	(Co)
aluminio	(Al)

Las aleaciones de acero sirven para fabricación de piezas y herramientas que, por su aplicación, requieren la presencia en su composición de uno o varios elementos de los arriba mencionados. La aleación resultante recibe el nombre del o de los elementos según sea uno o varios sus componentes. Cada uno de estos elementos da al acero las propiedades siguientes:

NIQUEL (Ni)

Ha sido uno de los primeros metales utilizados con éxito para dar determinadas cualidades al acero. El níquel aumenta la resistencia y la tenacidad del mismo, eleva su límite de elasticidad, da buena conductibilidad y buena resistencia a la corrosión.

El acero al níquel contiene del 2 al 5% de Ni y de 0,1 al 0,5% de carbono. Los porcentajes de 12 al 21% de Ni y 0,1% de carbono producen ACEROS INOXIDABLES y presentan gran dureza y alta resistencia.

CROMO (Cr)

Da también al acero alta resistencia, dureza, elevado límite de elasticidad y buena resistencia a la corrosión.

El acero al cromo contiene 0,5 al 2% de cromo y 0,1 al 0,5% de C.

El acero al cromo especial, tipo inoxidable, contiene 11 a 17% de cromo.

MANGANESO (Mn)

Los aceros con 1,5 al 5% de manganeso son frágiles. El manganeso, sin embargo, cuando se adiciona en cantidad conveniente, aumenta la resistencia del acero al desgaste y a los choques, manteniéndolo dúctil.

El acero al manganeso contiene usualmente 11 al 14% de Mn y 0,8 a 1,5% de carbono.

TUNGSTENO (W)

Es generalmente adicionado a los aceros con otros elementos. El tungsteno aumenta la resistencia al calor, la dureza, la resistencia a la ruptura y el límite de elasticidad.

Los aceros con 3 al 18% de W y 0,2 al 1,5% de C presentan gran resistencia.

MOLIBDENO (Mo)

Su acción en los aceros es similar a la del tungsteno. Se emplea, en general, adicionado con el cromo, produciendo los aceros al cromo-molibdeno, de gran resistencia, principalmente a esfuerzos repetidos.

VANADIO (V)

Mejora, en los aceros, la resistencia a la tracción, sin pérdida de ductilidad, y eleva los límites de elasticidad y de fatiga.

Los aceros al cromo-vanadio contienen, generalmente, 0,5 al 1,5% de Cr, 0,15 al 0,3% Va y 0,13 al 1,1% de C.

SILICIO (Si)

Aumenta la elasticidad y la resistencia de los aceros.

Los aceros al silicio contienen 1 al 2% de Si y 0,1 a 0,4% de C.

El silicio tiene el efecto de aislar o suprimir el magnetismo.

COBALTO (Co)

Influye favorablemente en las propiedades magnéticas de los aceros. Además, el cobalto, en asociación con el tungsteno, aumenta la resistencia de los aceros al calor.

ALUMINIO (Al)

Desoxida el acero. En el proceso de tratamiento termo-químico llamado nitruración, se combina con el nitrógeno favoreciendo la formación de una capa superficial durísima.



TIPO DE LA ALEACION DE ACERO	PORCENTAJE DE LA ADICIÓN	CARACTERÍSTICAS DEL ACERO	USOS INDUSTRIALES
ACEROS AL NIQUEL	1 al 10% de Ni	Resisten bien a la ruptura y al choque, cuando son templados y revenidos	Piezas de automóviles Piezas de máquinas Herramientas
	10 al 20% de Ni	Resisten bien a la tracción Muy duros Templables en chorro de aire	Blindaje de barcos Ejes - Varas de frenos Proyectiles
	20 al 50% de Ni	Inoxidables Resistentes a choques Resistentes a la electricidad	Válvulas de motores térmicos Resistencia eléctricas Cuchillos - Instrumentos de medición
ACEROS AL CROMO	Hasta 6% de Cr	Resisten bien a la ruptura Duros No resistentes a choques	Rodamientos. Herramientas Proyectiles. Blindajes
	11 al 17% de Cr	Inoxidables	Aparatos y instrumentos de medida. Cuchillos
	20 al 30% de Cr	Resisten a la oxidación	Válvulas de motores a explosión Calibres - Matrices
ACEROS AL CROMO-NIQUEL	0,5 al 1,5% de Cr 1,5 al 5% de Ni	Gran resistencia. Gran dureza. Mucha resistencia a los choques, a torsión y a flexión	Ejes de manivelas - Engranajes Ejes - Piezas de motores de gran velocidad Bielas
	8 al 25% de Cr 18 al 25% de Ni	Inoxidables. Resistentes a la acción del calor. Resistentes a la corrosión de elementos químicos	Puertas de Hornos - Retortas Cañerías para agua salina y gas. Ejes de bombas. Válvulas - Turbinas
ACEROS AL MANGANESO	7 al 20% de Mn	Extrema dureza Gran resistencia a los choques y al desgaste	Mandíbulas de triturar Ejes de válvulas en general Agujas, cruzamientos y curvas de rieles Piezas de dragas



TIPO DE LA ALEACION DE ACERO	PORCENTAJE DE LA ADICION	CARACTERISTICAS DEL ACERO	USOS INDUSTRIALES
ACEROS AL SILICIO	1 al 3% de Si	Resistencia a ruptura Elevado límite de elasticidad. Propiedad de anular el magnetismo	Resortes - Chapas de inducidos de máquinas eléctricas Núcleos de bobinas eléctricas
ACEROS AL SILICIO MANGANESO	1% de Si 1% de Mn	Gran resistencia a ruptura Elevado límite de elasticidad	Resortes diversos Resortes de vehículos Automóviles
ACEROS AL TUNGSTENO	1 al 9% de W	Dureza - Resistencia a ruptura - Resistencia al calor de abrasión Propiedades magnéticas	Herramientas de corte para altas velocidades Matrices Fabricación de imanes
ACEROS AL MOLIBDENO Y ACEROS AL VANADIO	—	Dureza - Resistencia a ruptura Resistencia al calor de abrasión	No son comunes los aceros al molibdeno y al vanadio simples Estos se asocian a otros elementos
ACEROS AL COBALTO	(Co)	Propiedades magnéticas Dureza - Resistencia a ruptura. Alta resistencia a abrasión	Imanes permanentes. Chapas de inducidos No es usual el acero al cobalto simple
ACEROS RÁPIDOS	8 al 20% de W 1 al 5% de Va Hasta 8% de Mo 3 al 4% de Cr	Excepcional dureza. Resistencia al corte, aún con la herramienta caliente por la alta velocidad. La herramienta de acero rápido que contiene Co consigue maquinar el acero al manganeso de gran dureza.	Herramientas de corte de todos los tipos, para altas velocidades. Cilindros de laminadores Matrices Calibres Granetes
ACEROS AL ALUMINIO-CROMO	0,85 al 1,20% de Al 0,9 al 1,8% de Cr	Posibilita gran dureza superficial por tratamiento de nitruración (termo-químico)	Piezas para motores a explosión de combustión interna Ejes de manivelas Ejes Calibres de medidas de dimensiones fijas

Es la longitud correspondiente al desplazamiento que hace la herramienta o la pieza en cada rotación (figs. 1 y 2) o en cada golpe (fig. 3). El avance es en general se expresa en milímetros por minuto (mm/min.), milímetros por rotación (mm/rot.) o milímetros por golpe (mm/golpe) y suele darse en tablas que acompañan las máquinas.

Con ayuda de esas tablas, se puede, en cada máquina, seleccionar el avance conveniente para ejecutar el trabajo.

La selección del avance depende, entre otros, de los siguientes elementos principales:

- material de la pieza;
- material de la herramienta;
- operación a ser realizada;
- calidad del acabado.

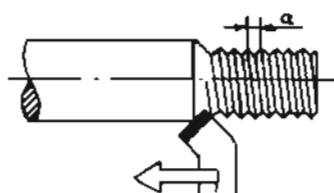


Fig. 1

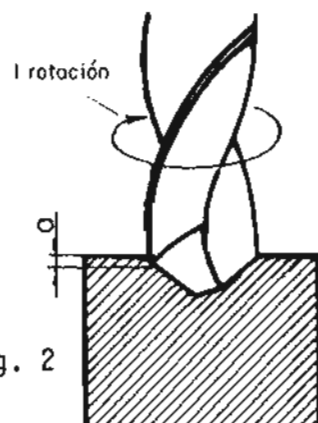


Fig. 2

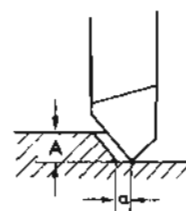


Fig. 3

Avance de corte en la operación de taladrar en mm. por rotación

Metales ferrosos

Material por taladrar	Material de la broca	Diámetro de la broca en mm.								
		1 a 2	2 a 5	5 a 7	7 a 9	9 a 12	12 a 15	15 a 18	18 a 22	22 a 26
Acero al carbono blando	Acero carbono	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,13	0,15	0,18	0,2
	Acero rápido	0,05	0,05 a 1	0,12	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,33
Acero al carbono medio duro	Acero carbono	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,13	0,15	0,18	0,2
	Acero rápido	0,05	0,075	0,12	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,33
Acero al carbono duro	Acero carbono	0,02	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16
	Acero rápido	0,03	0,05	0,09	0,12	0,15	0,18	0,2	0,25	0,3
Hierro fundido blando	Acero carbono	0,05	0,05	0,08	0,12	0,15	0,16	0,18	0,2	0,3
	Acero rápido	0,07	0,09	0,15	0,2	0,25	0,25	0,5	0,6	0,7
Hierro fundido duro	Acero carbono	0,02	0,03	0,05	0,08	0,1	0,1	0,12	0,12	0,15
	Acero rápido	0,05	0,07	0,1	0,1	0,15	0,2	0,2	0,25	0,3

milímetros por rotación



Metales no ferrosos

Material por taladrar	Material por taladrar	Diámetro de la broca en mm				
		1 a 5	5 a 12	12 a 22	22 a 30	30 a 50
Bronce y latón	Acero carbono	0,03	0,1	0,1	0,3	0,38
	Acero rápido	0,8	0,14	0,25	0,28	0,45
Bronce fosforoso	Acero carbono	0,04	0,08	0,16	0,23	0,3
	Acero rápido	0,08	0,14	0,24	0,32	0,4
Cobre	Acero carbono	0,1	0,18	0,25	0,3	0,4
	Acero rápido	0,15	0,22	0,28	0,22	0,45
Metales ligeros	Acero carbono	0,1	0,18	0,25	0,3	0,4
	Acero rápido	0,15	0,25	0,35	0,4	0,55

milímetros por rotación

Avance en la limadora y cepilladora

El avance en la limadora y cepilladora es determinado en función de los factores ya descriptos anteriormente. En general, para el desbaste, el avance es de 1/15 hasta 1/20 de la profundidad de corte. Para el acabado, este avance debe ser reducido de acuerdo con la calidad de superficie.

Avance en el torno mecánico

Los avances, recomendados de acuerdo con el diámetro de la pieza, están presentados en la tabla siguiente.

Diámetros en mm.	Avances para desbaste en mm/vuelta.	Avance para acabado en mm/vuelta.	Avances para corte y torneado interior en mm/vuelta.
10 a 25	0,1	0,05	0,05
26 a 50	0,2	0,1	0,1
51 a 75	0,25	0,15	0,1
76 a 100	0,3	0,2	0,1
101 a 150	0,4	0,3	0,2
151 a 300	0,5	0,3	0,2
301 a 500	0,6	0,4	0,3

Para efectuar el corte de un material por medio de una herramienta, es necesario que el material o la herramienta se mueva, uno en relación al otro (figs. 1 y 2), con cierta rapidez. La medida usada para determinar o comparar la rapidez de movimientos es la velocidad (v) y la fórmula utilizada es $v = \frac{e}{t}$, siendo e el espacio recorrido por el móvil y t el tiempo empleado para recorrerlo.

Análogamente, la medida usada para determinar la rapidez del movimiento del material o de la herramienta en el corte de los materiales es denominada Velocidad de Corte, también representada por el símbolo v .

Velocidad de corte es, entonces, el espacio que la herramienta recorre, en un tiempo determinado, para cortar un cierto material, o sea, $v = \frac{e}{t}$.

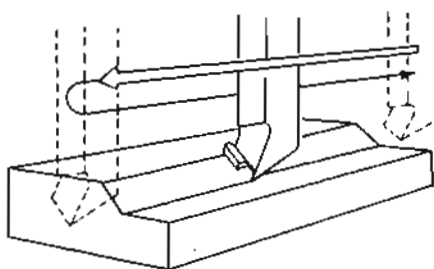


Fig. 1

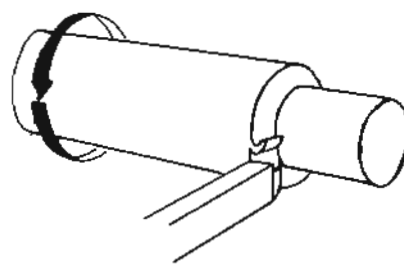


Fig. 2

Unidades

Para uso en las máquinas-herramientas, la velocidad de corte es, en general, indicada en los siguientes modos:

1 indicando el número de metros en la unidad de tiempo (minuto o segundo).

Ejemplos

25 m/min (veinte y cinco metros por minuto)

30 m/seg (treinta metros por segundo)

2 indicando el número de revoluciones en la unidad de tiempo (minuto) con que debe girar el material o la herramienta.

Ejemplo

300 rpm (trescientas revoluciones por minuto)

Aplicaciones de la velocidad de corte en m/min

En las máquinas-herramientas en que el material es sometido a un movimiento circular, como es el caso del torno; la velocidad de corte es representada por la circunferencia del material a ser cortado ($\pi \cdot d$) multiplicado por el número de revoluciones (n) por minuto, con que el material está girando, esto porque:

$$v = \frac{e}{t} \quad \therefore \text{en una rotación, } v = \frac{\pi d}{t} \quad (\text{fig. 3});$$

$$\text{en } n \text{ rotaciones: } v = \frac{\pi d n}{t} \quad (\text{fig. 4}).$$

Como el número de revoluciones es referido en 1 minuto, resulta: $v = \frac{\pi d n}{1 \text{ min}}$ o sea $v = \pi dn$.

Ocurre que, en general, el diámetro del material es dado en milímetros.

Entonces, para se obtener la velocidad en metros por minuto, tendremos que convertir el diámetro en metros,

resultando la fórmula $v = \frac{\pi \times d \times n}{1000}$ o $v = \frac{\pi d n}{1000} \text{ m/min.}$

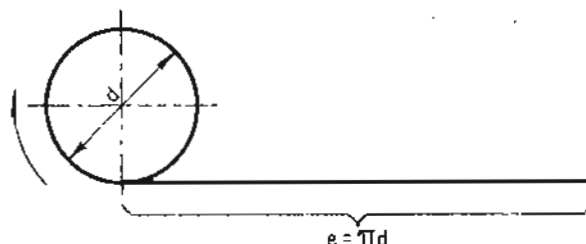


Fig. 3

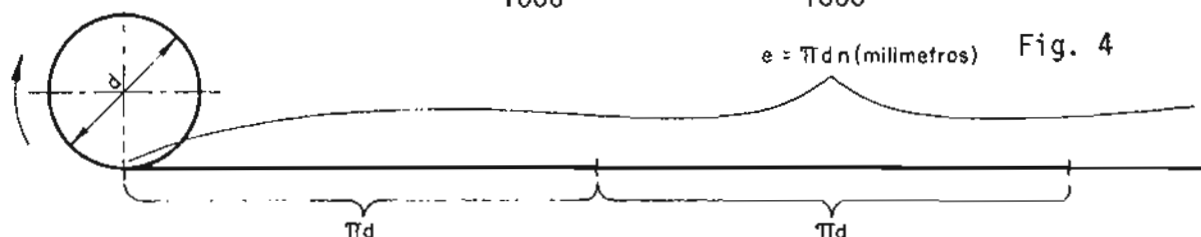


Fig. 4

El mismo razonamiento es aplicable a las máquinas-herramientas, en que la herramienta gira, tales como: la fresadora, la taladradora, la rectificadora (figs. 5, 6 y 7) y otras. En el caso, el diámetro (d) a ser considerado, sería, obviamente, el de la herramienta.

Fig. 6



Fig. 5

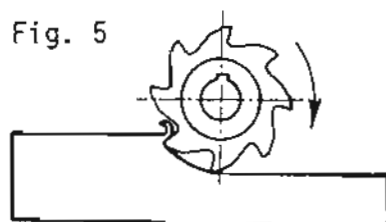
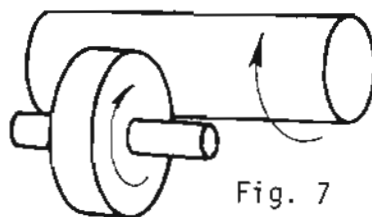


Fig. 7



En las máquinas-herramientas en las que el material o la herramienta está sometido a un movimiento rectilíneo alternativo, la velocidad de corte es representada por el doble de la carrera (c) que hace el material o la herramienta (figura 8), multiplicado por el número de golpes (n) efectuados durante 1 (un) minuto, o sea:

$$v = \frac{e}{t} \therefore v = \frac{2c}{t} \text{ (en 1 golpe)} \therefore \text{ en } 1 \text{ golpe/min } v = \frac{2c}{1 \text{ min}} \therefore$$

$$\text{en } n \text{ golpes por minuto, } v = \frac{2cn}{1 \text{ min}} \therefore$$

$$v = 2cn$$

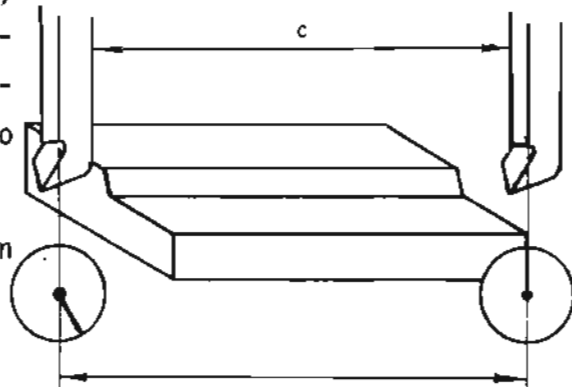


Fig. 8

La longitud de la carrera es, en general, presentada en milímetros. Así, para se obtener la velocidad en metros por minuto, se debe convertir la longitud de la carrera en metros, resultando la fórmula:

$$v = \frac{2 \times C \times n}{1000} \therefore v = \frac{2cn}{1000} \text{ m/min.}$$

Ejemplos de cálculo de velocidad de corte

19) Cual es la velocidad de corte en m/min utilizada cuando se tornea un material de 60 mm de diámetro, girando con 300 rpm ?

Cálculo

$$v = \frac{e}{t} \therefore v = \frac{\pi d n}{1000} \therefore$$

$$v = \frac{3,14 \times 60 \times 300}{1000} \therefore v = 56,52 \text{ m/min.}$$

29) Cuando se cepilla con 20 golpes por minuto y con un recorrido de 300 mm, cual es la velocidad en corte en m/min utilizada ?

$$v = \frac{e}{t} \therefore v = \frac{2cn}{1000} \therefore v = \frac{2 \times 300 \times 20}{1000} \therefore$$

$$v = 12 \text{ m/min}$$

El corte de los materiales debe ser hecho observándose velocidades de corte preestablecidas, de acuerdo con experiencias, teniendo en vista ofrecer una referencia para condiciones ideales de trabajo. De esto modo, a partir de estas velocidades, debe el operador calcular las rotaciones o golpes por minuto para que el trabajo se efectue dentro de las velocidades recomendadas.

Ejemplos

1º) Cuantas revoluciones por minuto (rpm) debemos emplear para desbastar acero de 0,45%C de 50 mm de diámetro con herramienta de acero rápido? La velocidad de corte indicada en la tabla es de 15 m/min.

Cálculo

$$v = \frac{\pi d n}{1000} \quad \therefore 1000 \times v = \pi d n \quad \therefore n = \frac{1000 \times v}{\pi d}$$

$$n = \frac{1000 \times 15}{3,14 \times 50} \quad \therefore n = 95,5 \text{ o sea } 96 \text{ rpm.}$$

2º) Calcular el número de revoluciones por minuto para desbastar, con herramienta de acero rápido, hierro fundido duro de 200mm de diámetro. La velocidad de corte indicada en la tabla es 10m/min.

Cálculo

$$v = \frac{\pi d n}{1000} \quad \therefore n = \frac{1000 \times v}{\pi d} \quad \therefore n = \frac{1000 \times 10}{3,14 \times 200}$$

$$n = 15,92 \text{ o sea } 16 \text{ rpm.}$$

Los ángulos de las herramientas de torno están determinados por superficies esmeriladas. Estas superficies forman, además, un perfil de acuerdo con la operación a ejecutar y una cuña adecuada al material a trabajar (fig. 1). Los ángulos adecuados y la posición correcta de la herramienta permiten a la cuña desprender el material con menor esfuerzo y menor vibración de la máquina. En un plano perpendicular a la arista de corte, la sección de la herramienta debe presentar el ángulo b de cuña adecuado. (fig. 2).

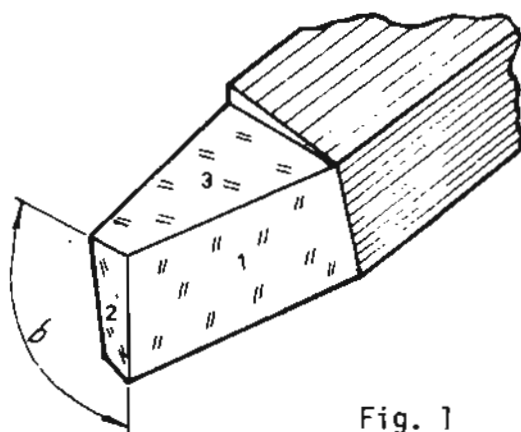


Fig. 1

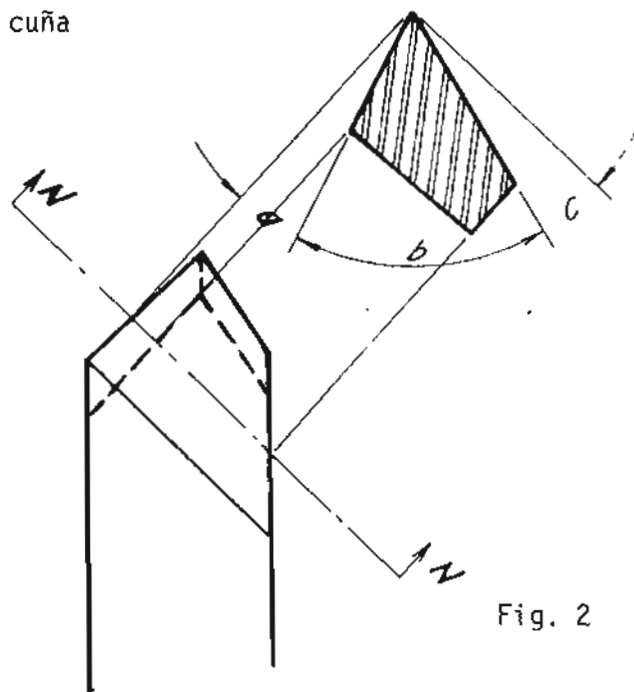


Fig. 2

- 1 - Superficie lateral
- 2 - Superficie frontal
- 3 - Superficie de salida

- a = Ángulo de incidencia lateral
- b = Ángulo de cuña (filo)
- c = Ángulo de salida o de ataque

Ángulo de incidencia lateral (a)

Es formado por la superficie lateral y el plano vertical, que pasa por la arista de corte. Este ángulo facilita la penetración lateral de la herramienta en el material (fig. 3).

Ángulo de cuña o filo (b)

El ángulo de cuña es formado por las superficies de salida y de incidencia (lateral o frontal) cuya intersección constituye el filo de la herramienta. (fig. 4).

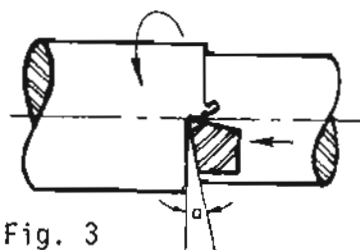


Fig. 3

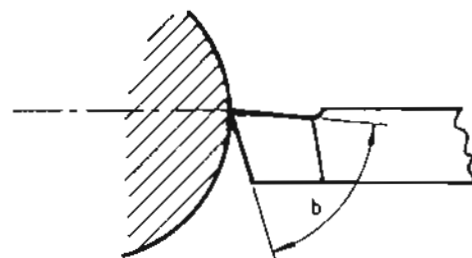


Fig. 4

Ángulo de salida o de ataque (c)

El ángulo de salida es formado por la superficie de salida y un plano horizontal. Influye en el esfuerzo de retirar el material y en el desprendimiento de la viruta. Cuanto mayor fuere este ángulo, tanto menor será el esfuerzo empleado en la salida de la viruta (fig. 5).

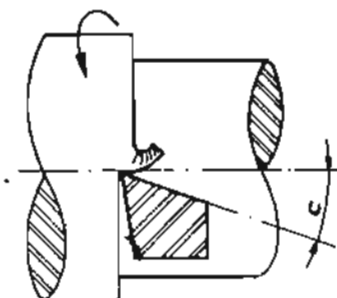


Fig. 5

Ángulo de incidencia frontal (α')

Está formado por la superficie frontal y un plano vertical que pasa por la arista de corte. Este ángulo facilita la penetración radial de la herramienta en el material (fig. 6).

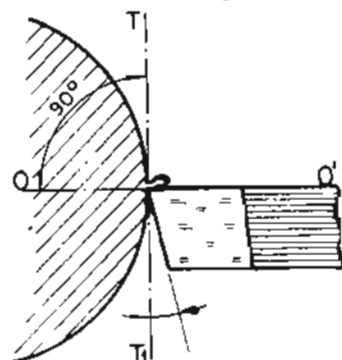


Fig. 6

Ángulo de dirección (d)

Está formado por la arista de corte y el eje del cuerpo de la herramienta.

Cuanto mayor sea este ángulo mayor será el aprovechamiento de la arista, manteniendo constante la profundidad y avance del corte y también la posición de la herramienta con respecto a la superficie a tornearse (fig. 7).

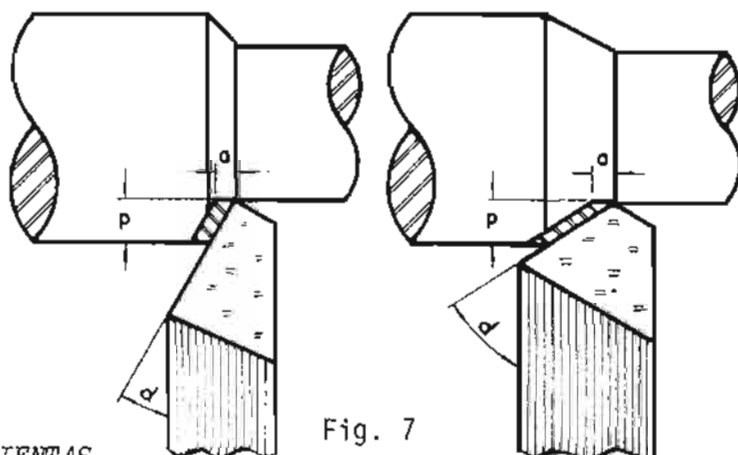


Fig. 7

ALTURA DE LAS HERRAMIENTAS

La altura de la arista de corte de las herramientas está relacionada con el eje geométrico del torno y depende de la operación a ejecutar y de la dureza del material. Para tornearse materiales blandos y semi-duros, la arista de corte debe estar horizontal y a la altura del eje de la pieza (fig. 8).

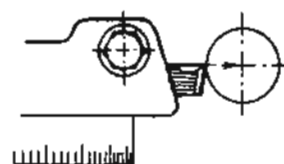


Fig. 8

Para el desbastado de materiales duros, la arista de corte debe formar un pequeño ángulo con un plano horizontal (fig. 9), y la punta de la herramienta debe estar a una altura h sobre el eje de la pieza.

Prácticamente cada milímetro de altura h equivale a 22 milímetros de diámetro de la pieza. Esta altura es determinada por la fórmula:

$$h = \frac{D}{22}$$

Ejemplo:

Para torneear una pieza con 154 mm de diámetro, la altura h será:

$$h = \frac{D}{22} \quad h = \frac{154}{22} \quad h = 7\text{mm.}$$

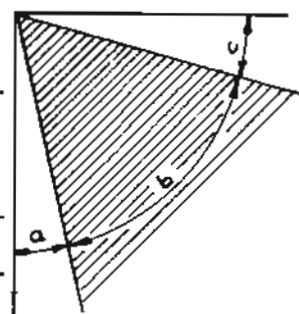
Luego la punta de la herramienta debe estar a 7 mm sobre el eje de la pieza, formando un ángulo de 5° , conforme muestra la figura 9.



Fig. 9

ÁNGULOS DE LAS HERRAMIENTAS DE CORTE (fig. 10).

Herramienta de Acero rápido			Material	Herramienta de Carburo Metálico		
a	b	c		a	b	c
60°	840°	00°	Fundición dura, de latones duros y bronce quebradizos y duros.	5	80	5
80°	740°	80°	Acero y acero moldeado con más de 70 kg/mm ² de resistencia, fundición gris dura, bronce común y latón.	5	77	8
80°	680°	140°	Acero y acero moldeado con resistencia entre 50 y 70kg/mm ² fundición gris, latón blando.	5	75	10
80°	620°	200°	Acero y acero moldeado con resistencia entre 34 y 50kg/mm ²	5	67	18
80°	550°	270°	Bronces tenaces y blandos, tipos de acero muy blandos.	5	65	20
100°	400°	400°	Cobre, aluminio y metal blanco (anti-fricción).	9	50	31



OBSERVACIÓN

Tabla basada en la del libro "Alrededor de las Máquinas Herramientas" de Gerling. Editorial Reverté.

*VOCABULARIO TÉCNICO*

Ángulo de dirección - ángulo de rendimiento

Ángulo de cuña - ángulo de filo

Ángulo de salida - ángulo de ataque

*R E S U M E N**LOS ÁNGULOS DE LAS HERRAMIENTAS DE CORTE:*

son determinados por superficies esmeriladas y según el plano de fijación de la herramienta (horizontal o inclinado).

Caracterizan la cuña conforme al material a ser cortado y la naturaleza del material de la herramienta.

se denominan:

ángulo de incidencia

ángulo de cuña

ángulo de salida

ángulo de dirección.

sus valores pueden obtenerse en tablas.

APROXIMACIÓN 0,05mm (nonio con 20 divisiones)

Para obtener lecturas con aproximación de 0,05mm, se utiliza un nonio de 19mm de longitud dividido en 20 partes iguales (fig. 1), de modo que cada parte mide $\frac{19}{20} = 0,95\text{mm}$; luego, la diferencia de longitud (d) entre las divisiones de ambas escalas es: $1 - 0,95 = 0,05\text{mm}$.

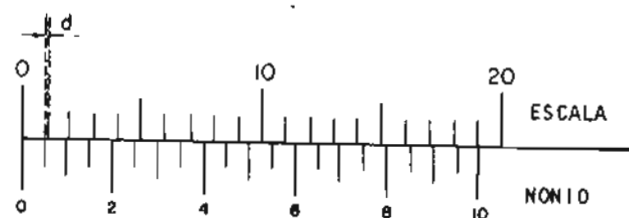


Fig. 1

La figura 2 señala una lectura de 3,65mm, porque el 3 de la escala está antes del cero del nonio y la coincidencia se da en el 13º trazo del nonio y $13 \times 0,05\text{mm} = 0,65\text{mm}$.

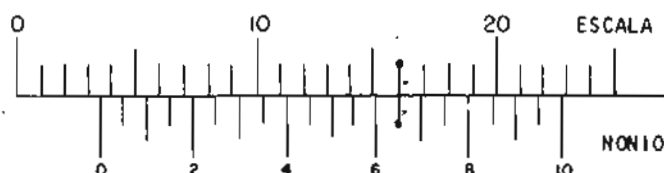


Fig. 2

APROXIMACIÓN DE 0,02mm (nonio con 50 divisiones)

Para obtener lecturas con una aproximación de 0,02mm, se utiliza un nonio de 49mm de longitud dividido en 50 partes iguales, de modo que cada parte mide $\frac{49}{50} = 0,98\text{mm}$; luego, la diferencia de longitud entre las divisiones de ambas escalas es: $1 - 0,98\text{mm} = 0,02\text{mm}$. La figura 3 muestra una lectura de 17,56mm.

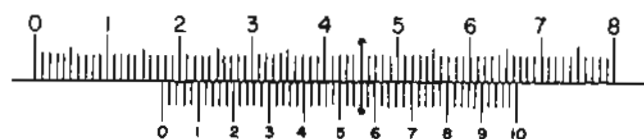


Fig. 3

Algunos calibres con nonio de 50 divisiones están provistos de un dispositivo que permite un desplazamiento mecánico del cursor (fig. 4).

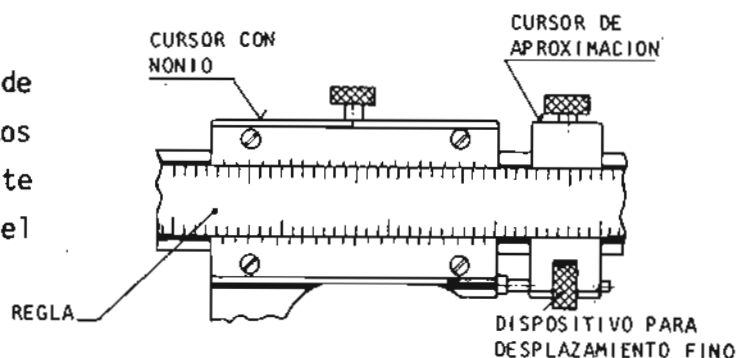


Fig. 4

La apreciación de estos instrumentos de medición está dada por la lectura de la menor fracción de la unidad de medida, que se puede obtener con la aproximación del nonio.

La máxima aproximación de la lectura se obtiene por el cociente entre la magnitud de la menor división de la escala principal dividida por el número de divisiones de la escala auxiliar o nonio.

La apreciación se obtiene, pues, con la fórmula:

$$a = \frac{e}{n}$$

a = apreciación

e = menor división de la escala

n = número de divisiones del nonio

Ejemplos (calibre con nonio en el sistema métrico)

1º) $e = 1$ milímetro de la escala principal

$n = 10$ divisiones en el nonio

$$a = \frac{e}{n}$$

$$a = \frac{1}{10}$$

$a = 0,1$ milímetro de la escala

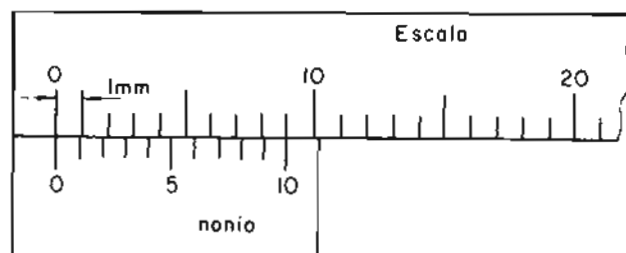


Fig. 1

Cada división del nonio permite una lectura aproximada hasta 0,1 mm.

2º) $e = 1$ milímetro de la escala principal

$n = 20$ divisiones en el nonio

$$a = \frac{e}{n}$$

$$a = \frac{1}{20}$$

$a = 0,05$ milímetro (fig. 2)

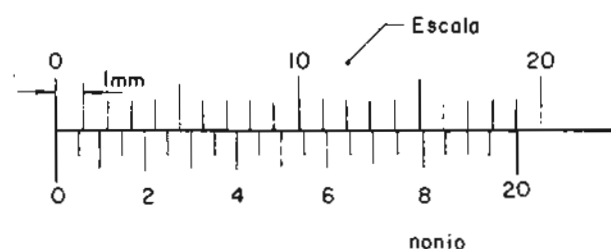


Fig. 2

Cada división del nonio permite una lectura aproximada hasta 0,05 mm.

3º) $e = 1$ milímetro de la escala principal

$n = 50$ divisiones en el nonio

$$a = \frac{e}{n}$$

$$a = \frac{1}{50}$$

$a = 0,02$ mm
(fig. 3)

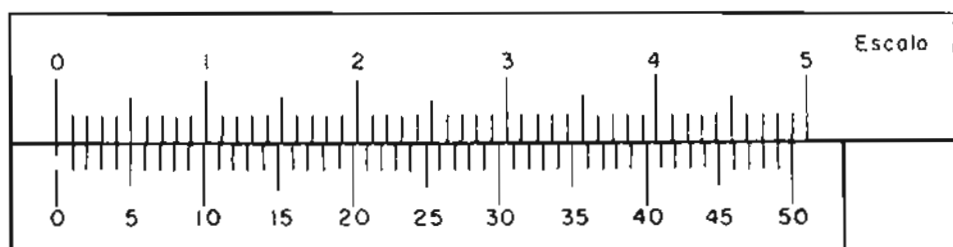


Fig. 3

Cada división del nonio permite una lectura aproximada hasta 0,02 mm.

Ejemplos (calibre con nonio en el sistema inglés)

$$19) e = \frac{1''}{16}$$

$n = 8$ divisiones en el nonio

$$a = \frac{\frac{1}{16}}{8}$$

$$a = \frac{1}{16} \times \frac{1}{8}$$

$$a = \frac{1''}{128} \quad (\text{fig. 4})$$

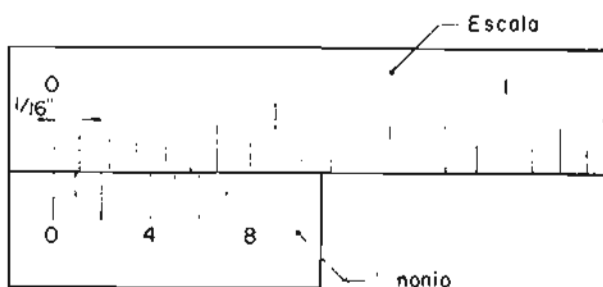


Fig. 4

Cada división del nonio permite una lectura aproximada hasta $\frac{1''}{128}$

$$29) e = 0,025''$$

$n = 25$ divisiones en el nonio

$$a = \frac{e}{n}$$

$$a = \frac{0,025}{25}$$

$$a = 0,001'' \quad (\text{fig. 5})$$

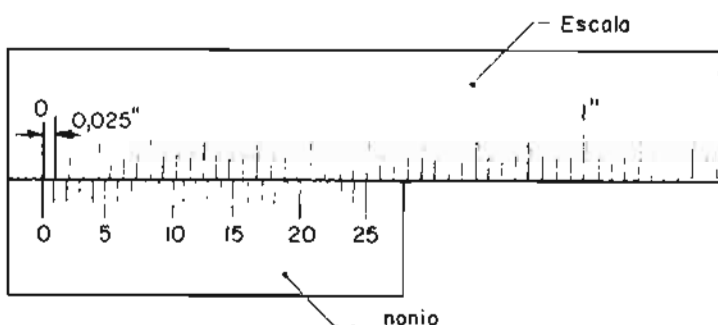


Fig. 5

Cada división del nonio permite una lectura aproximada hasta 0,001"



El micrómetro con Nonio permite lectura de medidas con aproximación más precisa de la del micrómetro normal.

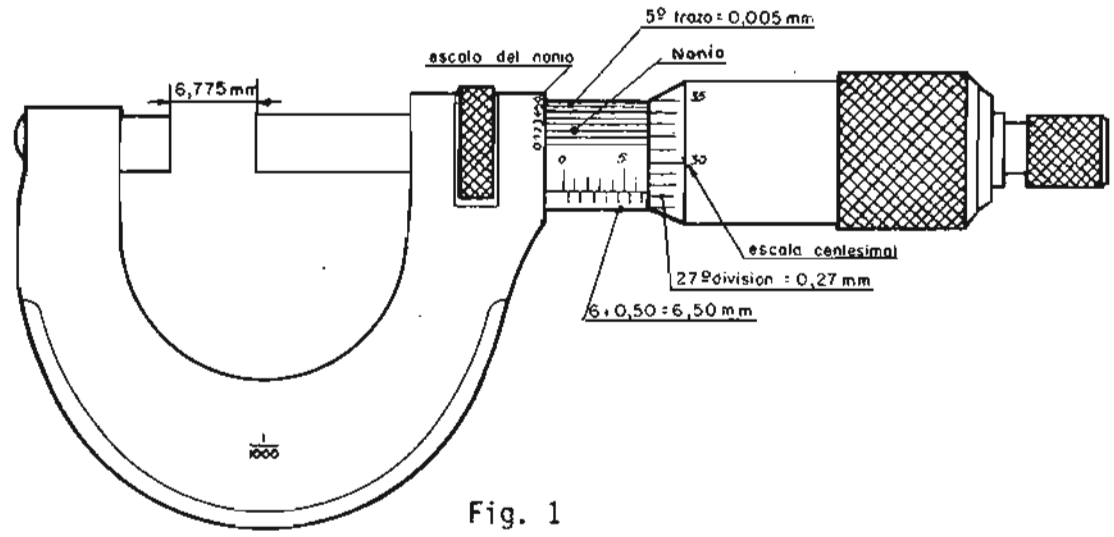


Fig. 1

Micrómetro con aproximación de 0,001 mm

El micrómetro con aproximación de lectura de 0,001 mm, posee un Vernier con 10 divisiones grabadas en el cilindro, cuya longitud corresponde a 9 divisiones de la escala centesimal gravado en el tambor. Entonces, cada división del Nonio es 0,1 menor de cada una de las divisiones de la escala centesimal. La primera división del Vernier a partir de 0 trazos de coincidencia equivale a 0,001 mm, la segunda 0,002 mm, la tercera 0,003 mm y así sucesivamente.

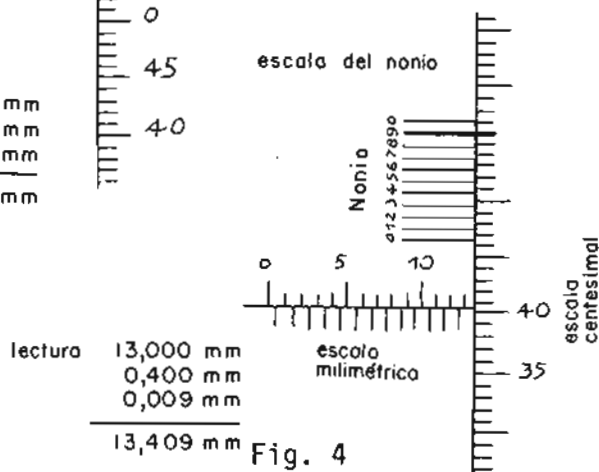
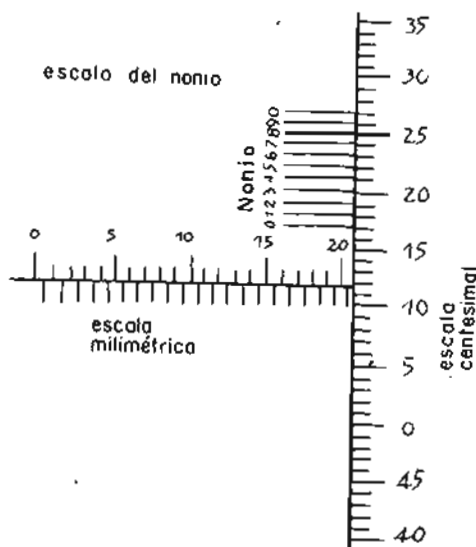
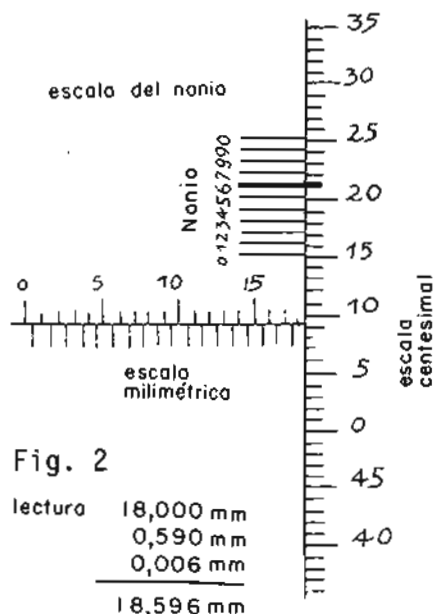
LECTURA

En la figura 1 se lee en la escala en milímetros 6,50mm, en la escala centesimal 0,27mm y en la escala del Vernier 0,005mm.

La lectura es:

$$6,50 \text{ mm} + 0,27 \text{ mm} + 0,005 \text{ mm} = 6,775 \text{ mm.}$$

Otros ejemplos (figs. 2, 3 y 4).



En el micrómetro, con Nonio, la aproximación de la lectura de medida se calcula, usando la fórmula: $a = \frac{e}{N \cdot n_1 \cdot n_2}$

a = Aproximación de lectura dada por la menor división contenida en la escala del Nonio.

e = La menor unidad de la escala milimétrica.

n_1 = Número de divisiones de la escala centesimal.

n_2 = Número de divisiones de la escala del Nonio.

N = Divisiones de la unidad en la escala paralela.

Ejemplo:

Tenemos: $a = \frac{e}{N \cdot n_1 \cdot n_2}$

$e = 1 \text{ mm}$

$N = 2 \text{ divisiones}$

$n_1 = 50 \text{ divisiones}$

$n_2 = 10 \text{ divisiones}$

$$a = \frac{1}{2 \times 50 \times 10}$$

$$a = 0,001 \text{ mm.}$$

La aproximación de lectura es de 0,001 mm.

El resorte es un dispositivo para uniones elásticas de piezas de máquinas, aparatos, vehículos etc. No considerando el tipo empleado, los resortes pueden ejercer las siguientes funciones:

- 1 Amortiguación de choque.

EJEMPLOS

Resortes de la suspensión del vehículo; resorte del piñón del motor de arranque.

- 2 Retención de esfuerzos de compresión o tracción.

EJEMPLOS

Resortes de garras o uñas de retención; resortes de trinquete; resortes de mecanismos basculantes y otros.

- 3 Regulación de esfuerzos de tracción o de compresión.

EJEMPLOS

Resorte de *Válvula* para aire comprimido, gases, líquidos.

- 4 Almacenamiento de energía.

EJEMPLO

Resorte del mecanismo de movimiento de los relojes.

CONSTRUCCIÓN DE LOS RESORTES HELICOIDALES

RESORTES HELICOIDALES son piezas metálicas casi siempre de acero, construidas por el arrollado en forma de una hélice, de un alambre fino o grueso (figs. 1 y 2).

Los alambres finos se emplean para hacer resortes pequeños. Los alambres gruesos se utilizan para los resortes grandes, los cuales están sujetos a esfuerzos muy elevados.

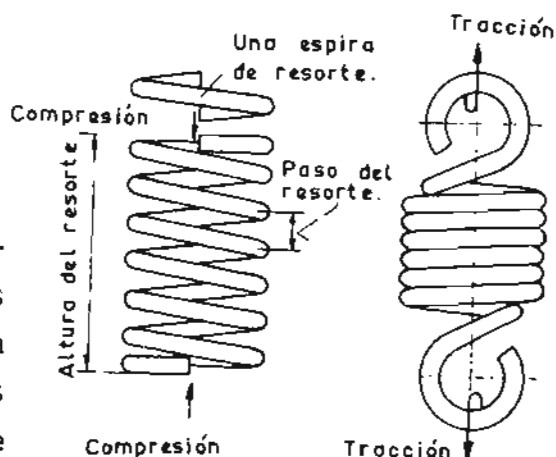


Fig. 1

Fig. 2

En general, los alambres para resortes son de sección circular. Sin embargo, se puede usar alambre de sección rectangular o cuadrada (fig. 3)...

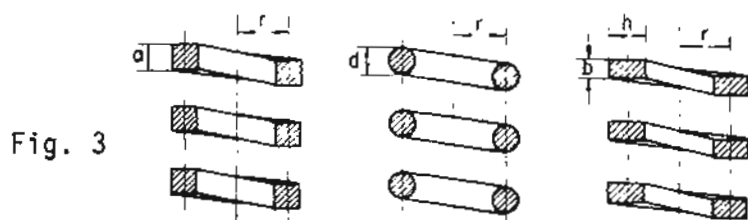


Fig. 3

El alambre, en los resortes helicoidales, trabaja por torsión. Los elementos principales de un resorte son: *Espira* - es una vuelta completa del resorte. *Paso* - es la distancia entre los centros de dos espiras consecutivas (fig. 1 y 2) respectivamente.

Los resortes helicoidales son de dos especies: los de compresión y los de tracción (fig. 1 y 2) respectivamente.

Debemos considerar aún, a los efectos de aplicación los siguientes elementos: la carga máxima admisible, el diámetro medio del resorte y el diámetro del alambre.

MATERIAL PARA RESORTES

Las tablas abajo presentan algunas aleaciones utilizadas, con la indicación de sus usos.

MATERIAL	USOS	MATERIAL	USOS
Alambre para resorte	Resortes comunes	Alambre de acero inoxidable de alta resistencia a la corrosión y temperatura	Resortes resistentes a la corrosión y temperatura
Alambre para piano	Resortes pequeños y finos		
Alambre recocido	Resortes de válvulas		
Alambre de manganeso al silicio	Resortes destinados a trabajo constante	Alambre de bronce al fósforo	Resortes resistentes a la corrosión
Alambre de cromo al vanadio	Resortes de válvulas que trabajan bajo elevadas temperaturas		

Son herramientas manuales de acero fundido, o estampadas, compuestas de dos brazos y una articulación. En uno de los extremos de los brazos se encuentran sus mandíbulas de agarre o corte, que están templadas y revenidas. Sirven para tomar por apriete, cortar, doblar, colocar y retirar determinadas piezas en los montajes. Las características, tamaños, tipos y formas son variables, de acuerdo con el tipo de trabajo a ejecutar.

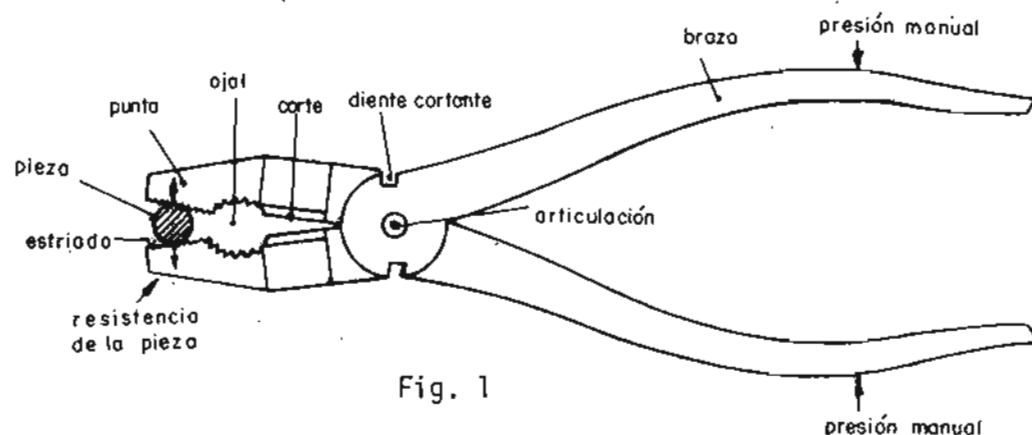
TIPOS

Los principales tipos son:

- alicate universal
- alicate de corte
- alicate de puntas
- alicate regulable
- alicate de articulación desplazable

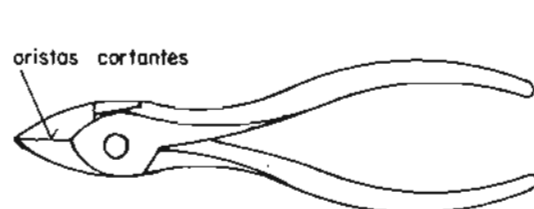
Alicate universal

Sirve para efectuar varias operaciones como: tomar, cortar y doblar (fig. 1).

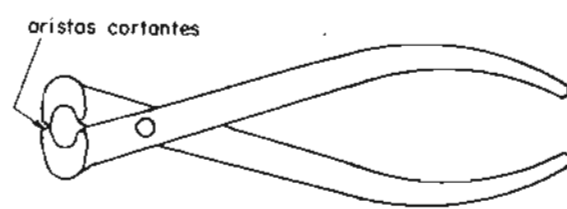


Alicate de corte

Sirve para cortar chapas, alambres e hilos de acero. Estos últimos pueden tener láminas removibles (figs. 2 a 5).



De corte inclinado lateral



De corte frontal

Alicate de corte con láminas removibles y palanca múltiple
(figs. 4 y 5)

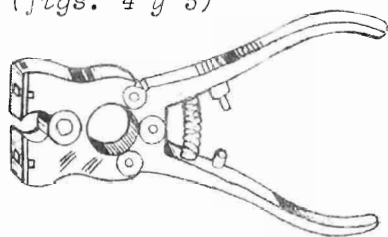


Fig. 4

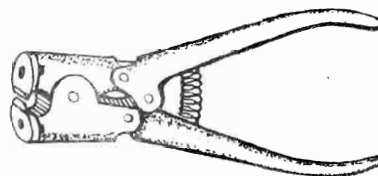


Fig. 5

Alicate de punta

Las figuras 6 a 9 indican varios tipos de alicates de puntas.

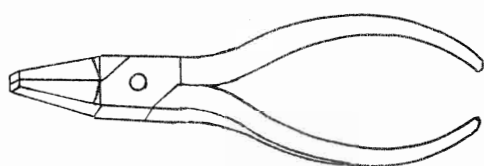


Fig. 6

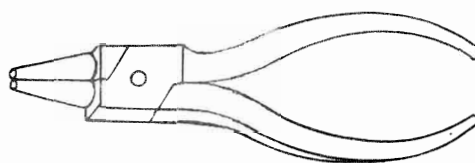


Fig. 7

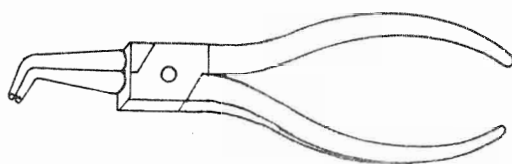


Fig. 8

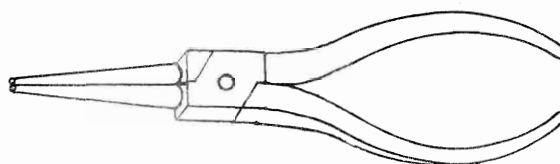


Fig. 9

Alicates regulables

Trabaja por presión y da un apriete firme a las piezas. Por intermedio de un tornillo, existente en la extremidad, se consigue regular la presión (fig. 10).

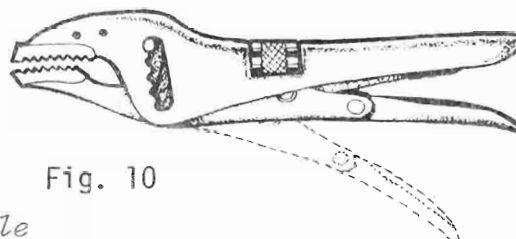


Fig. 10

Alicate de articulación desplazable

Su articulación se desplaza para facilitar una mayor abertura. Es más utilizado para trabajos con perfiles redondos (figs. 11 y 12).

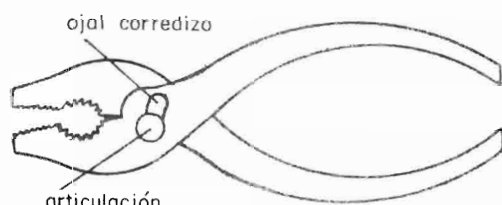


Fig. 11

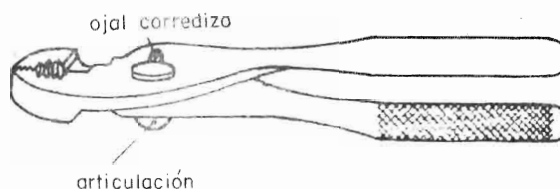


Fig. 12

Debido la forma especial de la broca helicoidal, es prácticamente imposible medir, directamente y con exactitud, los ángulos \underline{c} (ángulo cortante), \underline{f} (ángulo de incidencia) y \underline{s} (ángulo de salida), que influyen en las condiciones del corte con la broca helicoidal (fig. 1).

La práctica indica, sin embargo, algunas reglas para el afilado de la broca que le dan las mejores condiciones de corte.

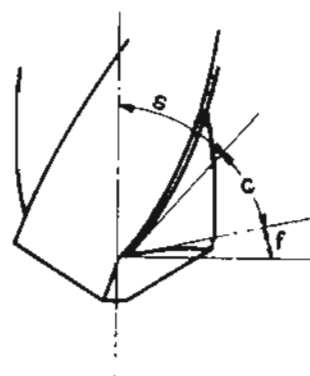


Fig. 1

CONDICIONES PARA QUE UNA BROCA HAGA BUEN CORTE

- 1 El ángulo de la punta de la broca debe ser de 118° , para trabajos comunes (fig. 2).

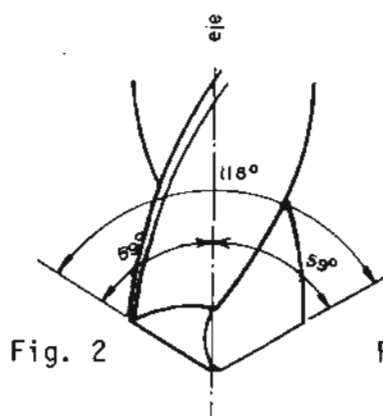


Fig. 2

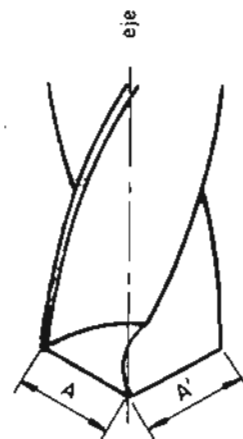


Fig. 3

Valores especiales recomendados

- 150°, para aceros duros;
- 125°, para aceros forjados;
- 100°, para el cobre y el aluminio;
- 90°, para el hierro fundido blando y aleaciones ligeras;
- 60°, para plásticos, fibra y madera.

- 2 Las aristas cortantes deben tener, rigurosamente, longitudes iguales, es decir, $A = A'$ (fig. 3).

3 El ángulo de incidencia debe tener de 9° a 15° (fig. 4). En estas condiciones, se da mejor penetración de la broca.

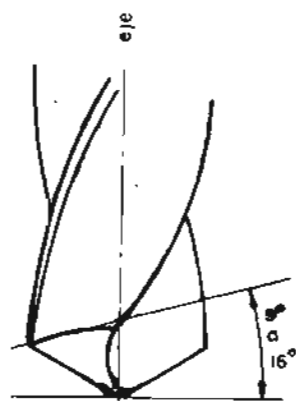


Fig. 4



Fig. 5

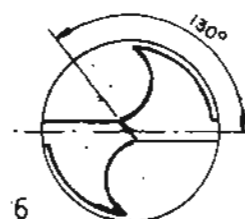


Fig. 6



Fig. 7

Estando la broca correctamente afilada, la arista de la punta hace un ángulo de 130° , con una recta que pase por el centro de las guías (fig. 5).

Cuando esto ocurre, el ángulo de incidencia tiene el valor adecuado, entre 9° e 15° .

4 En el caso de brocas de mayores diámetros, la arista de la punta, debido a su tamaño, dificulta el centrado de la broca y, también, su penetración en el metal. Es necesario, entonces, reducir su ancho. Se desbastan, para eso, los canales de la broca, cerca de la punta (figs. 6 y 7). Este desbaste, hecho en la esmeriladora, tiene que hacerse con mucho cuidado quitando el mismo espesor en los dos canales.

Es una máquina-herramienta, cuya sierra de cinta se mueve continuamente, a través de la rotación de volantes y poleas accionados por un motor eléctrico.

Existen dos tipos, caracterizados por la posición de la cinta: vertical y horizontal. La figura 1 muestra la máquina denominada *Sierra Vertical de Cinta*.

- 1 Llave del motor.
- 2 Columna
- 3 Llave eléctrica del soldador y muela.
- 4 Muela
- 5 Control de presión en la soldadura de la hoja de sierra.
- 6 Tijera
- 7 Soldador eléctrico para sierras.
- 8 Caja del volante conducido.
- 9 Volante tensa- hoja de sierra
- 10 Guía de la hoja de sierra
- 11 Mesa inclinable
- 12 Caja del motor y transmisión
- 13 Cajón de herramientas.
- 14 Caja del volante conductor.

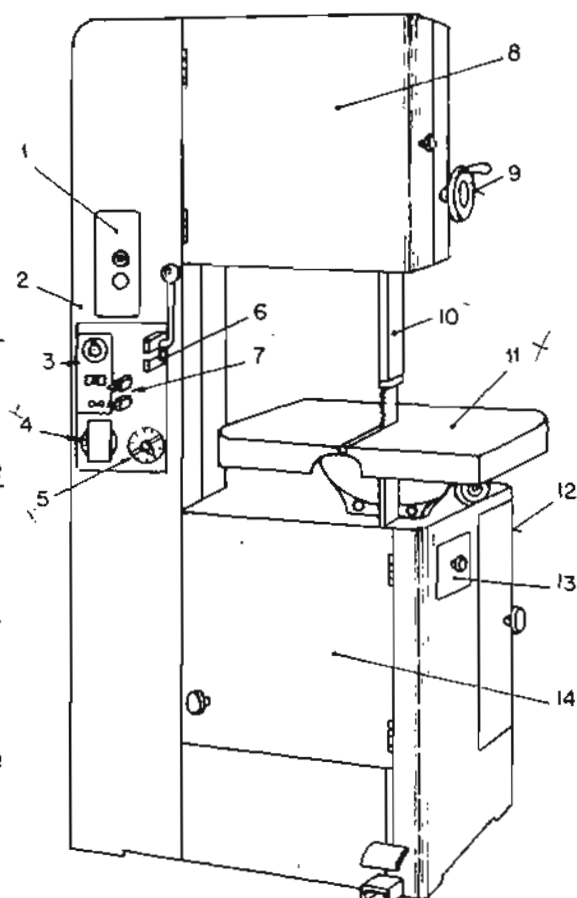


Fig. 1

La figura 2 muestra la *Sierra Horizontal de Cinta*.

- 1 Arco porta-cinta
- 2 Contrapeso
- 3 Polea conducida
- 4 Sierra de cinta
- 5 Motor eléctrico
- 6 Pata
- 7 Bancada
- 8 Morsa
- 9 Pieza
- 10 Control hidráulico del avance.
- 11 Resorte tensor del armazón.

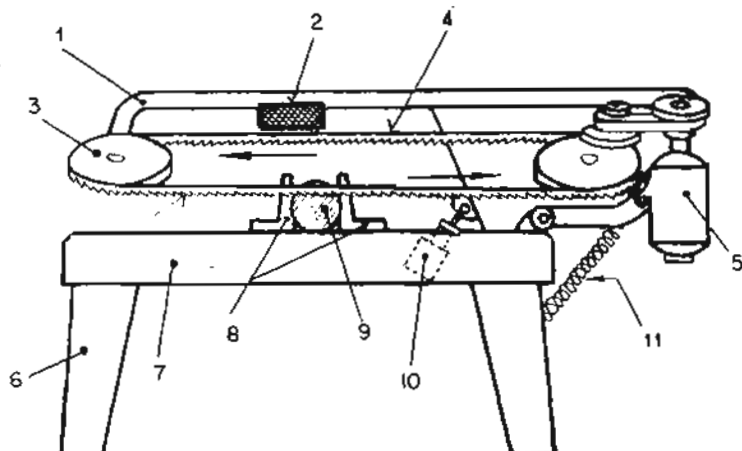


Fig. 2

SIERRA VERTICAL DE CINTA

Es la más apropiada y de mejor rendimiento para trabajos de contornear, es decir, cortar contornos, interiores y exteriores, en chapas, barras o piezas, y es, por lo tanto, de gran uso en los talleres mecánicos.

Movimiento de la cinta

Es logrado a través de dos volantes que contienen en su periferia una cinta de goma, cuya finalidad es evitar el deslizamiento de la cinta. La regulación de tensión se logra a través del desplazamiento del volante conducido, por medio de un mecanismo apropiado (fig. 3).

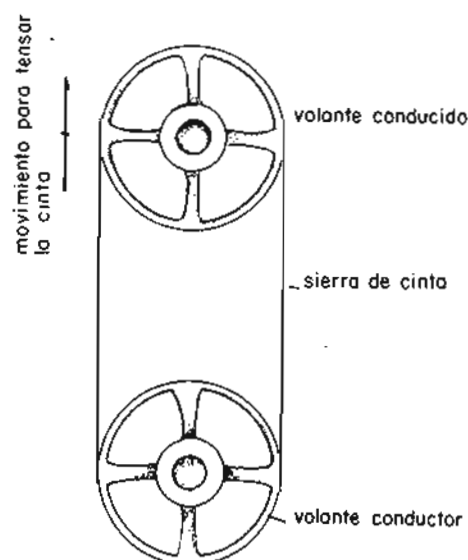


Fig. 3

Inclinación de la mesa

Debido a la necesidad de ejecución de cortes inclinados, la mesa de la máquina presenta un mecanismo articulado existente en su parte inferior, que permite ser inclinada en los dos sentidos: a la derecha y a la izquierda del operador.

Guías de la cinta

Son los órganos responsables de la estabilidad de la cinta durante el corte. Existen dos guías; una superior y otra inferior (fig. 4).

La guía superior, por ser móvil, permite el ajuste de la altura libre de la cinta, a fin de darle estabilidad.

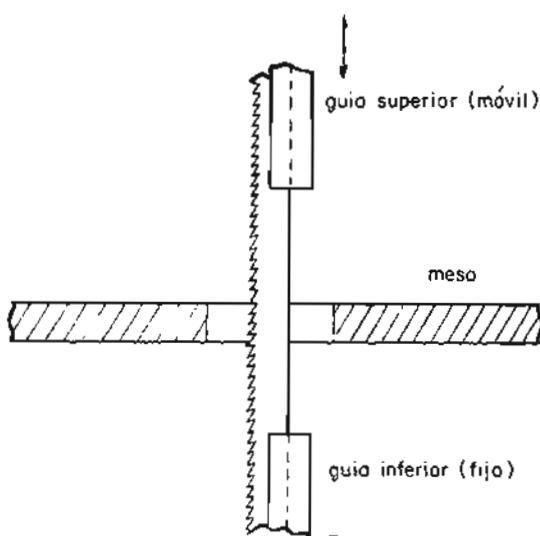


Fig. 4

Variación de la velocidad de corte

Como se deben cortar materiales diversos, la máquina tiene la posibilidad de variar la velocidad de corte, o sea la de la cinta, para adecuarla a cada caso. Los mecanismos más comunes para lograrlo son dos: uno con poleas escalonadas para correas en "V" y el otro con un sistema de poleas que varían su diámetro.

El sistema de poleas variable tiene la ventaja de permitir una variación continua dentro de un máximo y un mínimo, en cambio las poleas escalonadas tienen cuatro o cinco valores que corresponden a cada diámetro de polea.

Avance del material

El avance es generalmente manual; sin embargo, existen máquinas que poseen avance automático.

Dispositivo para soldar la cinta

Todas las máquinas de esta naturaleza contienen un dispositivo eléctrico capaz de soldar las cintas utilizadas. Normalmente, este dispositivo tiene, también, una muela abrasiva para el desbaste de la parte soldada.

Construcción de la máquina

Su estructura es construida en chapa soldada, la mesa y los volantes son de hierro fundido y, las demás partes, de acero al carbono.

SIERRA HORIZONTAL DE CINTA

Tiene la misma finalidad que la máquina horizontal alternada, presentando, sin embargo, mayor rendimiento debido al movimiento continuo de la cinta de sierra.

La figura 5 muestra, con mayores detalles, los principales mecanismos de accionamiento de la cinta.

- 1 Caja de la armazón
- 2 Volante conducido
- 3 Contrapeso móvil
- 4 Engranaje de dientes interiores
- 5 Volante conductor
- 6 Caja del mecanismo reductor de velocidad.

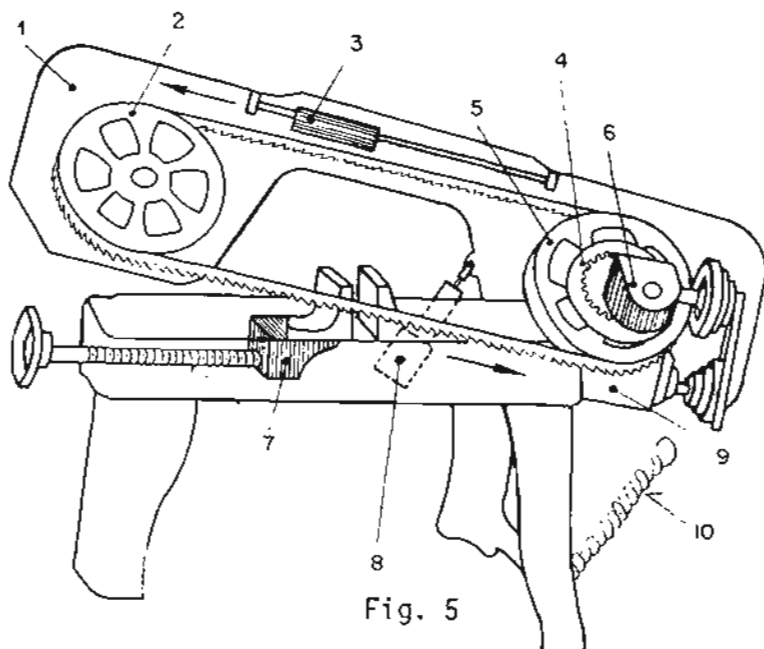


Fig. 5

- 7 Tornillo y tuerca del desplazamiento de la morsa.
- 8 Control hidráulico del avance
- 9 Motor eléctrico
- 10 Resorte tensor de la armazón

Movimiento de la cinta

Se logra de la misma forma que de la sierra vertical, es decir, a través de dos volantes. El volante conductor es accionado por un reductor de velocidades a través de un engranaje de dientes interiores (fig. 6), movido con un motor eléctrico por medio de poleas en V escalonadas. La variación de las velocidades de corte se logra a través del cambio de posición de la correa en las poleas escalonadas.

Guías de la cinta

Como en la sierra vertical, éstas mantienen la estabilidad de la cinta. La figura 7 muestra una guía constituida por rodillos cilíndricos.

Avance de la cinta

Es realizado a través del propio peso del arco porta-cinta y regulado por medio de la válvula de aceite juntamente con el contrapeso móvil (fig. 8).

CONDICIONES DE USO

- 1 Mantener la máquina lubricada
- 2 Para que las cintas tengan buen deslizamiento en las guías, los puntos soldados deben estar bien acabados.
- 3 Regular la tensión de la cinta, sin exceso, de modo que ésta no deslice en la superficie de contacto de los volantes.

CONSERVACIÓN

- 1 Al terminar el trabajo, aflojar la cinta.
- 2 Limpiar la máquina al término del trabajo.
- 3 Mantener los accesorios en condiciones de uso y guardarlos en lugar adecuado.

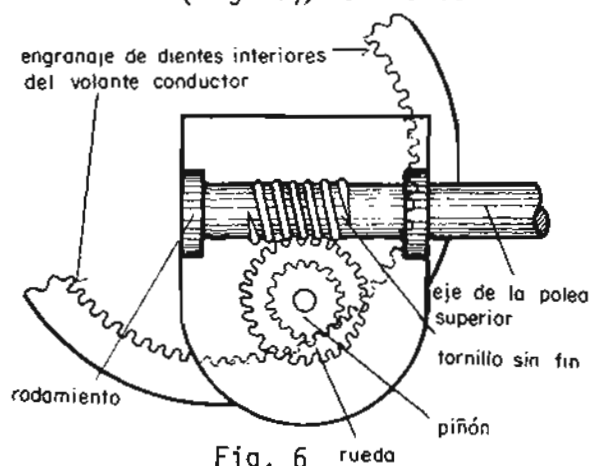


Fig. 6

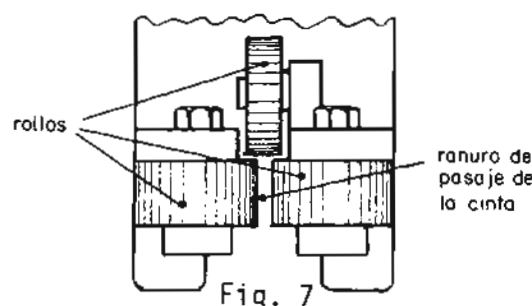


Fig. 7

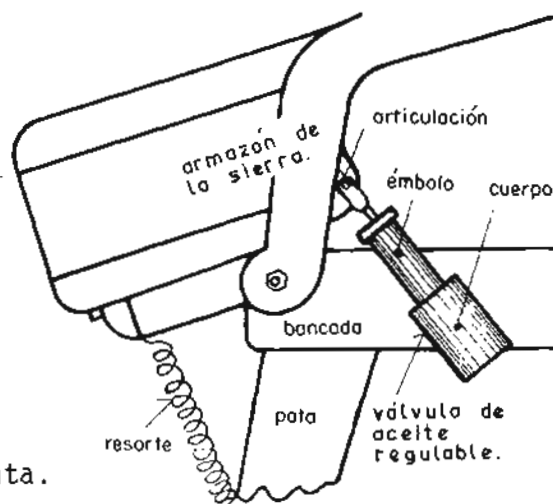
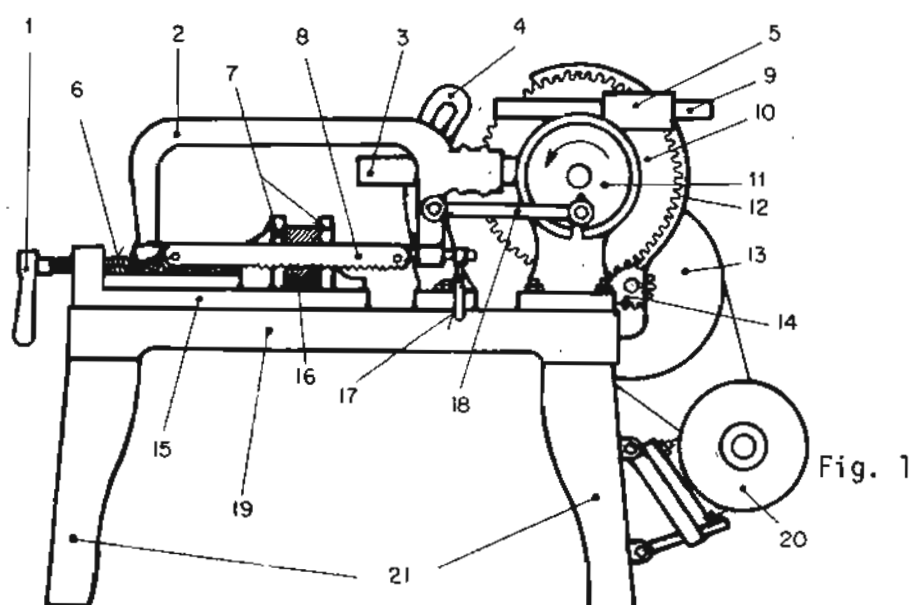


Fig. 8

Es una máquina-herramienta que, a través de la utilización de una hoja de sierra con movimiento rectilíneo alternado, consigue cortar materiales metálicos.

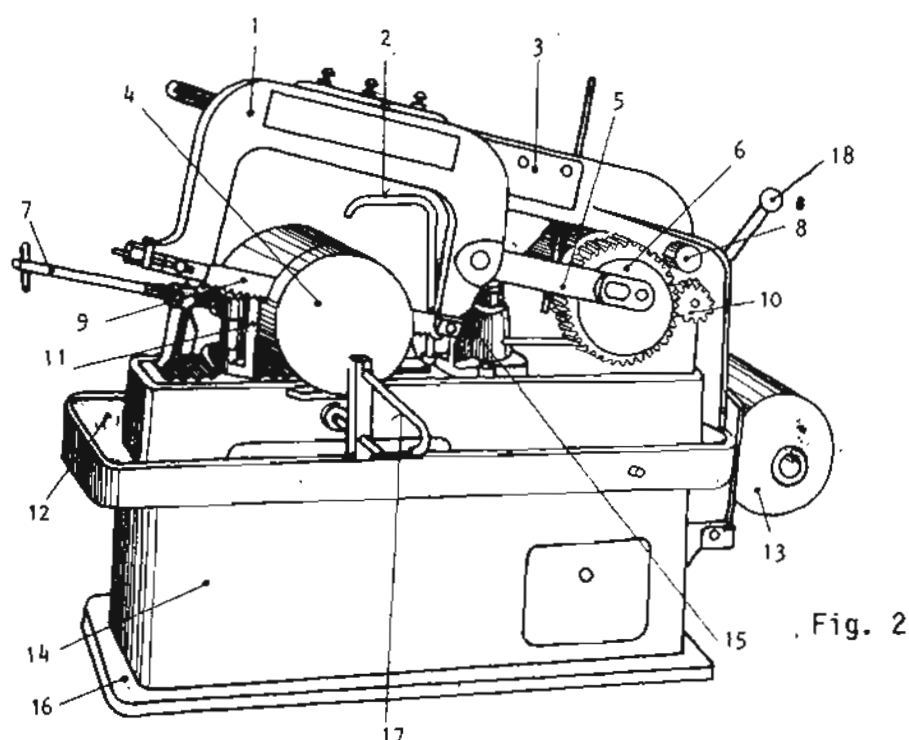
Existen dos tipos, caracterizados según el sistema de avance: tipo mecánico y el tipo hidráulico.

La figura 1 muestra la sierra alternativa tipo mecánico.



- | | |
|---------------------------------|---|
| 1 Manija de la morsa. | 12 Capa del engranaje. |
| 2 Arco de la sierra. | 13 Polea. |
| 3 Corredera del arco. | 14 Piñón de transmisión. |
| 4 Soporte guía de la corredera. | 15 Base de la morsa. |
| 5 Contrapeso. | 16 Pieza a cortar. |
| 6 Tornillo de la morsa. | 17 Desligador automático de la llave eléctrica. |
| 7 Morsa. | 18 Biela. |
| 8 Hoja de sierra. | 19 Bancada. |
| 9 Soporte del contrapeso. | 20 Motor eléctrico. |
| 10 Engranaje de transmisión. | 21 Patas. |
| 11 Volante de la biela. | |

La figura 2 muestra la sierra alternativa tipo hidráulico.



- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 Arco. | 9 Hoja de sierra. |
| 2 Tubo de refrigeración. | 10 Piñón de transmisión. |
| 3 Corredera. | 11 Morsa. |
| 4 Pieza. | 12 Bandeja. |
| 5 Biela. | 13 Motor eléctrico. |
| 6 Volante de la biela. | 14 Caja. |
| 7 Varilla de maniobra de la morsa. | 15 Bomba de aceite. |
| 8 Articulación del arco. | 16 Base. |
| | 17 Limitador para el material. |
| | 18 Palanca de selección de número de carreras. |

Su uso industrial se restringe a la preparación de materiales que se destinan a trabajos posteriores, pues estas máquinas no dan productos acabados.

CARACTERÍSTICAS

1) *Material de construcción* - la mayoría de las partes componentes de estas máquinas son construidas en hierro fundido, con excepción de ejes y algunas ruedas dentadas, en donde el esfuerzo es grande; por esta razón, son construidas en acero al carbono.

2) *Potencia del motor* - ésta debe ser compatible con la solicita
ción máxima exigida por la máquina, es decir, ser capaz de
moverla cuando el corte exija mayores esfuerzos.

3 *Mecanismo de avance*

a) *Mecánico* - Se hace con la presión que ejerce el propio peso
del arco. Esa presión puede regularse
desplazando el con-
trapeso (fig. 3).
Disminuye cuando se
le aleja del arco.

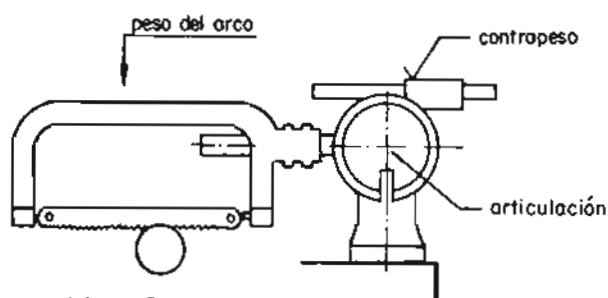


Fig. 3

b) *Hidráulico* - se logra a través de una bomba hidráulica, con
una válvula que permite la regulación del avance, que tiene
dentro de las siguientes características:

- avance progresivo y uniforme de la lámina; permitiendo, el le
vantamiento de la lámina en la vuelta de la carrera de corte.
- al terminar el corte, para automáticamente el motor y levanta
el arco.

4) *Capacidad de corte* - es limitada por la altura del arco y lar
go de la lámina.

5) *Velocidad de corte* - es dada por el número de carreras por minuto.
La posibilidad de variar
el número de carreras, permite mejor uso de la sierra.

6) *Transmisión de movimientos* - como los motores eléctricos gi-
ran a alta velocidad para tener la necesaria, se utili-
zan poleas y conjuntos de engranajes

7) *Conversión de movimiento* - el movimiento alternado, con el
cual la sierra ejecuta su trabajo, se logra a través de un meca-
nismo denominado biela-manivela, el cual permite obtener la con-
versión del movimiento rotativo dado por el motor, en movimiento
rectilíneo alternado en el arco de la máquina.

Son herramientas dentadas (figs. 1 y 2), de corte, cuyos dientes están inclinados lateralmente (TRABA). Son construidas en hojas de acero al carbono o acero rápido y se destinan a producir ranuras, posibilitando cortar materiales metálicos.

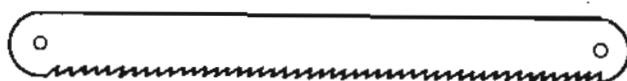


Fig. 1

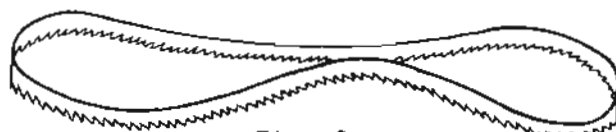


Fig. 2

La hoja de sierra indicada en la figura 1 es utilizada en máquinas de movimiento alternativo; es construida en acero rápido y templada.

Como en las sierras horizontales alternativas el corte se hace en el retorno del golpe, es colocada con los dientes dirigidos hacia atrás.

La hoja de sierra indicada en la figura 2 se caracteriza por el largo y flexibilidad necesarios, siendo normalmente construida en acero al carbono y templada solamente en los dientes. Es utilizada en Sierras de Cinta, horizontales o verticales, de movimiento continuo y su colocación es hecha con los dientes dirigidos hacia el sentido del movimiento del corte de la máquina, como indican las flechas en las figuras 3 y 4.

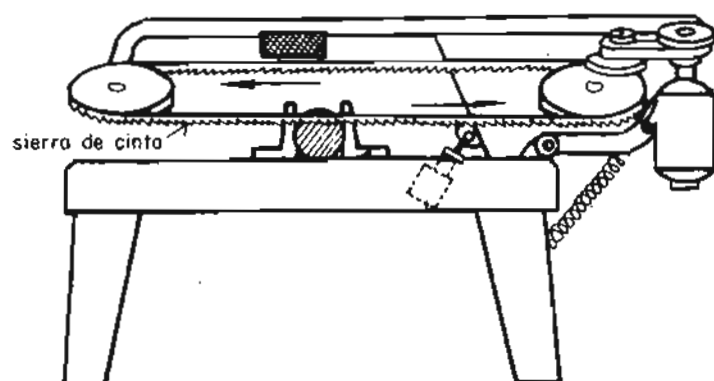


Fig. 3

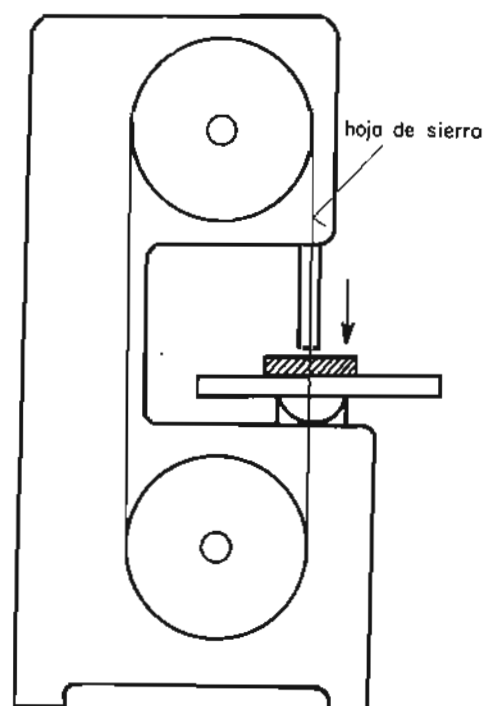


Fig. 4

TRABA

Es la inclinación lateral de los dientes, cuya finalidad es producir una ranura de espesor mayor que el de la hoja, a fin de evitar el roce lateral (fig. 5).

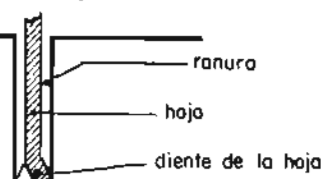


Fig. 5

Las figuras 6, 7 y 8 muestran varios tipos de traba.


TRABA ALTERNADA
(Metales blandos)

Fig. 7

Fig. 6

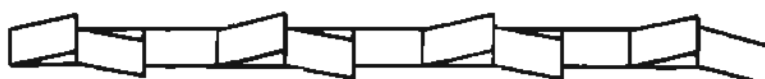
TRABA DOBLE ALTERNADA
(Aceros duros-Grandes espesores)


Fig. 8


TRABA ONDULADA
(Metales poco espesor)

El buen rendimiento de una hoja de sierra depende de la elección, adecuada al trabajo a ejecutar.

Las tablas y cuadros que siguen dan una buena orientación en cuanto a la elección y las condiciones de uso de las hojas de sierras.

OBSERVACIÓN

Las tablas y los cuadros fueron sacados del catálogo B 100 de "STARRET TOOLS".

Elección de la Hoja y Velocidad de Corte

MATERIAL	ESPESOR DEL MATERIAL				GOLPES POR MINUTO
	Hasta 20mm (3/4")	De 20mm a 40mm (De 3/4" a 1 1/2")	De 40mm a 90mm (De 1 1/2" a 3 1/2")	Mayor que 90mm (Mayor que 3 1/2")	
	Número de dientes por 1"				
Aceros al níquel	14	10	6	4	70 a 85
Aceros comunes Aceros inoxidables Aceros rápidos	14	10	6	4	75 a 90
Perfiles Tubos	14	-	-	-	75 a 90
Hierro fundido	14	10	6	4	90 a 115
Bronce Cobre	14	10	6	4	95 a 135
Aluminio Latón	14	10	6	4	100 a 140



Elección de la cinta y velocidad de corte.

MATERIAL	E S P E S O R						
	Hasta 6mm 1/4"	De 6mm a 13mm 1/4" a 1/2"	De 13mm a 25mm 1/2" a 1"	Arriba de 25mm 1"	Hasta 13mm 1/2"	De 13mm a 38mm 1/2" a 1 1/2"	Arriba de 38mm 1 1/2"
	Número de dientes por 1"				VELOCIDAD (m/min)		
Aceros comunes	24-18	14	10-8	6-4	60	50	40
Acero al cromo -níquel							
Aceros fundi- dos e Hierro fundido	24-18	14	10	8-6	40	35	30
Acero rápido Acero inoxida- ble	24-18	14	10	8	30	25	20
Perfilados y Tubos gruesos	24-18	14	10	8-6	60	55	50
Tubos finos	14	14	14	14	75	75	75
Metales no fe- rrosos Aluminio Antimonio Latón y Magne- sio	10	8	6	4	500	400	300
Cobre y Zinc	14	8	6	4	300	250	200
Tubos de cobre Aluminio o Latón	18-14	18-14	18-14	18-14	600	500	400



RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL USO DE LAS HOJAS DE SIERRAS

- 1 Verifique si la hoja de sierra está alejada del material, al poner la máquina en marcha.
- 2 Tense moderadamente la hoja, verifique su tensión después de algunos cortes y ajústela, si es necesario.
- 3 Use avance adecuado para el espesor del material a ser cortado; para material fino, reduzca considerablemente el avance.
- 4 El material a ser cortado debe estar rígidamente fijo en la morsa, principalmente si se trata de material apilado.
- 5 Use, siempre, velocidad de corte adecuada.
- 6 Mantenga la máquina y la lámina de sierra en buen estado de trabajo.

Son herramientas generalmente de acero forjado y templado. El material comúnmente empleado es el acero al vanadio o acero al cromo extraduros. Sirven para apretar o aflojar manualmente las tuercas y tornillos. Se caracterizan por sus tipos y formas. Sus tamaños son variados, teniendo el mango (o brazo) proporcional a la boca.

CLASIFICACIÓN GENERAL

- Llave de Boca fija simple.
- Llave de Boca fija de encaje.
- Llave de Boca regulable.
- Llave "allen" o "unbrako".
- Llave radial o de pernos.

Llave de boca fija simple existen dos tipos: de una boca (figura 1) y de dos bocas (fig. 2).

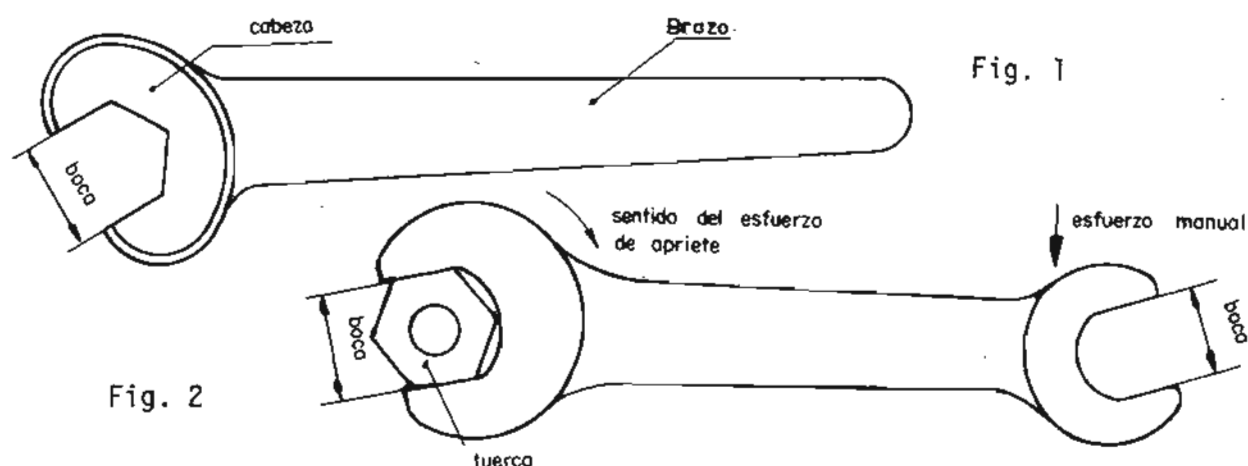


Fig. 2

Llave de boca fija de encaje se encuentra en varios tipos y formas (figs. 3, 4 y 5).

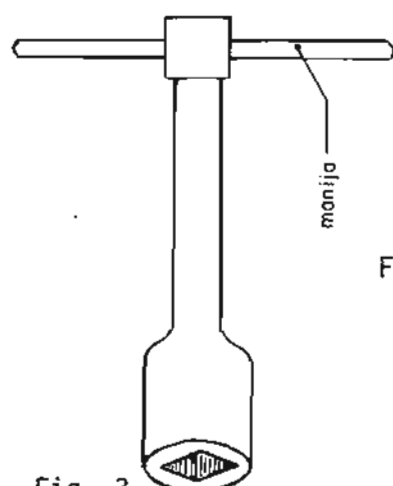


Fig. 3

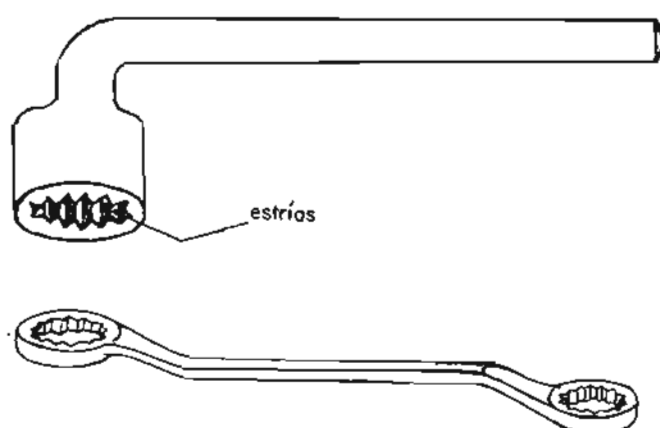


Fig. 4

Fig. 5

Llave de boca regulable es aquella que permite abrir o cerrar la mandíbula móvil de la llave, por medio de un tornillo regulador o tuerca. Existen dos tipos: llave inglesa (figs. 6, 7 y 8) y llave de grifo o de caño. (fig. 9)

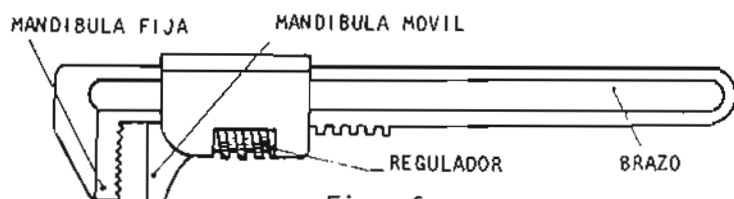


Fig. 6

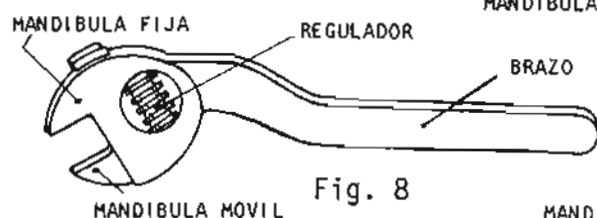


Fig. 8

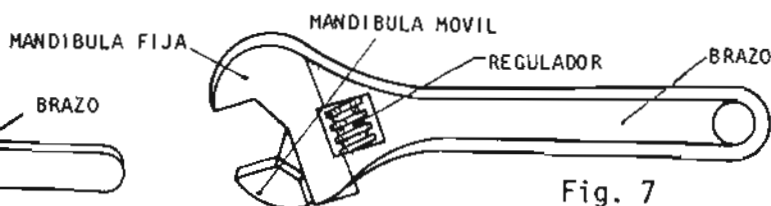
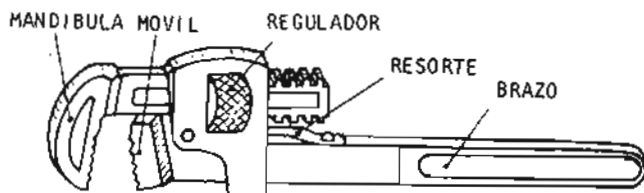


Fig. 7

Fig. 9



Llave para encaje hexagonal (Allen o umbrako) es utilizada en tornillos cuya cabeza tiene una cavidad hexagonal. Este tipo de llave se encuentra, generalmente, en juegos de seis o siete llaves (fig. 10).

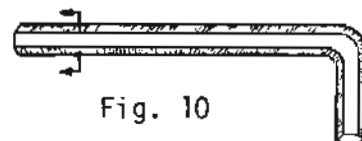
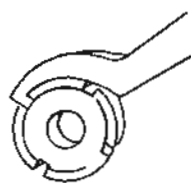
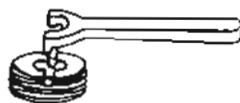
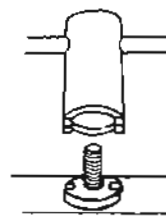


Fig. 10

Llaves axial y radial o de pernos se utilizan en las ranuras de las piezas generalmente cilíndricas y que pueden tener rosca interna o externa (figs. 11, 12 y 13).


AXIAL
Fig. 11

RADIAL
Fig. 12

EMBUTIDA
Fig. 13

CONDICIONES DE USO

Las llaves de apriete deben entrar justas en los tornillos o tuercas, pues se evita así al deterioro de ambas.

CONSERVACIÓN

Evite dar golpes con las llaves.

Límpielas después del uso.

Guárdelas en el estuche o en los paneles apropiados.

Son piezas metálicas empleadas en la unión de otras piezas. El tornillo (fig. 1) está formado por un cuerpo cilíndrico roscado y una cabeza en varias formas; las tuercas (fig. 2) son de forma prismática y cilíndrica, con un agujero roscado por donde se introduce el tornillo. La arandela es una pieza cilíndrica, de poco espesor, con un agujero en el centro por donde pasa el cuerpo del tornillo (figs. 3, 4 y 5).

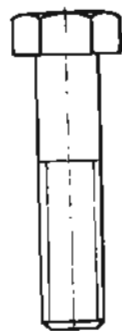


Fig. 1

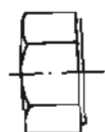


Fig. 2

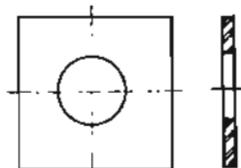


Fig. 3

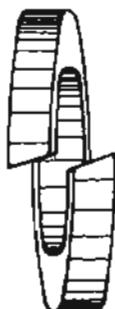


Fig. 4

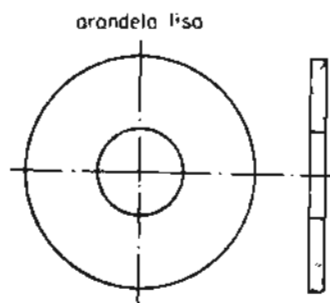


Fig. 5

Los tornillos y tuercas sirven para unir piezas como en la (fig. 6) o unir piezas en donde una está agujereada y roscada (hembra) (fig. 7).

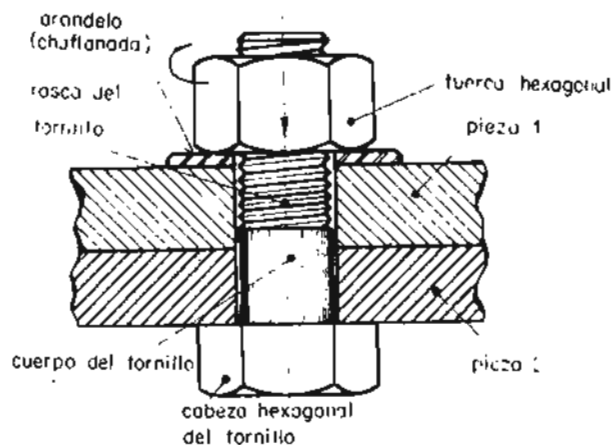


Fig. 6

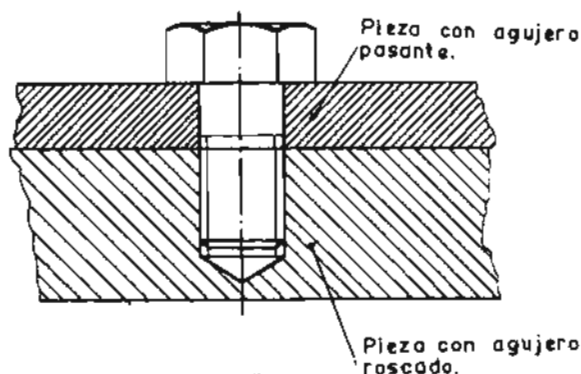


Fig. 7

Las tuercas sirven para dar apriete en las uniones de piezas; en algunos casos, sirven para regulación.

Las arandelas sirven para proteger la superficie de las piezas, evitar deformaciones en las superficies de contacto y, también, de acuerdo con su forma, evitar que la tuerca se afloje.

TIPOS DE TORNILLOS

Las figuras 8 a 18 presentan los principales tipos de tornillos. Las figuras presentan la forma y especificaciones propias para la construcción de cada tornillo.

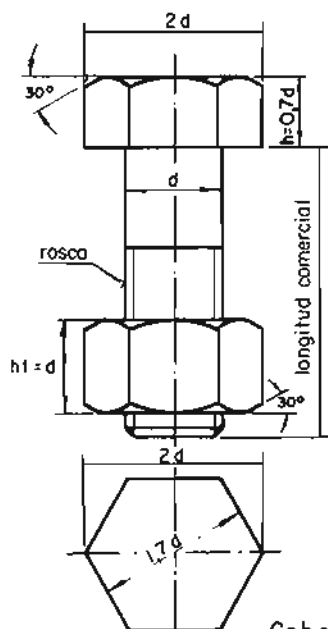


Fig. 8 Cabeza hexagonal con tuerca.

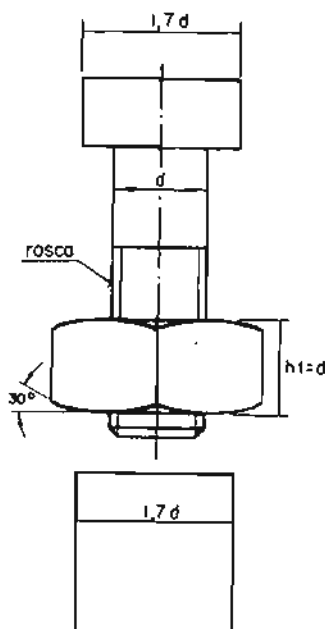


Fig. 9 Cabeza cuadrada con tuerca

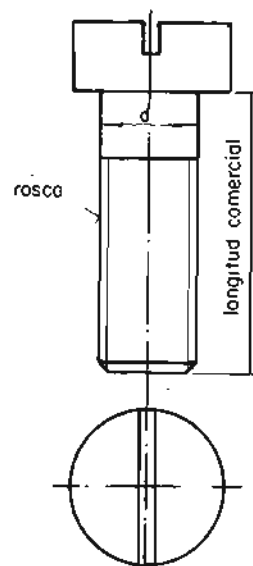


Fig. 10 Cabeza cilíndrica, de ranura.

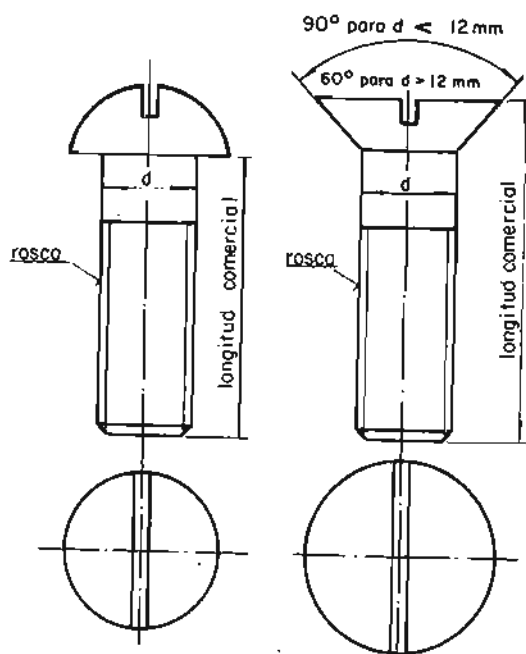


Fig. 11 Cabeza redonda, de ranura.

Fig. 12 Cabeza avellanada de ranura.

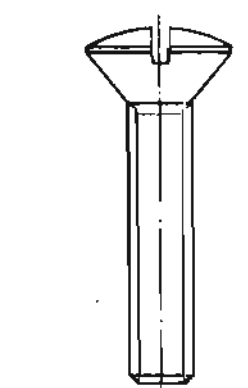


Fig. 13 Cabeza ovalada, con ranura.



Fig. 14 Tipo allen

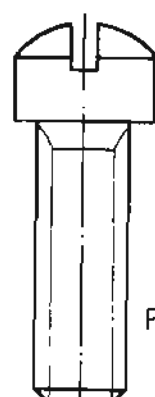


Fig. 15

Cabeza cilíndrica redonda.

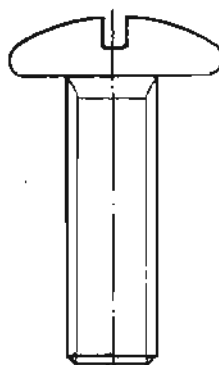


Fig. 16 Cabeza de lenteja.

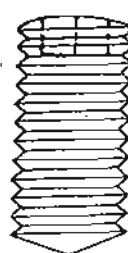


Fig. 17



Fig. 18

Prisioneros

TIPOS DE TUERCAS

Las figuras 19 a 24 presentan los principales tipos de tuercas.

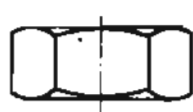


Fig. 19
hexagonal



Fig. 20
cuadrada



Fig. 21
hexagonal con
ranuras radiales.



Fig. 22 Tuerca
hexagonal tipo
"castillo".

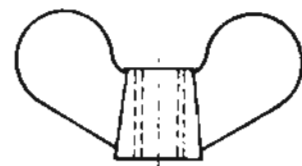


Fig. 23 Tuerca
de mariposa.

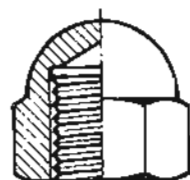


Fig. 24
ciega.

TIPOS DE ARANDELAS

Las arandelas se clasifican generalmente en: *lisas* (figs. 25 y 26), *de presión* (figs. 27 y 28) y *estrelladas* (figs. 29 a 32).



Fig. 25



Fig. 26



Fig. 27



Fig. 28



Fig. 29



Fig. 30



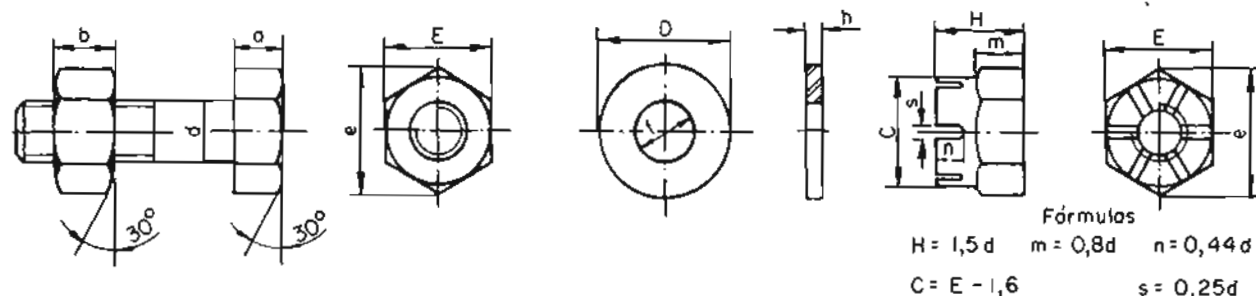
Fig. 31



Fig. 32

La tabla siguiente presenta las dimensiones de los elementos de unión de piezas, en sus valores más comunes.

DIMENSIONES EN TORNILLOS Y ARANDELAS (TABLA).



Whitworth (normal)								Métrica (normal)							
Tornillo y tuerca					Arandela			Tornillo y tuerca					Arandela		
d(Øexterno)	E	e	a	b	D	h	f	d(Øexterno)	E	e	a	b	D	h	f
3/32"	5	5,8	2,2	2,5	6	0,3	2,5	2	4,5	5,2	1,5	2	8	0,3	3
1/8"	6	6,9	2,5	3	8	0,5	3,5	3	6	6,9	2,5	3	8	0,5	4
5/32"	8	9,2	2,8	3,2	10	0,5	4,5	4	8	9,2	3,5	4	10	0,5	5
3/16"	9	10,4	4	5	12	0,8	5	5	9	10,4	4	5	12	0,8	6
1/4"	11	12,7	5	6,5	14	1,5	7	6	11	12,7	5	6,5	14	1,5	7
5/16"	14	16,2	6	8	18	2	8,5	7	11	12,7	5	5,5	14	1,5	8
3/8"	17	19,6	7	10	22	2,5	10	8	14	16,2	6	8	18	2	9
7/16"	19	21,9	8	11	24	3	11,5	9	17	19,6	6	8	18	2	10
1/2"	22	25,4	9	13	28	3	13	10	17	19,6	7	10	22	2,5	11
5/8"	27	31,2	12	16	34	3	17	11	19	21,9	7	10	24	2,5	12
3/4"	32	36,9	14	19	40	4	20	12	22	25,4	9	13	28	3	13
7/8"	36	41,6	16	23	45	4	23	14	22	25,4	10	13	28	3	15
1"	41	47,1	18	26	52	5	26	16	27	31,2	12	16	34	3	17
1 1/8"	46	53,1	21	29	58	5	30	18	32	36,9	14	19	40	4	19
1 1/4"	50	57,7	23	32	62	5	33	20	32	36,9	14	19	40	4	21
1 3/8"	55	63,5	25	35	68	6	36	22	36	41,6	16	23	45	4	23
1 1/2"	60	69,3	27	38	75	6	40	24	36	41,6	16	23	45	4	25
1 5/8"	65	75	30	42	80	7	43	27	41	47,3	18	26	52	5	28
1 3/4"	70	80,8	32	45	85	7	46	30	46	53,1	21	29	58	5	31
1 7/8"	75	86,5	34	48	92	8	49	33	50	57,7	23	32	62	5	34
2"	80	92,4	36	50	98	8	52	36	55	63,5	25	35	68	6	37
2 1/4"	85	98	40	54	105	9	58	39	60	69,3	27	38	75	6	40
2 1/2"	95	110	45	60	120	10	65	42	65	75	30	42	80	7	43
2 3/4"	105	121	48	65	135	11	72	45	70	80,8	32	45	85	7	46
3"	110	127	50	68	145	12	78	48	75	86,5	34	48	92	8	49

Nota: Las dimensiones en milímetro son aproximadas.

El destornillador es una herramienta para girar tornillos con un cuerpo cilíndrico de acero al carbono, con uno de sus extremos forjado en forma de cuña y la otra en forma de espiga prismática o cilíndrica estriada, en donde está acoplado un mango de madera o plástico (figs. 1 y 2)

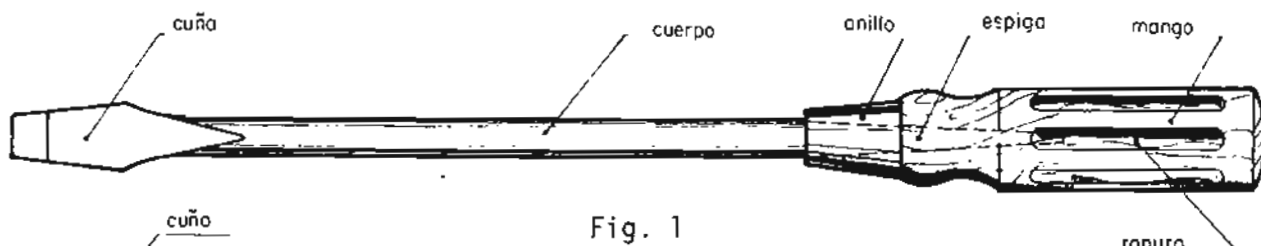


Fig. 1

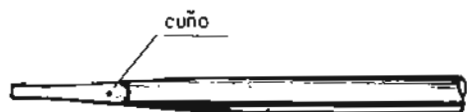


Fig. 2

USO

Este tipo de destornillador es empleado para apretar o aflojar tornillos que en sus cabezas tengan ranuras, que permitan la entrada de la cuña, que apretará o aflojará a través de giros (figuras 3, 4 y 5).



Fig. 3

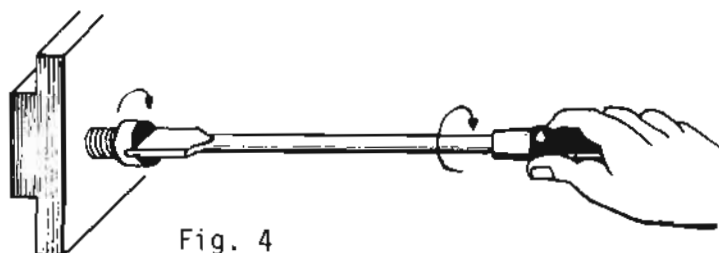


Fig. 4

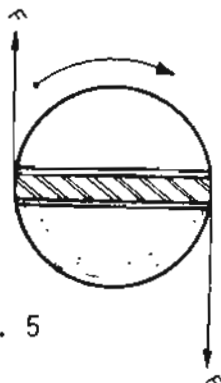


Fig. 5

Características

El destornillador debe tener su cuña templada y revenida. El extremo de la cuña debe tener las caras en planos paralelos para permitir el ajuste correcto en la ranura del tornillo (fig. 5).

El mango debe ser ranurado longitudinalmente para permitir mayor firmeza en el apriete. La longitud de los destornilladores varia entre 100 y 300 mm. (4" y 12").

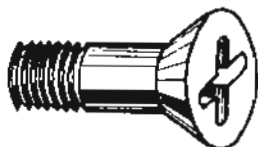


Fig. 6



Fig. 7

Esta medida está tomada en la longitud del cuerpo.

La forma y las dimensiones de las cuñas son proporcionales al diámetro del cuerpo del destornillador.

Para tornillos con ranura cruzada (fig. 6) se usa un destornillador con una cuña en forma de cruz, llamado "PHILLIPS" (fig. 7).

Condiciones de uso

El mango debe estar encajado en el cuerpo del destornillador para evitar que se deslice.

CONSERVACIÓN

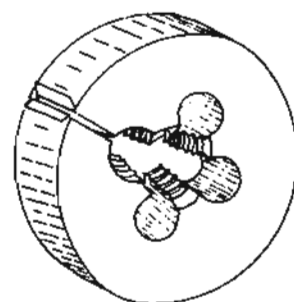
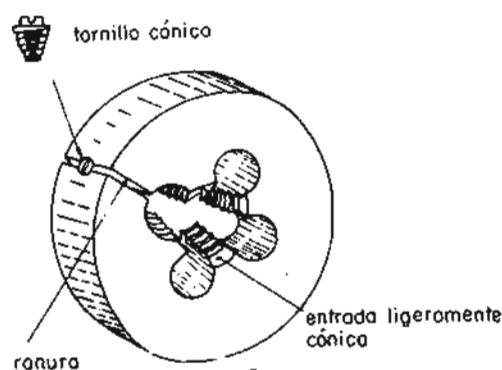
Guardar el destornillador en lugar apropiado.

VOCABULARIO TÉCNICO ✓

DESTORNILLADOR - gira-tornillos, atornillador.

Son herramientas de corte construidas en acero y templadas; tienen la forma de una tuerca con tres o cuatro ranuras en dirección de las generatrices de su agujero. (figs. 1 y 2). Esas ranuras determinan las aristas cortantes y permiten la salida de las virutas.

Algunas poseen también un corte radial que permite una pequeña regulación.



La terraja es utilizada para abrir roscas externas en piezas cilíndricas de determinado diámetro, tales como: tornillos y tubos.

Características

Las terrajas se caracterizan por los siguientes elementos:

- 1 sistema de rosca;
- 2 paso o número de hilos por pulgada;
- 3 diámetro interno;
- 4 sentido de la rosca.

La elección de la terraja se hace teniendo en cuenta esos elementos en relación a la rosca a construir.

Otro tipo de terraja

Terraja bipartida, construida en acero especial, acoplada en un barrote, también de forma especial, facilitando, a través de una regulación, la obtención de un buen acabado de la rosca (figs. 3 y 4).

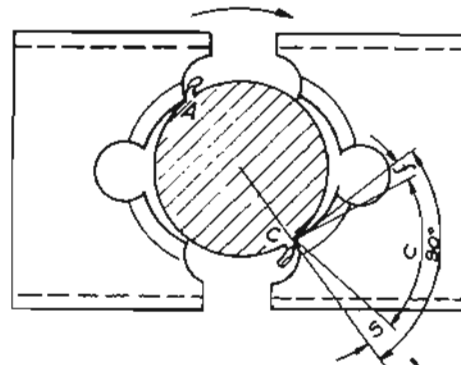
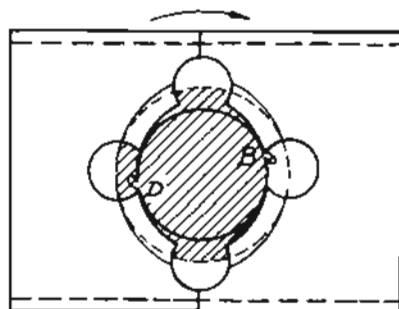


Fig. 3

Fig. 4

TALADRADORA PORTÁTIL

Se dice portátil porque se transporta con facilidad y se opera asegurándola con las manos; la presión de avance es hecha manualmente.

Se usa para agujeros en cualquier posición.

Sus partes principales pueden ser vistas en la fig. 1.

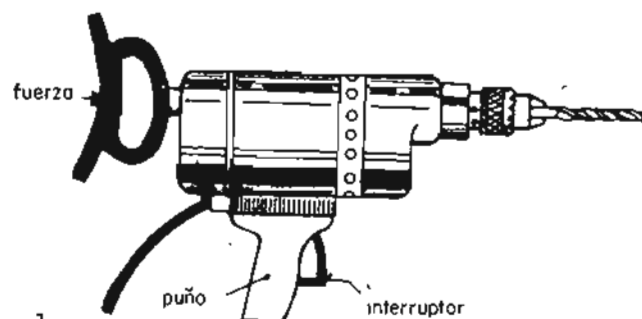


Fig. 1

CARACTERÍSTICAS

Las características de esta máquina son:

Potencia del motor.

Número de rpm.

Capacidad para brocas.

Voltaje para la máquina.

Accesorios

Mandrill porta-broca y llave.

Extensión eléctrica.

Condiciones de uso

- El eje porta-brocas debe girar concéntricamente.
- La extensión debe estar en buen estado (sin enmiendas).

Conservación

- Evitar golpes y caídas.
- Limpiar después de ser usada.
- Guardar en lugar apropiado.

TALADRADORA DE COLUMNA

Se dice de columna porque su soporte principal es una columna, generalmente cilíndrica, más o menos larga, sobre la cual está montado el sistema de transmisión de movimiento a la mesa y a la base.

Este soporte o columna permite desplazar y girar el sistema de transmisión y la mesa según el tamaño de las piezas.

Las taladradoras de columna pueden ser:

De banco	Simple
	o radial
De piso	Simple
	o radial

Taladradora de banco

Es aquella que, por tener una columna corta, se fija sobre un banco o un pedestal (fig. 2).

Taladradora de piso

Es aquella que, por tener una columna suficientemente larga, se fija sobre el piso (fig. 3).

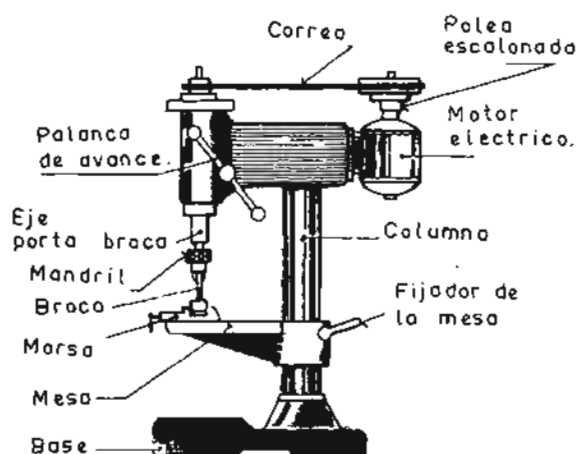


Fig. 2

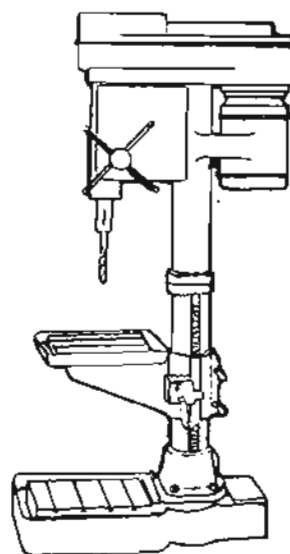


Fig. 3

Taladradora radial

Se diferencia de las simples, porque permite desplazar el eje porta-brocas a la distancia que se desea, dentro de ciertos límites y, también, porque la mesa solamente se puede desplazar en la dirección longitudinal de la base. En la taladradora de coordenadas,

la mesa se puede desplazar transversalmente. En la fig. 4, tenemos la taladradora radial y las partes que la componen.

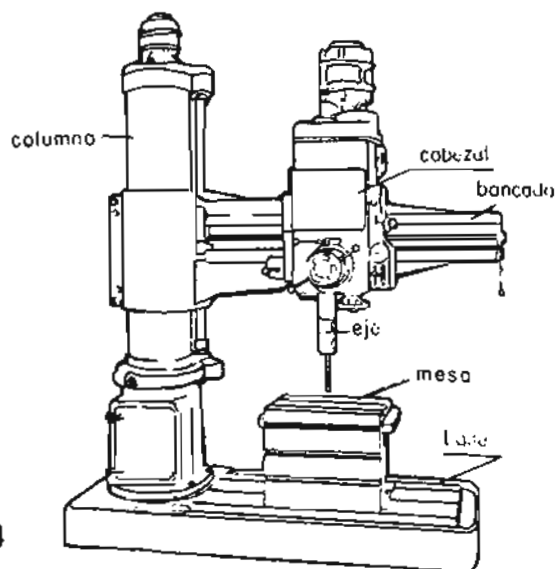


Fig. 4

Condiciones de uso:

- a La taladradora debe estar siempre limpia.
- b El eje porta-brocas debe girar bien centrado.
- c El mandril porta-broca debe estar bien colocado.
- d La broca debe estar bien sujeta y centrada.

Conservación

Para mantener la taladradora en buen estado, se debe limpiar y lubricar después de usarse.

Son utensilios manuales de acero y hierro fundido, formados por dos mandíbulas estriadas y endurecidas, unidas y articuladas por medio de un eje. Para cerrar o abrir las mandíbulas se usa un tornillo con tuerca "mariposa"; en otras se hace con un brazo de palanca (figs. 1 y 2).

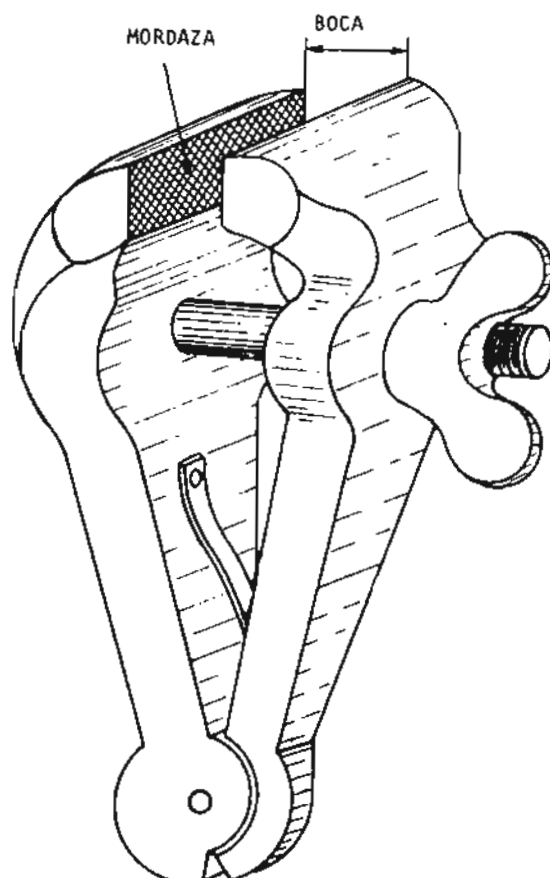


Fig. 1 Prensa de mano

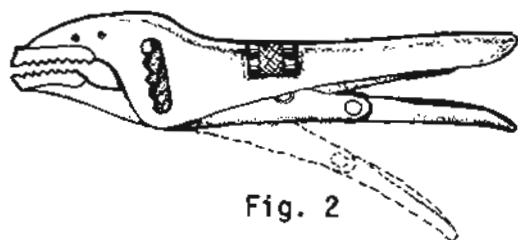


Fig. 2

Fig. 2 Alicate de presión

Estos elementos son frecuentemente utilizados en la fijación de piezas que serán maquinadas, cuando por sus características, no pueden ser fijadas por otra herramienta.

CONSTRUCCIÓN

Prensa de mano

Es construida de acero forjado o de hierro fundido. Sus mordazas tienen estrías simple o cruzadas, para mejor fijación de las piezas. La longitud de las prensas es de 100 a 150 mm.

Las mandíbulas son siempre proporcionales a la longitud de las mismas.

Está construida con un resorte entre las mandíbulas para forzar la abertura de éstas.

Alicate de Presión

Está generalmente construido de acero especial.



Sus mordazas son estriadas y templadas.

Se encuentra en el comercio en las medidas de 8" y 10".

El alicate de presión tiene un tornillo para regular la abertura de las mandíbulas.

CONDICIONES DE USO

El tornillo y la "mariposa" deben estar con los filetes perfectos. Las articulaciones y los resortes deben tener un buen funcionamiento.

CONSERVACIÓN

La prensa de mano y el alicate de presión deben limpiarse y lubricarse luego de su uso y guardarse en lugares apropiados.

Son accesorios, generalmente de hierro fundido, compuestos de dos mandíbulas, una fija y otra móvil, que se desplazan sobre una guía, por medio de un tornillo y una tuerca, accionados por una manija. Las mordazas son de acero al carbono, estriados, templados y fijos en las mandíbulas.

Existen varios tipos de prensas: de base fija, base giratoria e inclinable en cualquier ángulo (figs. 1, 2, 3 y 4).

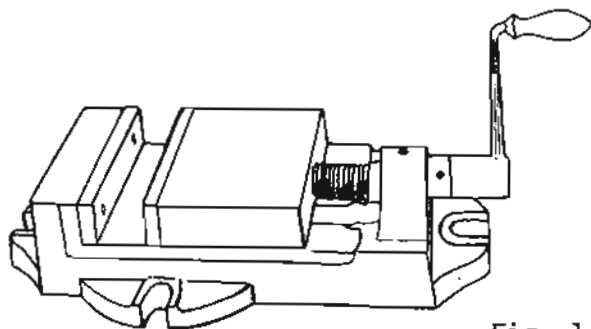


Fig. 1

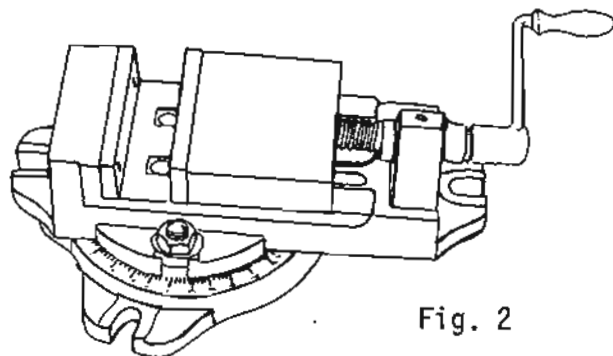


Fig. 2

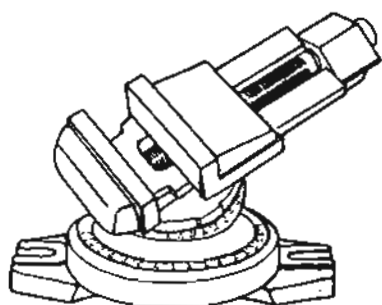


Fig. 3

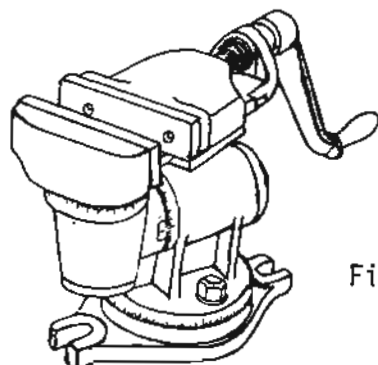


Fig. 4

Son utilizados para la fijación de piezas en máquinas herramientas, tales como: taladradoras, fresadoras, cepillos, afiladoras de herramientas y otras.

Características

Las prensas de máquinas-herramientas se caracterizan por sus formas y aplicaciones.

Las de base fija y giratoria se encuentran en el comercio por la capacidad de abertura, ancho de las mordazas y altura.

Las inclinables, por el ancho de las mordazas, capacidad máxima, inclinación máxima en grados, bases graduadas en grados y altura de la prensa.

Condiciones de uso

Los tornillos de fijación de las mordazas deben estar bien apretados.

Las reglas de la mandíbula móvil deben estar bien ajustadas en las guías.

Conservación

La prensa debe estar limpia, lubricada y guardada en lugar apropiado.

MECÁNICA GENERAL

CODIGO DE TEMAS TECNOLÓGICOS
3-4.33

Generalmente, el agujero ejecutado con la broca no es perfecto y no permite un ajuste de precisión, por la razones siguientes: 1) la superficie interior del agujero es rugosa; 2) el agujero no es perfectamente cilíndrico, debido al juego de la broca y, también, a su flexión; 3) el diámetro no es preciso y casi siempre es superior al diámetro de la broca, debido al afilado imperfecto y al juego; 4) el eje geométrico del agujero sufre, en ciertos casos, una ligera inclinación.

Resulta que, cuando son exigidos, agujeros rigurosamente precisos, para permitir ajustes de ejes y pernos es necesario escariarlos. En estos casos, se usa una herramienta de corte denominada escariador, capaz de dar al agujero: 1) perfecto acabado interior, produciendo una superficie lisa

2) diámetro de precisión con una aproximación hasta 0,02 mm o menos; a esto se llama escariar el agujero, o sea, llevarlo a la cota exacta al agrandar ligeramente su diámetro, con precisión; 3) corrección del agujero ligeramente desviado. Los escariadores pueden ser fijos y expansibles.

ESCARIADOR

Es una herramienta de precisión hecha de acero rápido, teniendo, generalmente las formas indicadas en las figuras 1 a 4.

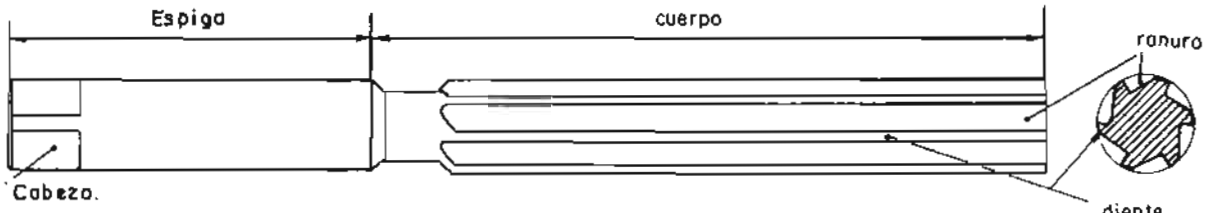


Fig. 1 Escariador cilíndrico, de dientes rectos, manual o para máquina.

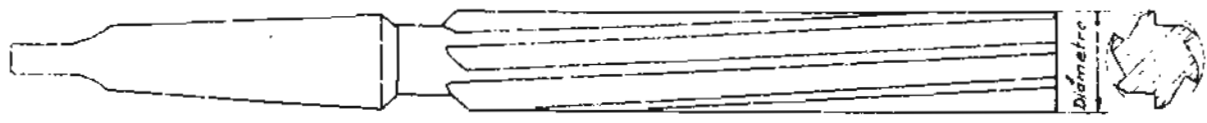


Fig. 2 Escariador cilíndrico, de dientes helicoidales para máquina.



Fig. 3 Escariador cónico, de dientes helicoidales manual o para máquina.

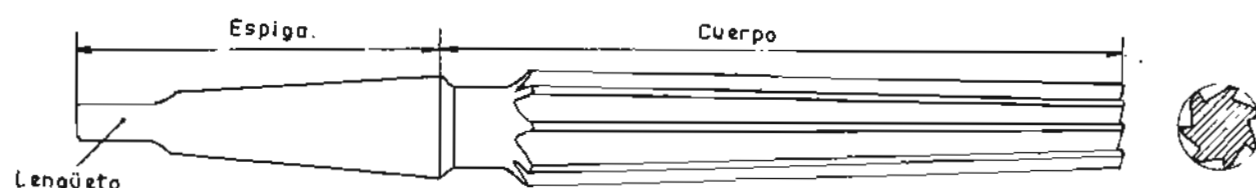


Fig. 4 Escariador cónico, de dientes rectos, para máquina.

Existen también escariadores con plaquetas de carburo metálico soldados en los dientes. Los dientes de los escariadores son templados y rectificadas. Las ranuras entre los dientes sirven para alojar y dar salida a las minúsculas virutas resultantes del corte hecho por el escariador. El diámetro nominal del escariador cilíndrico es el diámetro de la parte cilíndrica. El diámetro del escariador cónico es el diámetro del extremo más grueso de la parte cortante.

MODO DE ACCION DEL ESCARIADOR

El escariador es una herramienta de acabado con cortes múltiples. Los dientes o aristas cortantes, endurecidos por el temple, trabajan presionados, durante el giro del escariador en el interior del agujero. Cortan minúsculas virutas del material, rascando la pared interna del agujero (fig. 5). Se distinguen, en el diente, dos ángulos solamente: el de incidencia (f), generalmente de 30° y el de corte (c). No hay ángulo de salida, porque la cara de ataque del diente es siempre radial.

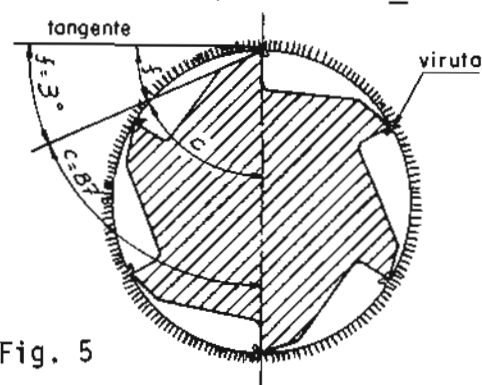
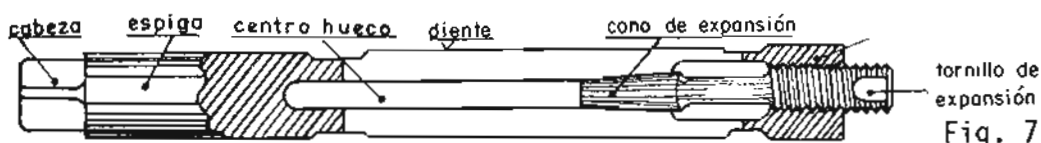
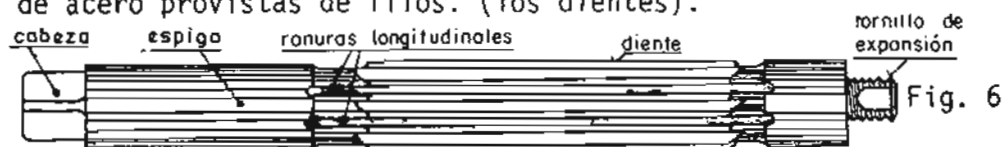


Fig. 5

ESCARIADORES DE EXPANSION

Estos escariadores permiten una pequeñísima variación de diámetro, aproximadamente 0,01 del diámetro nominal de la herramienta. Su funcionamiento se basa en la expansión de dientes postizos en forma de láminas.

El cuerpo de la herramienta es hueco y presenta varias ranuras longitudinales (figs. 6 y 7). Al apretar un tornillo de su extremo en cuyo cuerpo hay una parte cónica se expanden ligeramente láminas de acero provistas de filos. (los dientes).



El uso de este escariador exige mucho cuidado. Es generalmente fabricado en acero al carbono, para uso manual y puede tener dientes rectos o helicoidales.

ESCARIADORES DE GRAN EXPANSIBILIDAD, DE HOJAS SUBSTITUIBLES

Se aconseja, de preferencia, el uso de este escariador (figs. 8 y 9). Puede ser rápidamente ajustado a una medida exacta, pues las hojas de los dientes deslizan en el fondo de las ranuras, que tienen una leve pendiente.

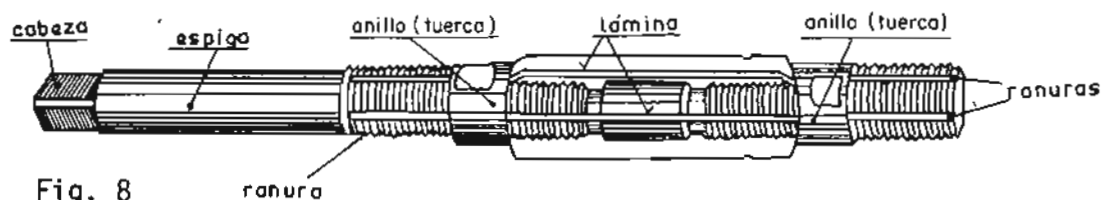


Fig. 8

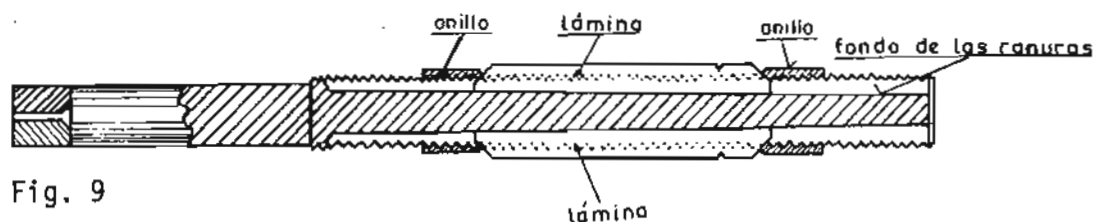


Fig. 9

Otra ventaja de este tipo de escariador está en el hecho de que los dientes son sustituibles, lo que facilita su afilado o la sustitución de cualquier lámina dañada o desafilada.

La precisión de los escariadores de hojas sustituibles alcanza a 0,01mm y la variación de su diámetro puede ser de algunos milímetros.

Este tipo de escariador es muy preciso, eficiente y durable, de frecuente empleo para escariar agujeros de piezas intercambiables, en la producción en serie.



LATÓN es una aleación de cobre y zinc en proporción mínima de 50% del primero. Su color es amarillento y se aproxima al color del cobre conforme aumenta la proporción de éste.

Color del latón de acuerdo con el porcentaje de cobre

Porcentaje de cobre (%)	60	60 a 63	67 a 72	80 a 85	90	más de 90
Color	Amarillo oro	Amarillo rojizo	Amarillo verdoso	Rojo claro	Rojo oro	Color cobre

Aplicaciones -bisagras, material eléctrico, radiadores, tornillos, bujes, quincallería y otros.

Propiedades -el latón puede ser laminado y trefilado en frío y en caliente, transformándose en chapas, hilos, barras y perfiles. El laminado y el trefilado en frío aumenta aproximadamente en 1,8 veces la resistencia y la dureza; por eso, se pueden fabricar latones de diversas durezas: blando, semiduro y duro.

El latón es más resistente que el cobre. El semiduro tiene una resistencia de 1,2 veces mayor que el latón blando y el latón duro, 1,4 veces mayor que el blando. El latón se funde con facilidad; por eso, es utilizado en la fabricación de varillas para soldadura.

BRONCE-es una aleación de cobre, estaño y otros metales, tales como: plomo, zinc y otros, donde el porcentaje mínimo de cobre es de 60%.

Aplicaciones- válvulas de alta presión, tuercas de los tornillos patrones de las máquinas, ruedas dentadas, tornillos sinfin, bujes y otras.

Propiedades - en comparación con el cobre, los bronce tienen resistencia más elevada y son más fáciles de fundir. Tienen, según su aleación, buenas características de deslizamiento y de conducción eléctrica. Son resistentes a la corrosión y al desgaste.

Clasificación - por su composición, los bronce se clasifican en:
bronce de estaño;
bronce de aluminio;
bronce al manganeso;
bronce al plomo;
bronce al zinc;
bronce fosforoso.

a) *Bronce de estaño* - es una aleación de cobre y estaño, la proporción de estaño varía de 4 a 20%.

El color varía de rojo dorado a amarillo rojizo.

Propiedades - es duro y resistente a la corrosión.

Aplicaciones - debido a su fácil fusión, y la resistencia al desgaste por rozamiento, es utilizado para bujes de cojinetes y piezas de válvulas. Es fácilmente maquinado. Es usado en las construcciones navales debido a sus propiedades anticorrosivas y a su resistencia.

b) *Bronce de aluminio* - es una aleación con un contenido de 4 a 9% de aluminio. Su color es parecido al del latón.

Propiedades es muy resistente a la corrosión y al desgaste. Su fundición presenta dificultades; sin embargo, se puede trabajar bien en frío o caliente. En la laminación y trefilado se pueden obtener chapas, lāminas, hilos y tubos para la industria química.

Aplicaciones - debido a sus buenas cualidades, relativas al rozamiento y resistencia al desgaste, se emplea en la fabricación de bujes, tornillos sin fin y ruedas dentadas.

c) *Bronce al manganeso* - es una aleación de manganeso en la que, predomina el cobre. Su color varía del amarillo al gris. El manganeso es un metal que no es utilizado puro, sino en aleaciones con otros metales.

Propiedades posee buenas condiciones de dureza y no se altera con el agua del mar, ni con los detergentes. Resiste bien al calor.

Aplicaciones - es utilizado en electrónica, como hilos para resistencias, y piezas en contacto con vapor y agua de mar.

d) *Bronce al plomo* - es una aleación que contiene 25% de plomo. El color de este bronce se aproxima al color del cobre.

Propiedades - presenta buenas cualidades de deslizamiento. La resistencia no es considerable y es autolubrificante.

Aplicaciones - debido a la cualidad de ser autolubrificante es usado en la confección de bujes para cojinetes de fricción.

e) *Bronce al zinc (rojizo)* - es una aleación de cobre, estaño y zinc, en la que predomina el cobre. El color es amarillo rosado.

Propiedades - es resistente a la corrosión y al desgaste, se funde bien y se maquina con facilidad.



Aplicaciones - por resistir a altas presiones y ser anticorrosivo, se emplea para válvulas, abrazaderas de tubos, bujes de deslizamiento y en piezas de máquinas donde se exijan las calidades que poseen esos bronce.

f) *Bronce fosforoso* - es una aleación de cobre, estaño y una cantidad de fósforo (material en forma de mineral del grupo de metales loides).

Propiedades - es resistente al desgaste y es anticorrosivo.

Aplicaciones - se emplea para la fabricación de bujes para cojinetes de deslizamiento, ruedas dentadas helicoidales y para piezas de contrucciones navales.

METAL ANTI-FRICCION

Es una aleación de estaño, antimonio y cobre con los porcentajes de 5% de cobre, 85% de estaño y 10% de antimonio.

Propiedades - es un material antifricción y resistente al desgaste.

Aplicaciones - casquillos para biela de motores de automóviles y bujes para cojinetes de deslizamiento.

Micrómetro con aproximación de: 0,001"

El micrómetro en 0,001", conforme podemos ver en la figura 1, es semejante al de 0,01 mm.

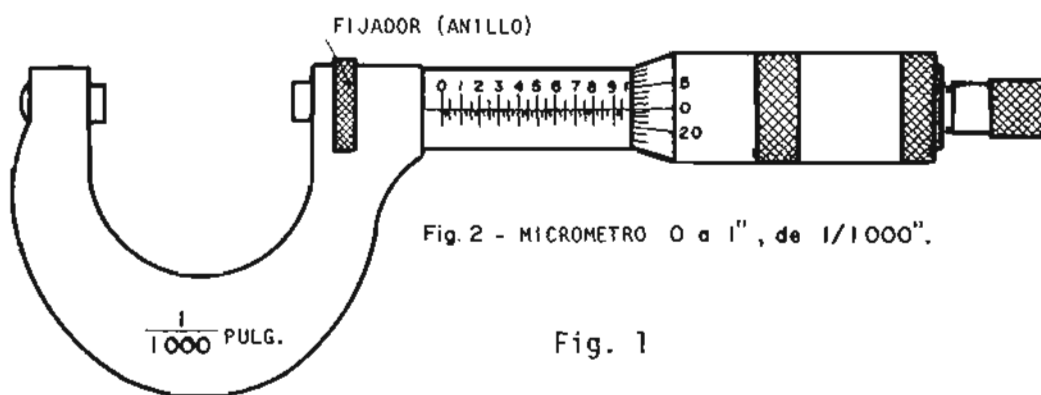


Fig. 2 - MICRÓMETRO 0 a 1", de 1/1000".

Fig. 1

La diferencia entre los dos tipos está en los siguientes puntos:

- 1 El tornillo micrométrico del micrómetro de 0,001" es de 40 hilos por pulgada. El del micrómetro de 0,01 mm es de 0,5 mm de paso.
- 2 En la graduación del cilindro, el micrómetro de 0,001" presenta cada pulgada dividida en 40 partes de 0,025" cada una. El micrómetro de 0,01 mm presenta divisiones en milímetros y medios milímetros.
- 3 En la graduación del tambor, el micrómetro de 0,001" tiene 25 divisiones correspondiente cada una a 0,001". El micrómetro de 0,01 mm tiene en el tambor 50 divisiones, correspondiendo cada una a 0,01 mm.

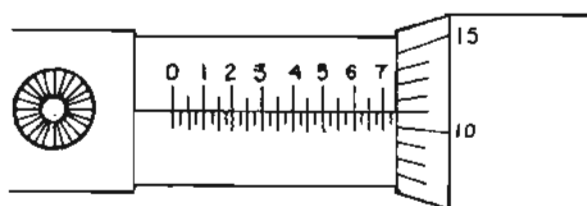


Fig. 2 Lectura: 0,736"
 $0,700 + 0,025 + 0,011 = 0,736"$

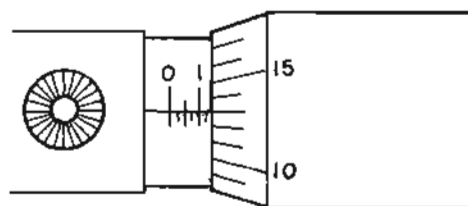


Fig. 3 Lectura: 0,138"
 $0,100 + 0,025 + 0,013 = 0,138"$

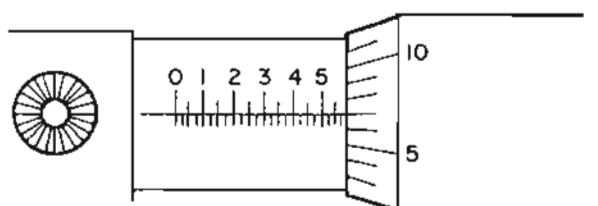


Fig. 4 Lectura: 0,582"
 $0,500 + 0,075 + 0,007 = 0,582"$

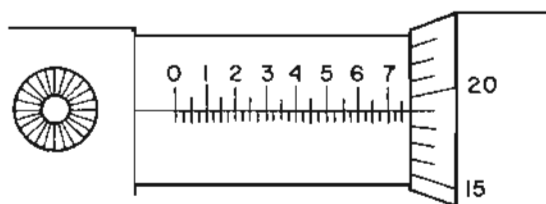


Fig. 5 Lectura: 0,769"
 $0,700 + 0,050 + 0,019 = 0,769"$



La fórmula $S = \frac{E}{N \cdot n}$ se aplica para el cálculo de aproximación de medida,

tanto en los micrómetros simples en milímetros, como también en los micrómetros simples en pulgadas.

S = Aproximación.

E = 1" (unidad del instrumento).

N = Número de divisiones del cilindro.

n = Número de divisiones del tambor.

Ejemplo

El micrómetro simple de 0,001" indica para:

E = 1"

N = 40 trazos

n = 25 trazos

Solución

$$S = \frac{E}{N \cdot n}$$

$$S = \frac{1}{40 \cdot 25}$$

$$S = \frac{1}{1000}$$

$$S = 0,001"$$

La aproximación es, por lo tanto, de: 0,001".



Por tener la herramienta de la limadora, o la pieza de la cepilladora, movimiento rectilíneo alternativo, su velocidad es variable, de cero hasta un va los máximo. Esto ocurre porque el cabezal de la limadora (o la pieza de la cepilladora) para en los extremos de su recorrido y va aumentando rápidamente hasta llegar al valor máximo, en el punto medio de la carrera. La tabla que se presenta indica las velocidades medias de corte para trabajos en la limadora o cepilladora, con herramienta de acero rápido.

Velocidad de corte en metros por minuto

Material	% Carbono	Velocidad de corte (m/min)
Acero al carbono Extra dulce	0,05 - 0,15	18
Acero al carbono dulce	0,15 - 0,3	16
Acero al carbono medio dulce	0,30 - 0,45	14
Acero al carbono medio duro	0,45 - 0,65	10
Acero al carbono duro	0,65 - 0,9	8
Acero al carbono Extra duro	1,0 - 1,5	6
Acero Inoxidable	-	5
Hierro fundido gris	-	15
Hierro fundido duro	-	12
Bronce común	-	32
Bronce fosforoso	-	12
Aluminio-Magnesio Latón duro	-	100
Aleaciones de aluminio. Latón duro	-	60
Cobre	-	26
Materiales plásticos	-	26

Anillos graduados son elementos de forma circular, con graduaciones equidistantes, que las máquinas-herramientas poseen. Están alojados en los tornillos que comandan el movimiento de los carros (fig. 1), o de la mesas de las máquinas (fig. 2), y son construidos con graduaciones de acuerdo a los pasos de esos tornillos. Permiten relacionar un determinado número de graduaciones del anillo con la penetración (P_n), requerida para efectuar el corte (figs. 3, 4 y 5) o el desplazamiento de la pieza o de la herramienta (fig. 6).

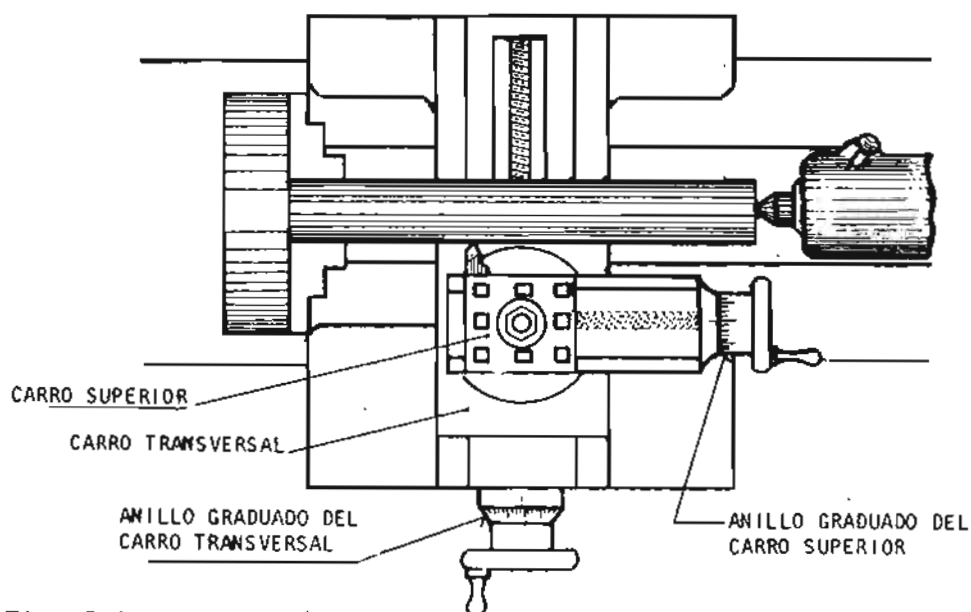


Fig. 1 (En el torno)

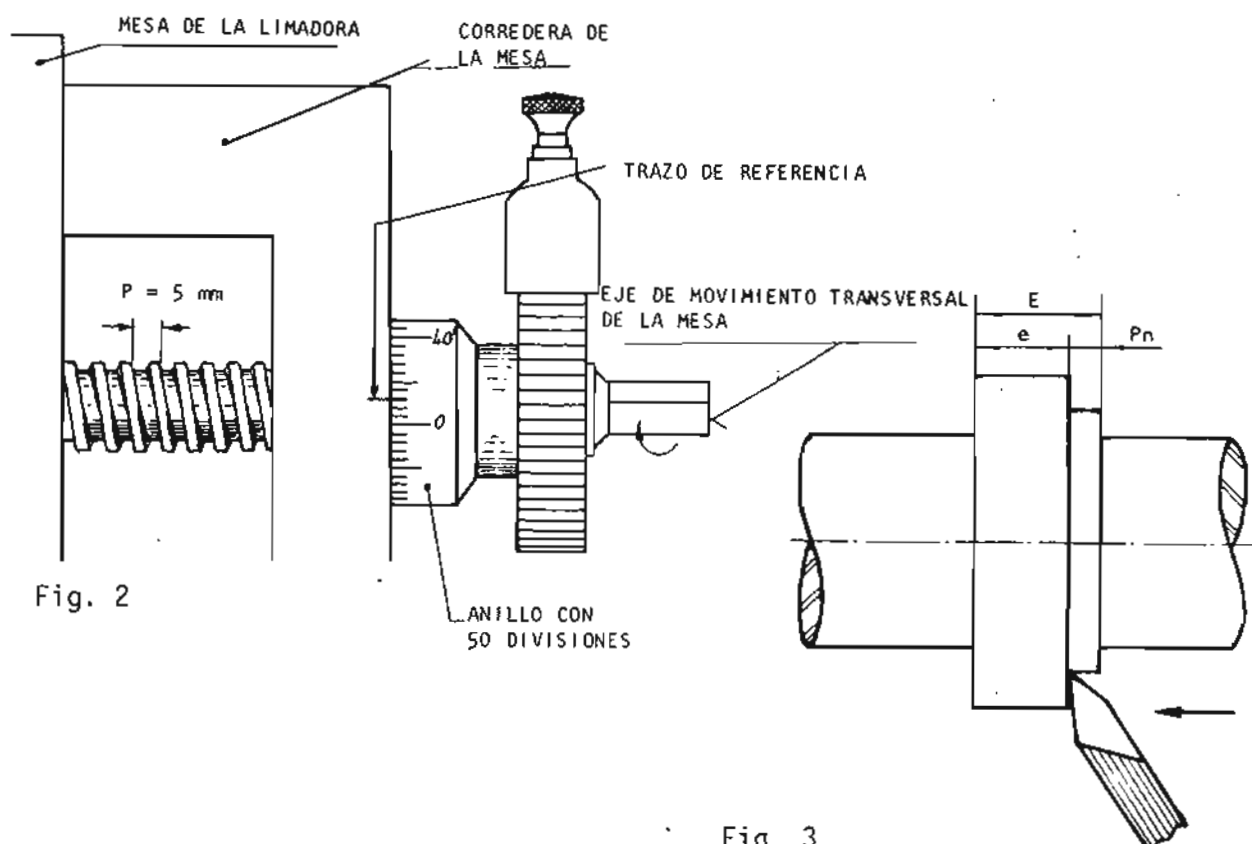


Fig. 2

Fig. 3

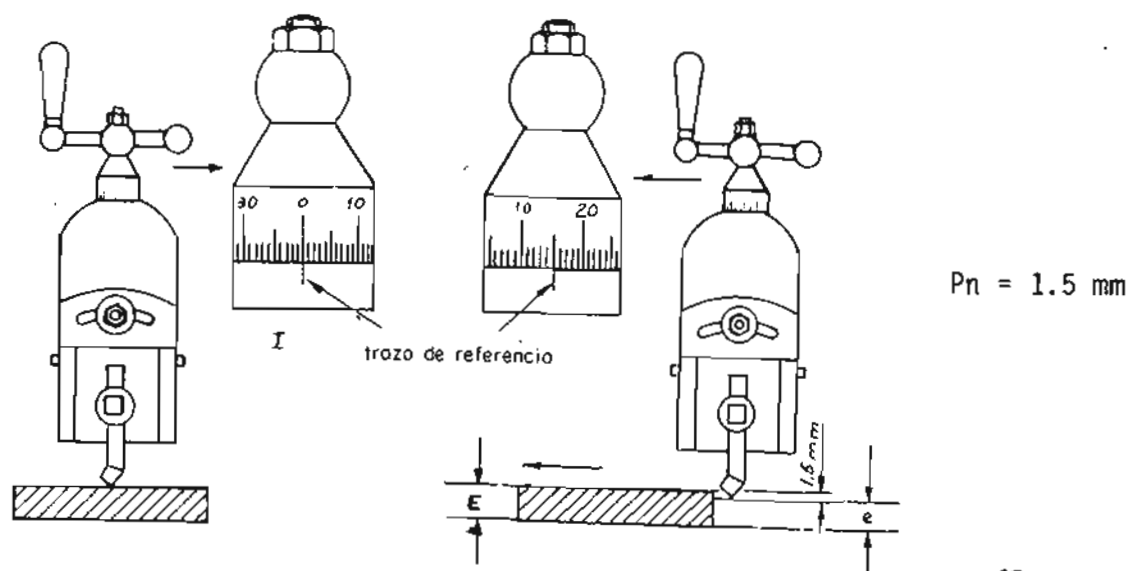


Fig. 4

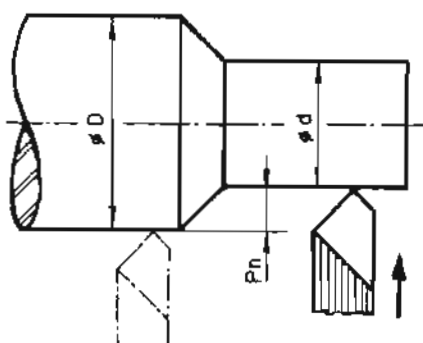


Fig. 5

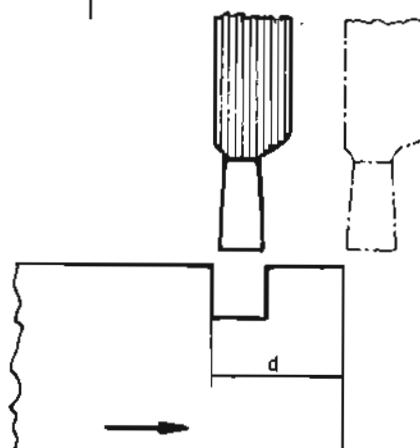


Fig. 6

Para hacer penetrar la herramienta, o desplazar la pieza en la medida requerida, el operador tiene que calcular cuantas divisiones debe avanzar en el anillo graduado. Para esto, tendrá que conocer:

la penetración de la herramienta; el paso del tornillo de comando (en milímetro o pulgada); el número de divisiones del anillo graduado.

I CÁLCULO DEL NÚMERO DE DIVISIONES POR AVANZAR EN EL ANILLO GRADUADO.

a) Se determina, inicialmente, la penetración (P_n) que la herramienta debe hacer en el material, como sigue:

Penetración axial de la herramienta (figs. 3 y 4)

$$P_n = E - e$$

Penetración radial de la herramienta (fig. 5)

$$P_n = \frac{D - d}{2}$$



b) Se determina, en seguida, el avance por división del anillo graduado, del modo siguiente:

$$\text{Avance por división del anillo}(A) = \frac{\text{Paso del tornillo}(P)}{\text{Nº de divisiones del anillo}(N)}$$

c) Por último, se determina el número de divisiones por avanzar (X) en el anillo graduado, como sigue:

$$\text{Nº de divisiones por avanzar (X)} = \frac{\text{Penetración (Pn)}}{\text{Avance por división (A)}}$$

OBSERVACIÓN

En todos los casos se supuso que el tornillo de comando es de una sola entrada.

Ejemplo: 1º Calcular el número de divisiones que se debe avanzar en un anillo graduado, de 200 divisiones, para cepillar una plancha de 20 mm para 14,5 mm de espesor. El paso del tornillo de comando es de 4 milímetros.

Cálculo

$$\text{Penetración (Pn)} = E - e \therefore Pn = 20 - 14,5 \therefore Pn = 5,5 \text{ mm.}$$

$$\text{Avance por división del anillo}(A) = \frac{\text{Paso del tornillo}(P)}{\text{Nº de divisiones del anillo}(N)}$$

$$\therefore A = \frac{4 \text{ mm}}{200} \therefore A = 0,02 \text{ mm.}$$

$$\text{Nº de divisiones por avanzar (X)} = \frac{\text{Penetración (Pn)}}{\text{Avance por división (A)}}$$

$$\therefore X = \frac{5,5 \text{ mm}}{0,02 \text{ mm}} \therefore X = 275 \text{ (es decir, 1 vuelta y 75 divisiones)}$$

2º Calcular cuantas divisiones deben ser avanzadas en un anillo graduado, de 250 divisiones, para reducir de 1/2" (0,500") para 7/16" (0,4375") el espesor de una plancha. El paso del tornillo de comando es de 1/8" (0,125").

Cálculo

$$\text{Penetración (Pn)} = E - e \therefore Pn = 0,500" - 0,4375" \therefore Pn = 0,0625".$$

$$\text{Avance por división del anillo}(A) = \frac{\text{Paso del tornillo}(P)}{\text{Nº de divisiones del anillo}(N)}$$

$$\therefore A = \frac{0,125"}{250} \therefore A = 0,0005"$$

$$\text{Nº de divisiones por avanzar (X)} = \frac{\text{Penetración (Pn)}}{\text{Avance por división (A)}}$$

$$X = \frac{0,0625''}{0,0005''} \therefore X = 125 \text{ (es decir, } 1/2 \text{ vuelta)}$$

3º Calcular cuantas divisiones se debe avanzar en un anillo graduado de 100 divisiones, para desbastar en el torno un material de 60 mms. de diámetro para dejarlo a 45 mms.
El paso de tornillo de comando es de 5 mms.

Cálculo

$$\text{Penetración (Pn)} = \frac{D - d}{2} \therefore Pn = \frac{60 - 45}{2} \therefore Pn = 7,5 \text{ mm.}$$

$$\text{Avance por división del anillo (A)} = \frac{\text{Paso del tornillo (P)}}{\text{Nº de divisiones del anillo (N)}}$$

$$\therefore A = \frac{5 \text{ mm}}{100} \therefore A = 0,05 \text{ mm.}$$

$$\text{Nº de divisiones por avanzar (X)} = \frac{\text{Penetración (Pn)}}{\text{Avance por división del anillo}}$$

$$\therefore X = \frac{7,5 \text{ mm}}{0,05 \text{ mm}} \therefore X = 150 \text{ (1 } 1/2 \text{ vuelta en el anillo)}$$

II CÁLCULO DE LA INCLINACIÓN DEL CARRO SUPERIOR DEL TORNO, PARA QUE EL AVANCE DE UNA DIVISIÓN DEL ANILLO GRADUADO CORRESPONDA A DETERMINADA PENETRACIÓN.

En los trabajos de mayor precisión en el torno, se necesita penetrar la herramienta de manera que, por una división del anillo graduado, el diámetro se reduzca de pocos centésimos de milímetro. Puede ocurrir que el avance correspondiente a una división del anillo graduado del carro transversal, para el caso, sea demasiado grande. Se hace entonces penetrar la herramienta, por medio del carro porta-herramientas, puesto en un determinado ángulo, para que el avance de una división del anillo corresponda a la penetración deseada.

Ejemplos

19 Determinar la inclinación del carro porta-herramienta de un torno, para que el diámetro del material sea reducido de 0,01 mm, al avanzar una división en el anillo graduado.

El paso del tornillo de comando es de 4 mm y el anillo graduado tiene 80 divisiones.

Cálculo

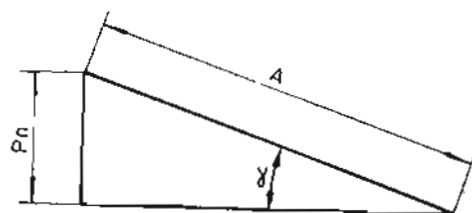
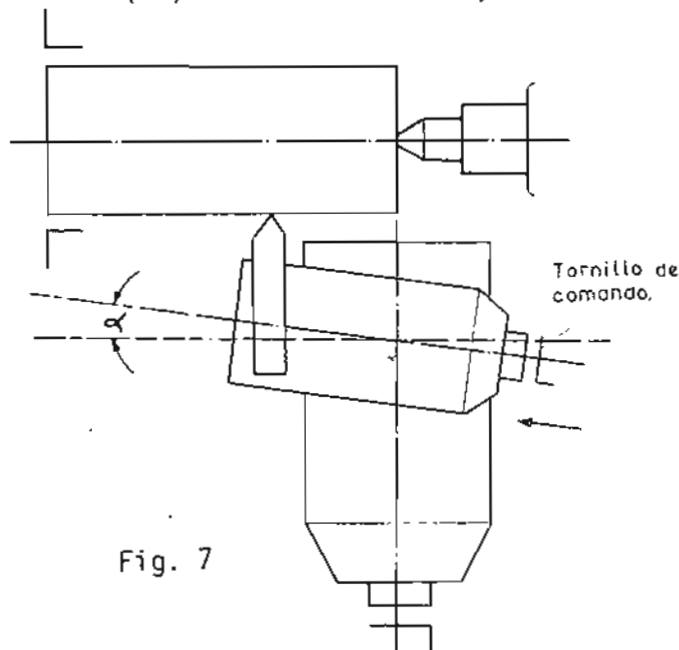
$$\text{Penetración de la herramienta (Pn)} = \frac{D - d}{2} \therefore Pn = \frac{0,01 \text{ mm}}{2}$$

$$\therefore Pn = 0,005 \text{ mm.}$$

$$\text{Avance por división del anillo (A)} = \frac{\text{Paso del tornillo (P)}}{\text{No de divisiones del anillo (N)}}$$

$$\therefore A = \frac{4 \text{ mm}}{80} \therefore A = 0,05 \text{ mm.}$$

La inclinación del carro porta-herramienta (fig. 7) es determinada según el ángulo α de un triángulo (fig. 8), cuya hipotenusa es igual al avance por división del anillo graduado (A) y el cateto menor es igual a la penetración (Pn) de la herramienta, es decir:



$$\text{Seno } \alpha = \frac{Pn}{A} \therefore \text{Seno } \alpha = \frac{0,005 \text{ mm}}{0,05 \text{ mm}} \therefore \text{Seno } \alpha = 0,1.$$

Buscando en la tabla de senos el ángulo correspondiente, se encontrará $5^{\circ}45'$.

Así, avanzando una división en el anillo graduado (0,05 mm), con el carro porta-herramienta en la inclinación de $50^{\circ} 45'$, la herramienta penetrará 0,005 mm (fig. 9), retirando, por consiguiente, 0,01 mm en el diámetro del material.

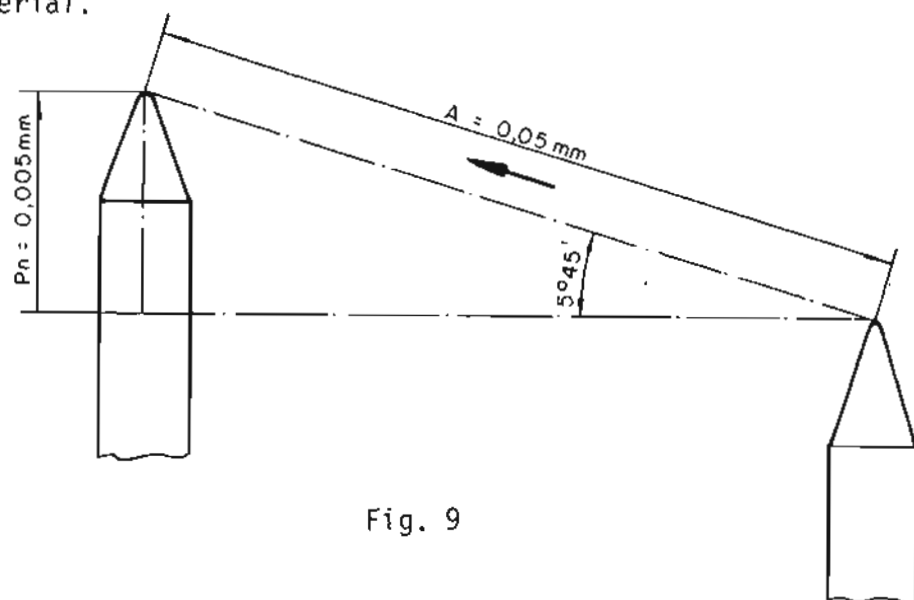


Fig. 9

29 Determinar la inclinación del carro porta-herramienta de un torno, para reducir 0,001" en el diámetro del material, por torneear, avanzando una división en el anillo.

El tornillo de comando tiene 10 hilos por pulgada y el anillo graduado, 100 divisiones.

Cálculo

$$\text{Penetración (Pn)} = \frac{D - d}{2} \therefore Pn = \frac{0,001''}{2} \therefore Pn = 0,0005''.$$

$$\text{Avance por división del anillo (A)} = \frac{\text{Paso del tornillo (P)}}{\text{Nº de divisiones del anillo (N)}}$$

$$\therefore A = \frac{\frac{1''}{10}}{100} \therefore A = 0,001''.$$

$$\text{Seno } \alpha = \frac{Pn}{A} \therefore \text{Seno } \alpha = \frac{0,0005''}{0,001''} \therefore \text{Seno } \alpha = 0,5.$$

Buscando, en la tabla de senos, el ángulo correspondiente α , se encontrará $\alpha = 30^{\circ}$, que es el ángulo de la inclinación del carro porta-herramientas.

En cuanto al funcionamiento, se pueden distinguir dos tipos de cepilladora limadora:

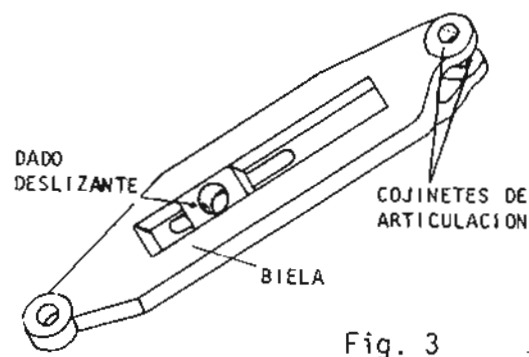
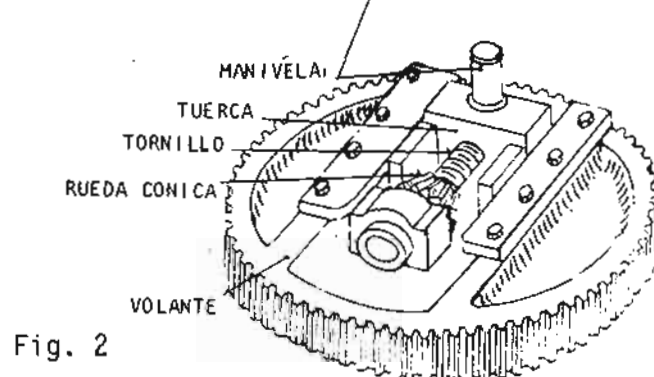
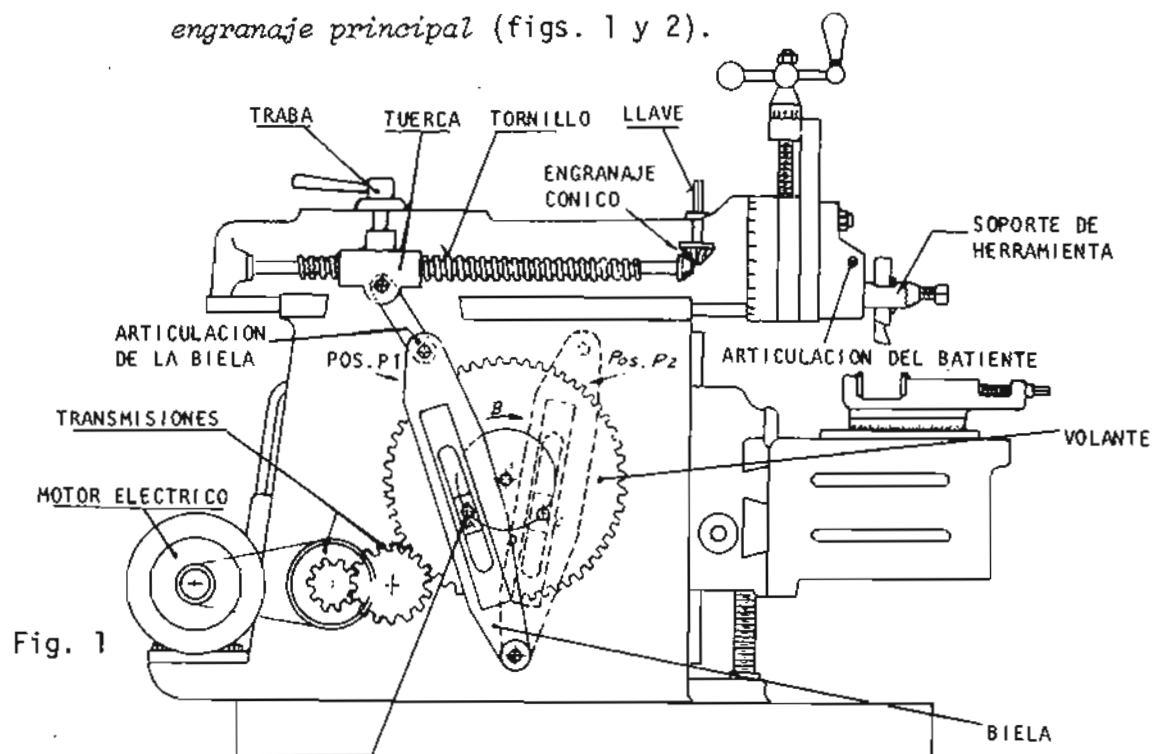
1 CEPILLADORA LIMADORA MECÁNICA, en la cual los movimientos del CABEZAL, de la MESA y del PORTA-HERRAMIENTAS son de transmisión mecánica;

2 CEPILLADORA LIMADORA HIDRÁULICA, en la cual el MOTOR ELÉCTRICO acciona una BOMBA A ACEITE que, por medio de diversos comandos y válvulas, produce los movimientos principales.

Será estudiada en esta Hoja solamente la CEPILLADORA LIMADORA MECÁNICA.

MECANISMO DEL MOVIMIENTO DEL CABEZAL

El movimiento rotativo del motor eléctrico (transmitido a través de la caja de velocidades) es transformado en movimiento rectilíneo alternativo del cabezal, por medio de un sistema de palanca oscilante (figs. 1 y 3) y de manivela instalada en el volante o engranaje principal (figs. 1 y 2).



La longitud de la manivela puede variarse (fig. 2) de modo que aumente o disminuya el recorrido del cabezal. Para eso, la llave de regulación del recorrido (fig. 4). mueve la rueda dentada cónica (fig. 2), hace girar el tornillo y desplaza el perno, variando dicho recorrido.

La posición de carrera del cabezal es regulada por el mecanismo que se muestra en la figura 1: tornillo, tuerca, articulaciones, biela y dispositivos de maniobra (llave, rueda dentada cónica y traba).

MECANISMO DEL AVANCE DE ALIMENTACION

Este mecanismo, que produce desplazamiento transversal de la mesa, queda fuera del cuerpo de la limadora (figs. 4, y 5).

A cada carrera del cabezal, la excéntrica B acciona con la palanca A, la uña U. Esta engrana en la rueda R, que está montada en el eje del tornillo de avance transversal (fig. 4). El tornillo da una fracción de vuelta y arrastra la mesa, por medio de una tuerca. Según la posición de la excéntrica se rá el avance transversal de la mesa.

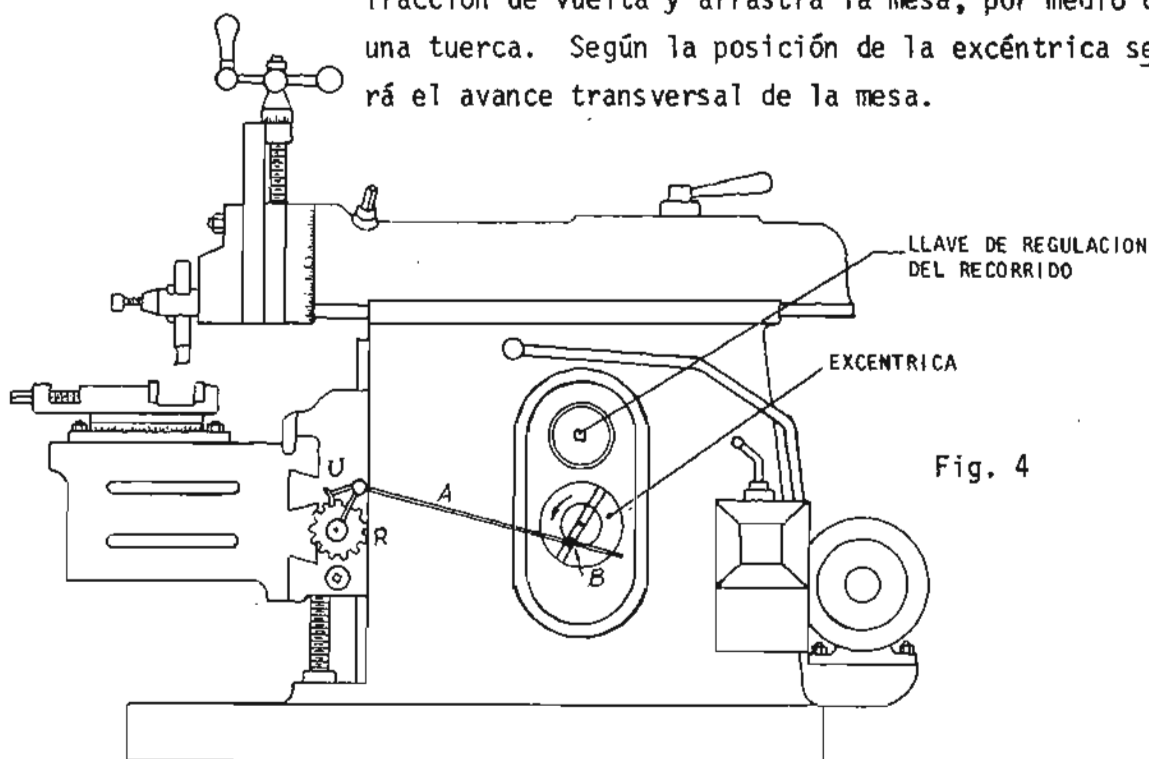


Fig. 4

MECANISMO DE AVANCE VERTICAL AUTOMÁTICO DEL PORTA-HERRAMIENTAS

En este tipo de cabezal hay una palanca de desplazamiento en conexión con ejes, ruedas cónicas y tuerca, que transmiten movimiento al tornillo del carro porta-herramientas (fig. 5), cuando esa palanca entra en contacto con el tope.

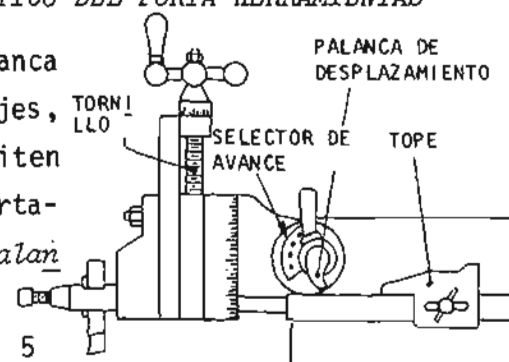


Fig. 5

MICRÓMETRO CON APROXIMACIÓN DE 0,0001"

El nonio, grabado en el cilindro, tiene 10 divisiones iguales. Cada división de la escala del tambor, corresponde a 0,001" y a cada división del nonio le corresponde 0,0001" en la medida.

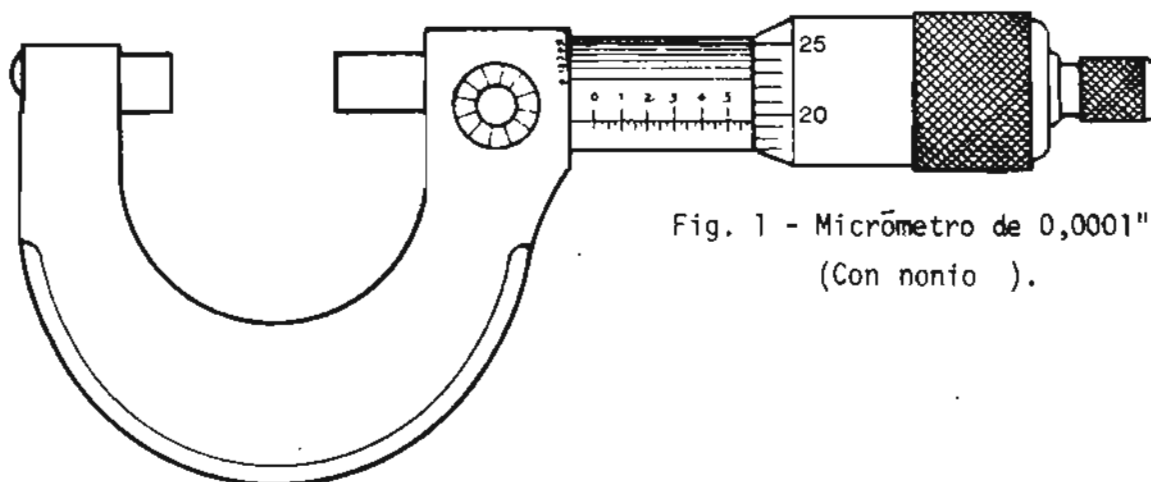


Fig. 1 - Micrómetro de 0,0001"
(Con nonio).

LECTURA

En las figs. que siguen están, en un plano, las tres graduaciones de la fig. 1, en una posición que facilita la explicación de la lectura

En la graduación del cilindro (trazo 5)	0,500"
En la graduación del cilindro ($3 \times 0,025"$)	0,075"
En la graduación del tambor (entre trazos 19 y 20)	0,019"
En el vernier (coincidencia con trazo 5)	<u>0,0005"</u>

La lectura completa será:

0,5945"

Ejemplos de lectura de un micrómetro con la unidad (1") dividida en 40 partes iguales y la escala del tambor en 25 partes iguales.

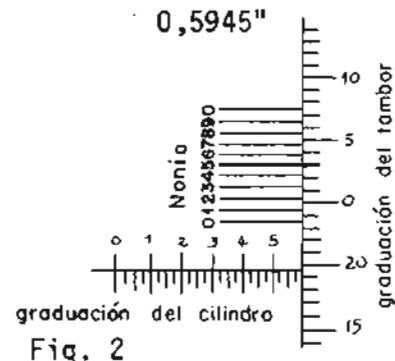


Fig. 2

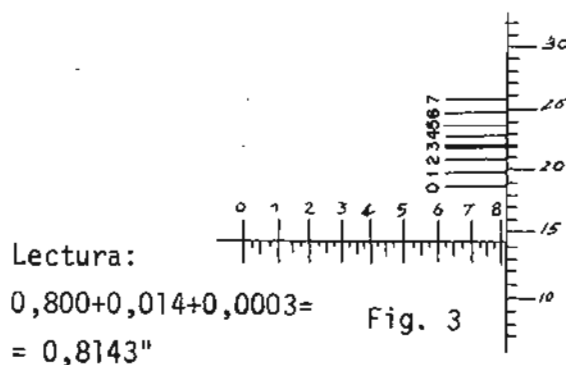


Fig. 3

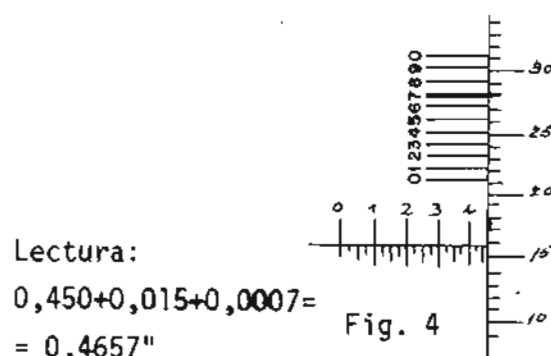


Fig. 4

Ejemplos de lectura de un micrómetro con la unidad (1") dividida en 20 partes iguales y la escala del tambor en 50 partes iguales (figs. 5 y 6).



Fig. 5

Lectura

$$0,750 + 0,041 + 0,0009 = 0,7919"$$

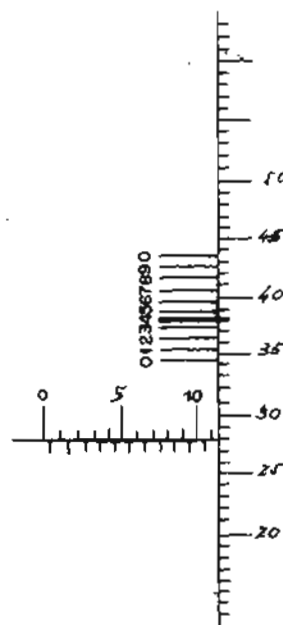


Fig. 6

Lectura

$$1,100 + 0,027 + 0,0004 = 1,1274"$$

Se aplica para el cálculo de aproximación de medida en micrómetro en pulgadas con *Nonio*, la misma fórmula del micrómetro en milímetros con vernier.

$$S = \frac{E}{N \cdot n_1 \cdot n_2}$$

Por ejemplo, para un micrómetro 0,0001", con *Nonio*, tendremos:

$$E = 1"$$

$$N = 40 \text{ trazos}$$

$$n_1 = 25 \text{ trazos}$$

$$n_2 = 10 \text{ trazos}$$

Solución

$$S = \frac{E}{N \cdot n_1 \cdot n_2}$$

$$S = \frac{1}{40 \times 25 \times 10}$$

$$S = \frac{1}{10.000}$$

$$S = 0,0001"$$

Aproximación del micrómetro es de: 0,0001".

Son instrumentos generalmente fabricados de acero al carbono y con las caras de contacto templadas y rectificadas.

Se utilizan para verificar y controlar roscas, agujeros y diámetros externos. Son generalmente empleados en los trabajos de producción en serie de las piezas intercambiables, esto es, piezas que pueden ser cambiadas entre sí, porque constituyen unidades prácticamente idénticas.

Cuando eso ocurre, las piezas están dentro de la *tolerancia*, es decir, entre el *límite máximo* y el *límite mínimo* de medida admisible.

Las figuras 1 a 6 muestran los tipos más comunes de calibradores.

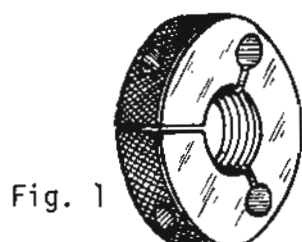


Fig. 1



Fig. 2

Calibradores de tolerancia, para agujeros.

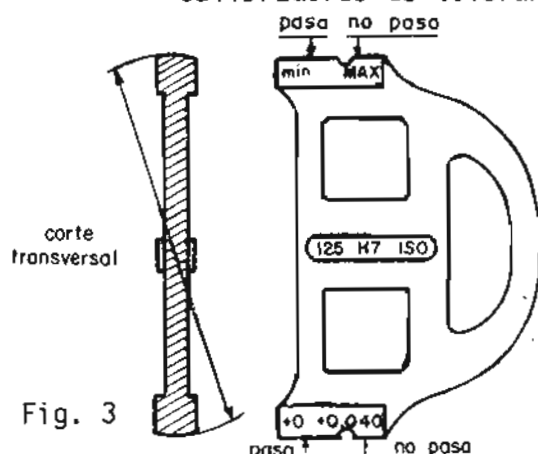


Fig. 3

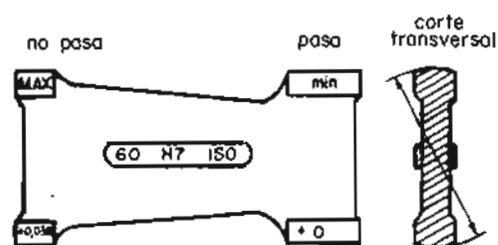


Fig. 4

Calibradores de tolerancia, para ejes.

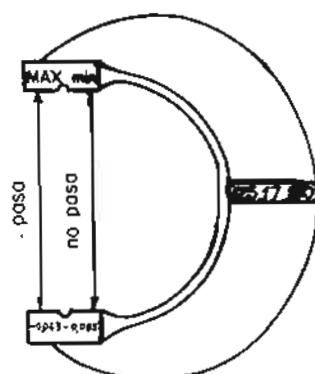


Fig. 5

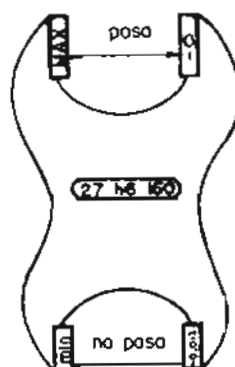


Fig. 6

Los números y símbolos en las plaquetas de los calibradores (por ejemplo, 125 H7 ISO) corresponden a medidas y tolerancias de un sistema internacional.

OBSERVACIÓN

"ISO" significa

INTERNATIONAL SYSTEM ORGANISATION

Las figuras 7 y 8 muestran el calibrador tampón y el de bocas ajustables, respectivamente.

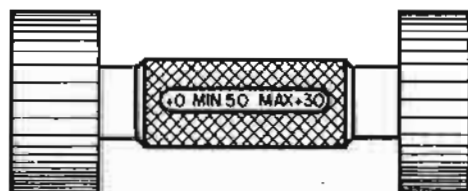
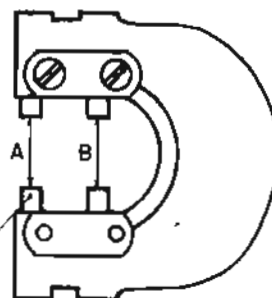


Fig. 7 Calibrador tampón de tolerancia ("PASA-NO PASA").

A - pasa (en los
pernos de la frente)
B - no pasa (per-
nos de atrás)



los pernos cilíndricos pueden ser ajustados a ciertas tolerancias

Fig. 8 Calibrador de tolerancia ajustable.

En el calibrador tampón (fig. 7), el extremo cilíndrico de la izquierda (50 mm + 0,000 mm, o sea, 50 mm) debe *pasar* por el agujero y el diámetro de la derecha (50 mm + 0,030 mm o 50,030 mm) *no pasa* a través del agujero.

El calibrador de la fig. 8 tiene la ventaja de ser regulable; esta regulación debe ser hecha con bloques calibradores precisos y rigurosamente exactos.

CONSERVACIÓN

Evitar choques y caídas.

Limpiar y pasar aceite fino.

Guardarlo en estuche, en local apropiado.

Para medición de partes internas, se emplean dos tipos de micrómetros: Micrómetro interno de tres contactos (*imicro*) y el micrómetro interno *tubular*.

Imicro - Es un micrómetro de alta precisión, destinado exclusivamente a la lectura de medidas de superficies internas (agujeros). Presentan características especiales de gran robustez, siendo fabricado de acero inoxidable.

La figura 1 ilustra las partes principales de que se compone el *imicro*.

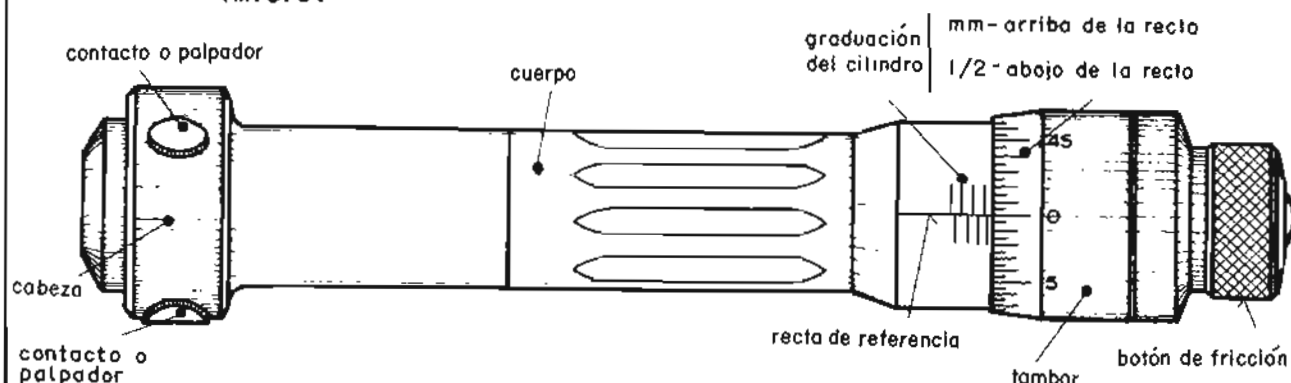


Fig. 1

FUNCIONAMIENTO

Con el auxilio de las figuras 1 (aspecto externo de un "Imicro"), 2 (vista esquemática de adaptación al medir un agujero) y 3 (esquema simplificado del instrumento y su medición en el agujero), el funcionamiento es fácilmente comprensible: se basa en la rotación de un tornillo micrométrico de alta precisión unido, en un extremo, al tambor graduado y, en el otro a un cono roscado. A los costados de este cono roscado - rigurosamente ensamblados en guías protectoras y formando ángulos de 120° - están dispuestos los tres contactos o palpadores.

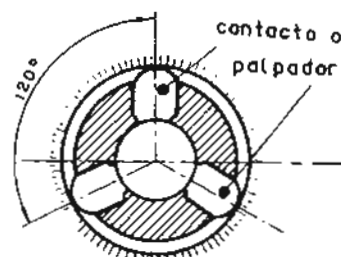


Fig. 2

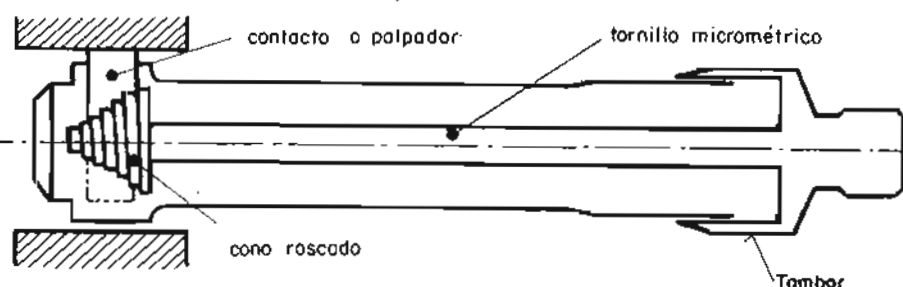


Fig. 3

El micrómetro interno "Imicro" se presenta en juegos con capacidad de medición de 6 a 300 mm, con aproximación de medidas que varía, de 0,001mm., 0,005mm y 0,01 mm, marcadas en su cuerpo.

Tabla de Capacidad de Imicro

Capacidad (mm)	Lectura (mm)	Profundidad s/prolongador (mm)	Anillos de Referencia (mm)	Longitud de Prolongador (mm)	Capacidad de cada Instrumento (mm)
6 - 12	0,001	50	8 - 10	100	3
11 - 20	0,005	75	14 - 17	150	3
20 - 40	0,005	75	25 - 35	150	5
40 - 100	0,005	75	50-70-90	150	10
100 - 200	0,01	100	125 - 175	150	25
200 - 225	0,01	100	1	150	25
225 - 250	0,01	100	1	150	25
250 - 275	0,01	100	1	150	25
275 - 300	0,01	100	1	150	25

Para atender las gamas de capacidad, los "Imicro" se presentan en juegos de 2, 3, 4 y 6 instrumentos, tales que a partir de 200 mm, hasta 300 mm, tienen 1 instrumento para cada gama.

La fig. 4 muestra a un juego de "Imicro" que atiende a una gama de capacidad de 11 a 20 mm.

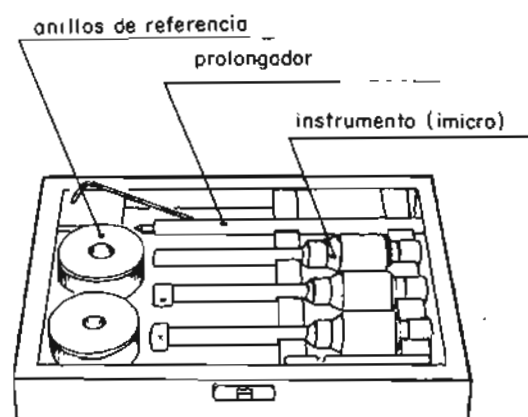


Fig. 4

Los anillos de referencia son patrones utilizados para controlar la precisión de los instrumentos.

El prolongador es utilizado para aumentar la longitud del cuerpo del instrumento, permitiendo así, medir agujeros profundos.

El imicro antes de ser usado debe ser controlado y, después de ser usado, limpiado con bencina, lubricado con vaselina y guardado en el estuche, en lugar apropiado.

Lectura

Imicro con aproximación de 0,005 mm.

1º Ejemplo

Imicro con capacidad de 20 a 25 mm (fig. 5).

Lectura inicial	20,000 mm
Escala en mm	3,000 mm
Escala de 0,5 mm	0,500 mm
Escala del tambor	0,000 mm
	<hr/>
	23,500 mm

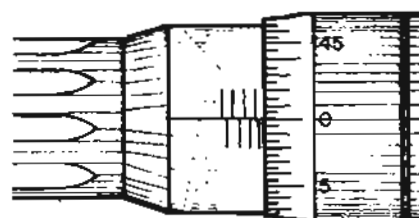


Fig. 5

2º Ejemplo

Imicro con capacidad de medida de 30 a 35 mm (fig. 6).

Lectura inicial	30,000 mm
Escala en mm	3,000 mm
Escala en 0,5 mm	0,500 mm
Escala del tambor	0,105 mm
	<hr/>
	33,605 mm

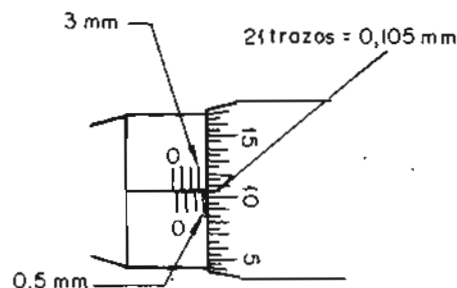


Fig. 6

MICRÓMETRO TUBULAR

Los micrómetros tubulares son empleados para medir diámetros internos desde 30 mm en adelante. Debido al uso en gran escala por la versatilidad, del imicro, este tipo de micrómetro tiene su aplicación limitada, atendiendo, casi solamente, a casos especiales. Las figuras 7 y 8 muestran 2 tipos.

Fig. 7 Micrómetro tubular



Es construido para atender a una gama de medidas que varían de 30mm hasta 300 mm

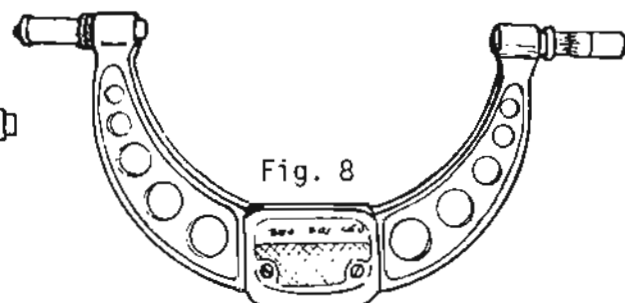


Fig. 8

Fig. 8 Micrómetro tubular de arco, para atender a medidas mayores de 300 mm.

Tolerancia es el valor de la variación permitida en la dimensión de una pieza. Es prácticamente la diferencia tolerada entre las dimensiones límites, *máxima y mínima*, de una dimensión nominal (figs. 1 y 2).

La tolerancia es aplicada en el mecanizado de piezas en serie y permite la intercambiabilidad de las mismas. La variación de medidas es determinada en función de las medidas nominales de ejes y agujeros y el tipo de *ajuste* deseado. El ajuste es la condición ideal para fijación o funcionamiento entre piezas mecanizadas dentro de un límite.

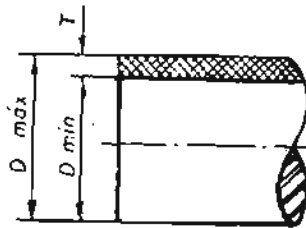


Fig. 1

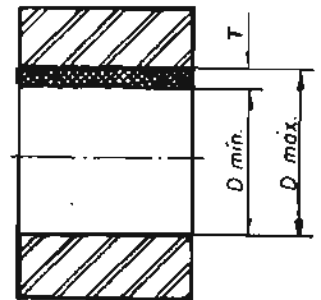


Fig. 2

La unidad de medida para la tolerancia es *la micra* ($\mu m = 0,001 \text{ mm}$). El sistema más usado internacionalmente es el "ISO" (International Standards Organization) que consiste en una serie de principios, reglas y tablas que permiten la elección racional de tolerancia en la producción de piezas.

Campo de tolerancia

Es el conjunto de los valores comprendidos entre el alejamiento superior e inferior. Corresponde, también, al intervalo entre la dimensión máxima y la dimensión mínima permitida.

El sistema de tolerancia "ISO" prevé 21 campos, representados por letras del alfabeto latino, siendo las mayúsculas para agujeros y las minúsculas para ejes.

Agujeros

A B C D E F G H J K M N P R S T U V X Y Z

Ejes

a b c d e f g h j k m n p r s t u v x y z

Estas letras indican las posiciones de los campos de tolerancia en relación a la "línea cero". Combinadas las de los agujeros y de los ejes, se obtienen los ajustes móviles o forzados como indican algunos ejemplos de la fig. 3.

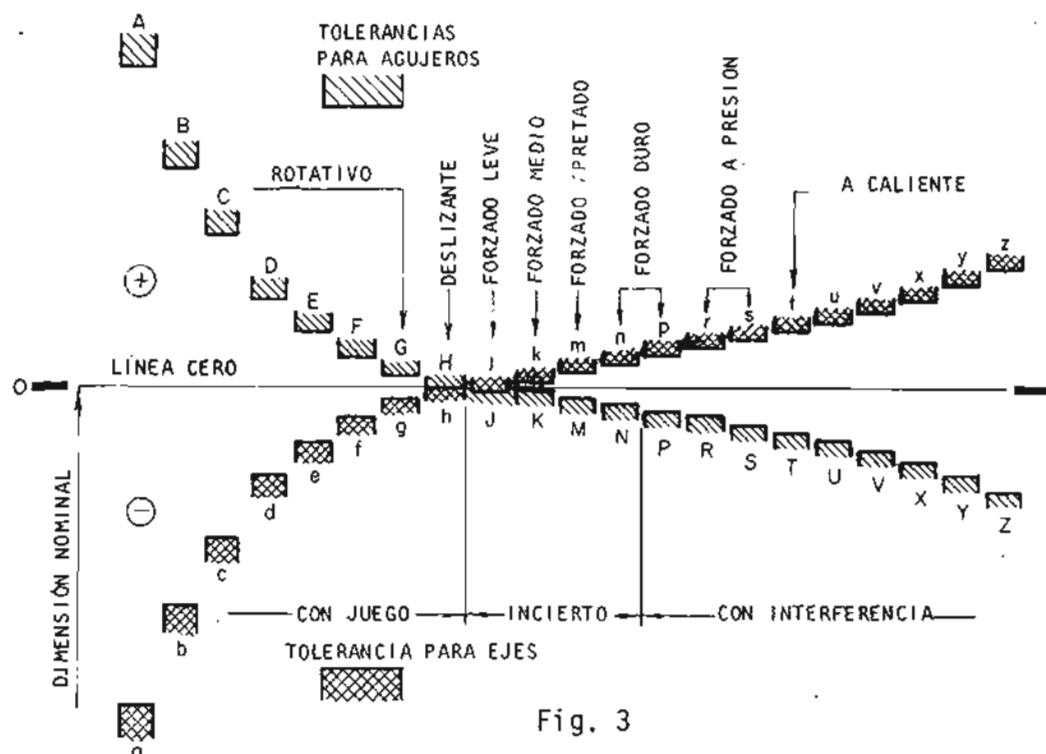


Fig. 3

Grupos de dimensiones

El sistema de tolerancia "ISO" fue creado para producción de piezas intercambiables con dimensiones comprendidas entre 1 a 500 mm.

Para simplificar el sistema y facilitar su utilización práctica, esos valores fueron reunidos en 13 grupos de dimensiones:

Grupos y dimensiones en milímetros

1	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400
a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500

Calidad de trabajo

La calidad de trabajo, es decir, el grado de tolerancia y acabado de las piezas, varía de acuerdo con la función que ellas desempeñan en los conjuntos o máquinas y también el tipo de trabajo que la máquina realiza. Por esta razón, el sistema "ISO" establece 16 calidades de trabajo, capaces de ser adaptadas a distintos tipos de producción mecánica.

Esas calidades son designadas por IT1 a IT16 (I de ISO y T de tolerancia).

Aplicaciones de las diversas calidades

Calidad	Aplicaciones
1 a 5	Mecánica extra-precisa. Es reservada particularmente a calibradores.
6	Mecánica muy precisa. Es indicada para ejes de máquinas-herramientas como: fresadoras, rectificadoras y otras.
7	Mecánica de precisión. Es particularmente prevista para agujeros que se ajustan con ejes de calidad 6.
8	Mecánica de media precisión. Indicada para ejes que se ajustan con calidad 7.
9	Mecánica común. Indicada para construcción de ciertos órganos de máquinas industriales que se pueden montar con huelgos considerables.
10 a 11	Mecánica ordinaria. Construcción de estructuras metálicas, trituradores y otros.
12 a 16	Mecánica grosera. Construcción de piezas aisladas, fundición y forjado.

Tal como se puede ver en la fig.3, el campo de tolerancia en los agujeros va tomando posiciones de acuerdo a la letra, desde (A) que permite el mayor diámetro posible hasta (Z) que permite el menor. Debe destacarse que en la posición (H) el diámetro menor coincide con la cota nominal.

Para los ejes la variación se establece desde (a) con el menor diámetro posible a la (z) con el mayor diámetro. En ellos la posición (h) tiene un diámetro mayor coincidente con la cota nominal.

Ejemplos de cotas en piezas

Las figuras 4 a 7 muestran la manera correcta de acotar las piezas de acuerdo con el tipo de ajuste deseado.

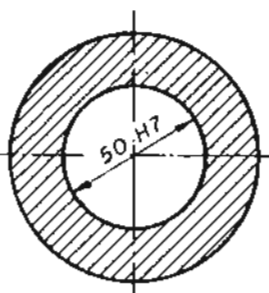


Fig. 4

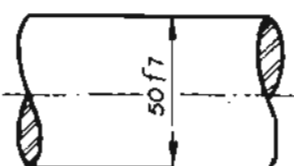


Fig. 5

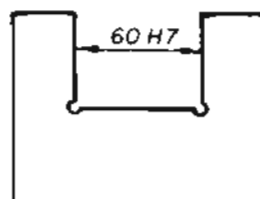


Fig. 6

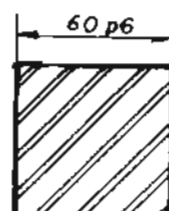


Fig. 7

De acuerdo con la tabla I, la dimensión de la pieza de la fig. 4

será de $50 \begin{smallmatrix} +25 \\ -0 \end{smallmatrix}$ y de acuerdo con

la tabla II, la dimensión del eje

(fig. 5), será $50 \begin{smallmatrix} -25 \\ -50 \end{smallmatrix}$. Esto re-

sulta un ajuste rotativo (fig. 8).

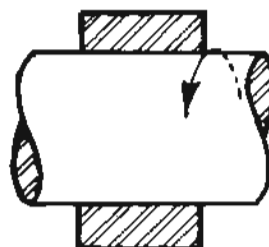


Fig. 8

OBSERVACIÓN: $50 \begin{smallmatrix} +25 \\ -0 \end{smallmatrix}$ significa que el diámetro

real puede estar entre 50,025 mm. y 50 mm.

Para $50 \begin{smallmatrix} -25 \\ -50 \end{smallmatrix}$ puede estar entre 49,975 mm. y 49,950 mm.

La dimensión de la pieza de la

figura 6 (hembra) será $60 \begin{smallmatrix} +30 \\ -0 \end{smallmatrix}$

y para la pieza de la fig. 7.

(macho) será de $60 \begin{smallmatrix} +51 \\ +32 \end{smallmatrix}$ y re-

sultará en un ajuste forzado duro (fig. 9).

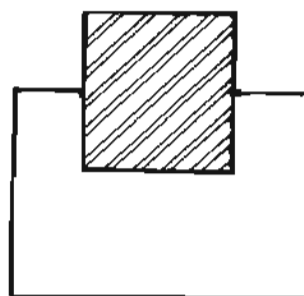


Fig. 9

En los dibujos de conjuntos, donde las piezas están montadas, la indicación de la tolerancia podrá ser dada como muestran las figs. 10, 11 y 12.

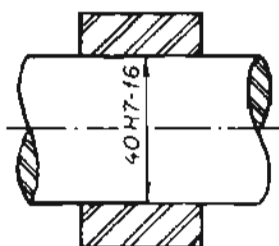


Fig. 10

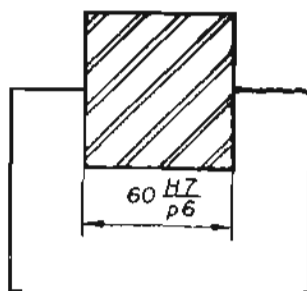


Fig. 11

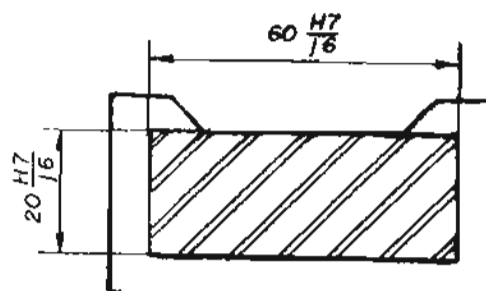
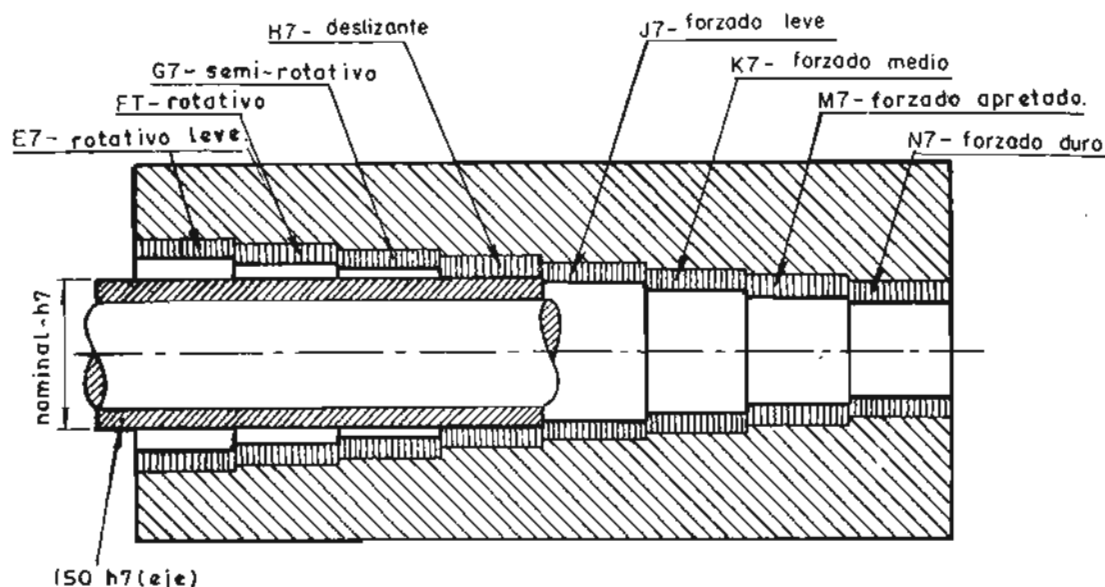


Fig. 12

TOLERANCIAS "ISO" PARA LOS AGUJEROS

EJE PATRÓN

TABLA I



Ø en mm	calidad 6							calidad 7								
	G 6	H 6	J 6	K 6	M 6	N 6		E 7	F 7	G 7	H 7	J 7	K 7	M 7	N 7	P 7
hasta 3	+ 3	0	- 4			- 7	-11	+ 14	+7	+3	0	-6		-9	-13	-16
	+10	+7	+ 3			0	- 4	+ 23	+16	+12	+9	+3		0	-4	-7
más que hasta 3	+ 4	0	- 4			- 9	-13	+ 20	+10	+4	0	-7		-12	-16	-20
	+12	+8	+ 4			- 1	- 5	+ 32	+22	+16	+12	+5		0	-4	-8
más que hasta 6	+ 5	0	- 4	-7	-12	-16		+ 25	+13	+5	0	-7	-10	-15	-19	-24
	+14	+9	+ 5	+2	- 3	-7		+ 40	+28	+20	+15	+8	+ 5	0	-4	-9
más que hasta 10	+ 6	0	- 5	-9	-15	-20		+ 32	+16	+6	0	-8	-12	-18	-23	-29
	+17	+11	+ 6	+2	- 4	-9		+ 50	+34	+24	+18	+10	+ 6	0	-5	-11
más que hasta 18	+ 7	0	- 5	+11	-17	-24		+ 40	+20	+7	0	-9	-15	-21	-28	-35
	+20	+13	+ 8	+2	- 4	-11		+ 61	+41	+28	+21	+12	+ 6	0	-7	-14
más que hasta 30	+ 9	0	- 6	-13	-20	-28		+ 50	+25	+9	0	-11	-18	-25	-33	-42
	+25	+16	+10	+3	- 4	-12		+ 75	+50	+34	+25	+14	+ 7	0	-8	-17
más que hasta 50	+10	0	- 6	-15	-24	-33		+ 60	+30	+10	0	-12	-21	-30	-39	-51
	+29	+19	+13	+4	- 5	-14		+ 90	+60	+40	+30	+18	+ 9	0	-9	-21
más que hasta 80	+12	0	- 6	-18	-28	-38		+ 72	+36	+12	0	-13	-25	-35	-45	-59
	+34	+22	+16	+4	- 6	-16		+107	+71	+47	+35	+22	+10	0	-10	-24
más que hasta 120	+14	0	- 7	-21	-33	-45		+ 85	+43	+14	0	-14	-28	-40	-52	-68
	+39	+25	+18	+4	- 8	-20		+125	+83	+54	+40	+26	+12	0	-12	-28



INFORMACION TECNOLÓGICA:
TOLERANCIAS (SISTEMA ISO)

REFER.: HIT.074 6/8

COD. LOCAL:

CINTERFO.
2da. Edición

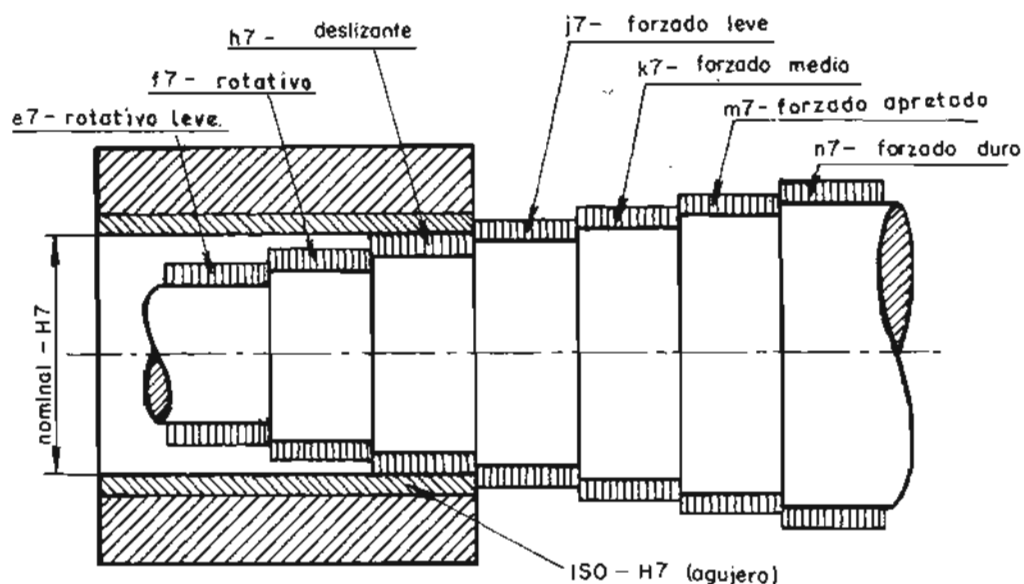
Ø en mm	calidad 8								calidad 9			
	D 8	E 8	F 8	H 8	J 8	K 8	M 8	N 8	D 9	E 9	H 9	J 9
hasta 3	+ 20 + 34	+ 14 + 28	+7 +21	0 +14	-7 +7			-15 -1	+20 +45	+14 +39	0 +25	-13 +12
más que hasta 3 6	+ 30 + 48	+ 20 + 38	+10 +28	0 +18	-9 +9			-20 -2	+30 +60	+20 +50	0 +30	-15 +15
más que hasta 6 10	+ 40 + 62	+ 25 + 47	+13 +35	0 +22	-10 +12	-16 + 6	-21 + 1	-25 -3	+40 +76	+25 +61	0 +36	-18 +18
más que hasta 10 18	+ 50 + 77	+ 32 + 59	+16 +43	0 +27	-12 +15	-19 + 8	-25 + 2	-30 - 3	+50 +93	+32 +75	0 +43	-22 +21
más que hasta 18 30	+ 65 + 90	+ 40 + 73	+20 +53	0 +33	-13 +20	-23 +10	-29 + 4	-36 - 3	+65 +117	+40 +92	0 +52	-26 +26
más que hasta 30 50	+ 80 +119	+ 50 + 89	+25 +64	0 +39	-15 +24	-27 +12	-34 + 5	-42 - 3	+80 +142	+50 +112	0 +62	-31 +31
más que hasta 50 80	+100 +146	+ 60 +106	+30 +76	0 +46	-18 +28	-32 +14	-41 + 5	-50 - 4	+100 +174	+60 +134	0 +74	-37 +37
más que hasta 80 120	+120 +174	+ 72 +126	+36 +90	0 +54	-20 +34	-38 +16	-48 + 6	-58 - 4	+120 +207	+72 +159	0 +87	-44 +43
más que hasta 120 180	+145 +208	+ 85 +148	+43 +106	0 +63	-22 +41	-43 +20	-55 + 8	-67 - 4	+145 +245	+85 +185	0 +100	-50 +50

Ø en mm	calidad 10			calidad 11		
	D 10	H 10	J 10	D 11	H 11	J 11
hasta 3	+ 20 + 60	0 +40	-20 +20	+20 +80	0 +60	-30 +30
más que hasta 3 6	+ 30 + 78	0 +48	-24 +24	+30 +105	0 +75	-38 +37
más que hasta 6 10	+ 40 + 98	0 +58	-29 +29	+40 +130	0 +90	-45 +45
más que hasta 10 18	+ 50 +120	0 +70	-35 +35	+50 +160	0 +110	-55 +55
más que hasta 18 30	+ 65 +149	0 +84	-42 +42	+65 +195	0 +130	-65 +65
más que hasta 30 50	+ 80 +180	0 +100	-50 +50	+80 +240	0 +160	-80 +80
más que hasta 50 80	+100 +220	0 +120	-60 +60	+100 +290	0 +190	-95 +95
más que hasta 80 120	+120 +260	0 +140	-70 +70	+120 +340	0 +220	-110 +110
más que hasta 120 180	+145 +305	0 +160	-80 +80	+145 +395	0 +250	-125 +125

TOLERANCIAS "ISO" PARA LOS EJES

AGUJERO PATRÓN

TABLA II



Ø en mm	calidad 5						calidad 6						
	g 5	h 5	j 5	k 5	m 5	n 5	g 6	h 6	j 6	k 6	m 6	n 6	p 6
hasta 3	-3 -8	0 -5	+4 -1		+7 +2	+11 +6	-3 -10	0 -7	+6 -1		+9 +2	+13 +6	+16 +9
más que 3 hasta 6	-4 -9	0 -5	+4 -1		+9 +4	+13 +8	-4 -12	0 -8	+7 -1		+12 +4	+16 +8	+20 +12
más que 6 hasta 10	-5 -11	0 -6	+4 -2	+7 +1	+12 +6	+16 +10	-5 -14	0 -9	+7 -2	+10 +1	+15 +6	+19 +10	+24 +15
más que 10 hasta 18	-6 -14	0 -8	+5 -3	+9 +1	+15 +7	+20 +12	-6 -17	0 -11	+8 -3	+12 +1	+18 +7	+23 +12	+29 +18
más que 18 hasta 30	-7 -16	0 -9	+5 -4	+11 +2	+17 +8	+24 +15	-7 -20	0 -13	+9 -4	+15 +2	+21 +8	+28 +15	+35 +22
más que 30 hasta 50	-9 -20	0 -11	+6 -5	+13 +2	+20 +9	+28 +17	-9 -25	0 -16	+11 -5	+18 +2	+25 +9	+33 +17	+42 +26
más que 50 hasta 80	-10 -23	0 -13	+6 -7	+15 +2	+24 +11	+33 +20	-10 -29	0 -19	+12 -7	+21 +2	+30 +11	+39 +20	+51 +32
más que 80 hasta 120	-12 -27	0 -15	+6 -9	+18 +3	+28 +13	+38 +23	-12 -34	0 -22	+13 -9	+25 +3	+35 +13	+45 +23	+59 +37
más que 120 hasta 180	-14 -32	0 -18	+7 -11	+21 +3	+33 +15	+45 +27	-14 -39	0 -25	+14 -11	+28 +3	+40 +15	+52 +27	+68 +43



INFORMACION TECNOLÓGICA:
TOLERANCIAS (SISTEMA ISO)

REFER.: HIT. 074

8/8

COD. LOCAL:

CINTERFC
2da. Edición

Ø en mm		calidad 7							calidad 8						
		e 7	f 7	h 7	j 7	k 7	m 7	n 7	d 8	e 8	f 8	h 8	j 8	k 8	
hasta 3		- 14 - 23	- 7 - 16	0 - 9	+ 7 - 2	+10 0		+15 + 6	- 20 - 34	- 14 - 28	- 7 - 21	0 - 14	+ 7 - 7	+14 0	
más que	3	- 20	- 10	0	+ 9	+13		+20	- 30	- 20	- 10	0	+ 9	+18	
hasta	6	- 32	- 22	- 12	- 3	+ 1		+ 8	- 48	- 38	- 28	- 18	- 9	0	
más que	6	- 25	- 13	0	+10	+16	+21	+25	- 40	- 25	- 13	0	+11	+22	
hasta	10	- 40	- 28	- 15	+ 5	+ 1	+ 6	+10	- 62	- 47	- 35	- 22	- 11	0	
más que	10	- 32	- 16	0	+12	+19	+25	+30	- 50	- 32	- 16	0	+14	+27	
hasta	18	- 50	- 34	- 18	- 6	+ 1	+ 7	+12	- 77	- 59	- 43	- 27	- 13	0	
más que	18	- 40	- 20	0	+13	+23	+29	+36	- 65	- 40	- 20	0	+17	+33	
hasta	30	- 61	- 41	- 21	- 8	+ 2	+ 8	+15	- 98	- 73	- 53	- 33	- 16	0	
más que	30	- 50	- 25	0	+15	+27	+34	+42	- 80	- 50	- 25	0	+20	+39	
hasta	50	- 75	- 50	- 10	- 25	+ 2	+ 9	+17	- 119	- 89	- 64	- 39	- 19	0	
más que	50	- 60	- 30	0	+18	+32	+41	+50	- 100	- 60	- 30	0	+23	+46	
hasta	80	- 90	- 60	- 30	- 12	+ 2	+11	+20	- 146	- 106	- 76	- 46	- 23	0	
más que	80	- 72	- 36	0	+20	+38	+48	+58	- 120	- 72	- 36	0	+27	+54	
hasta	120	- 107	- 71	- 35	- 15	+ 3	+13	+23	- 174	- 126	- 90	- 54	- 27	0	
más que	120	- 85	- 43	0	+22	+43	+55	+67	- 145	- 85	- 43	0	+32	+63	
hasta	180	- 125	- 83	- 40	- 18	+ 3	+15	+27	- 208	- 148	- 106	- 63	- 31	0	

Ø en mm	calidad 9					calidad 10				calidad 11			
	d 9	e 9	h 9	j 9	k 9	d 10	h 10	j 10	k 10	d 11	h 11	j 11	k 11
hasta 3	- 20 - 45	- 14 - 39	0 - 25	+13 - 12	+ 25 0	- 20 - 60	0 - 40	+20 - 20	+ 40 0	- 20 - 80	0 - 60	+ 30 - 30	+ 60 0
más que 3 hasta 6	- 30 - 60	- 20 - 50	0 - 30	+15 - 15	+ 30 0	- 30 - 78	0 - 48	+24 - 24	+ 48 0	- 30 - 105	0 - 75	+ 38 - 37	+ 75 0
más que 6 hasta 10	- 40 - 76	- 25 - 61	0 - 36	+18 - 18	+ 36 0	- 40 - 98	0 - 58	+29 - 29	+ 58 0	- 40 - 130	0 - 90	+ 45 - 45	+ 90 0
más que 10 hasta 18	- 50 - 93	- 32 - 75	0 - 43	+22 - 21	+ 43 0	- 50 - 120	0 - 70	+35 - 35	+ 70 0	- 50 - 160	0 - 110	+ 55 - 55	+110 0
más que 18 hasta 30	- 65 - 117	- 40 - 92	0 - 52	+26 - 26	+ 52 0	- 65 - 149	0 - 84	+42 - 42	+ 84 0	- 65 - 195	0 - 130	+ 65 - 65	+130 0
más que 30 hasta 50	- 80 - 142	- 50 - 112	0 - 62	+31 - 31	+ 62 0	- 80 - 180	0 - 100	+50 - 50	+100 0	- 80 - 240	0 - 160	+ 80 - 80	+160 0
más que 50 hasta 80	- 100 - 174	- 60 - 134	0 - 74	+37 - 37	+ 74 0	- 100 - 220	0 - 120	+60 - 60	+120 0	- 100 - 290	0 - 190	+ 95 - 95	+190 0
más que 80 hasta 120	- 120 - 207	- 72 - 159	0 - 87	+44 - 43	+ 87 0	- 120 - 260	0 - 140	+70 - 70	+140 0	- 120 - 340	0 - 220	+110 - 110	+220 0
más que 120 hasta 180	- 145 - 243	- 85 - 185	0 - 100	+50 - 50	+100 0	- 145 - 305	0 - 160	+80 - 80	+160 0	- 145 - 395	0 - 250	+125 - 125	+250 0

Son herramientas de corte, hechas de acero especial templado con las cuales se ejecuta la operación de *rasquetear*.

Las formas de las rasquetas son varias y se utilizan de acuerdo con el rasqueteado a ejecutar (figs. 1, 2 y 3).

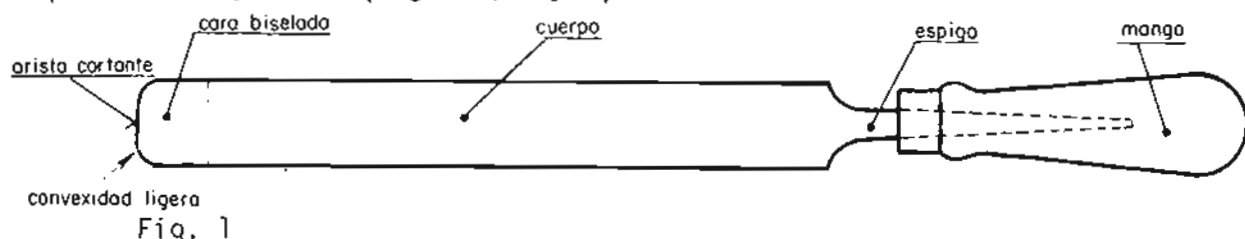


Fig. 1



Fig. 2

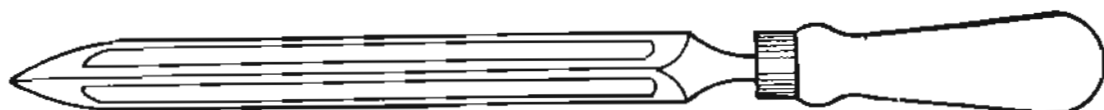


Fig. 3

Las rasquetas son utilizadas en el rasqueteado de mesas de máquinas-herramientas, bancadas de tornos, taladradoras de coordenadas, mesas de trazo, escuadras y bujes.

TIPOS Y CARACTERÍSTICAS

Rasqueta plana para movimiento de empuje

Es construida de acero de lima o acero especial; la punta posee una ligera convexidad y un ángulo de 3° aproximadamente; el ángulo positivo es utilizado para el desbaste y el negativo para acabados.

Las caras biseladas y los filos (fig. 4) deben estar libres de rayas y la perfección de esas caras puede ser obtenidas con la piedra de afilar.

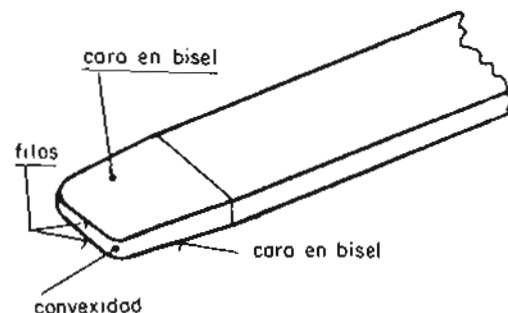


Fig. 4

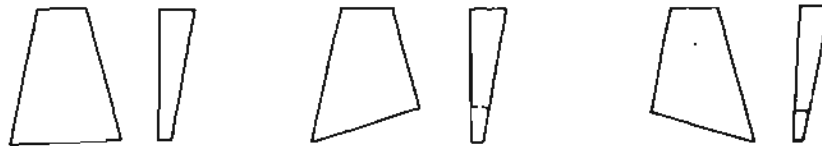
Rasqueta de punta doblada, para un movimiento de tracción

Es construida de acero especial con un extremo achatado en forma de cuña, doblado a 120° y esmerilado según la forma deseada.

La arista cortante debe ser ligeramente curva y con el filo vivo. El templado debe ser dado solamente en la punta. La longitud de las rasquetas puede variar de 250 a 300 mm.

La figura 5 muestra las formas y perfiles más comunes.

Fig. 5



Rasqueta de punta doblada con plaqueta de metal duro

Se fija en un soporte de acero al carbono por medio de una placa de fijación y tornillos (fig. 6).

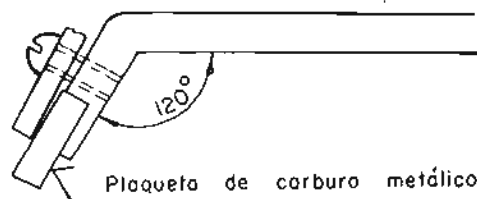


Fig. 6

Rasqueta triangular

Es fabricada de acero de lima o de acero forjado, en longitudes de 200 o 300 mm. (fig. 7).

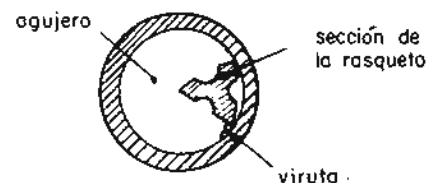


Fig. 7

Se emplean para retocar superficies cóncavas, tienen tres filos útiles.

Las caras del cuerpo de una rasqueta triangular, pueden ser vaciadas parcialmente, en este caso presentan la ventaja de facilitar su afilado (fig. 8).

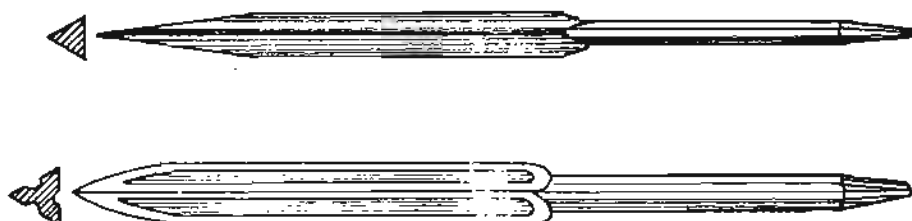


Fig. 8

Rasquetas especiales para cojinetes

Tienen dos aristas cortantes curvas -A-, y permiten localizar su acción al ajustar un cojinete por rasqueteado. (fig. 9)

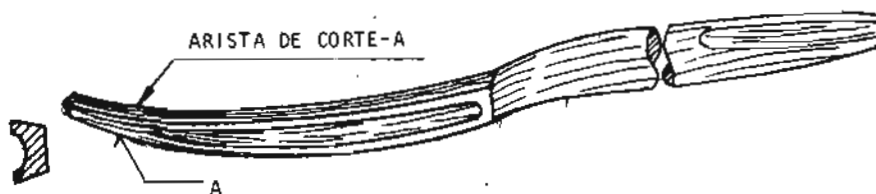


Fig. 9

CONDICIONES DE USO

Al hacer uso de las rasquetas, es muy importante que sus filos se mantengan agudos y libres de melladuras.

El resultado que se obtiene de un trabajo realizado a rasqueta depende de la dureza de los filos y de las precauciones que se toman durante el afilado.

CONSERVACION

Al terminar un trabajo con rasqueta, ésta debe limpiarse con queroseno, secarse bien, engrasarse y proteger los filos envolviéndolos en un paño, o con una vaina de cuero adecuada.

La *prensa manual* es una máquina de construcción simple, fuerte, utilizada en los talleres mecánicos, para montar y desmontar de sus alojamientos, cojinetes, rodamientos y otros tipos de piezas que necesitan de encaje o ajuste a presión (figs. 1 y 2). Está constituida de un cuerpo de hierro fundido o acero fundido y de un tornillo central o cremallera accionada por una palanca que permite el movimiento vertical.

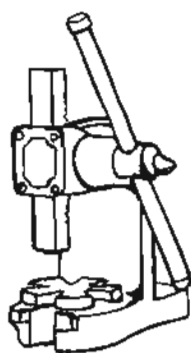


Fig. 1

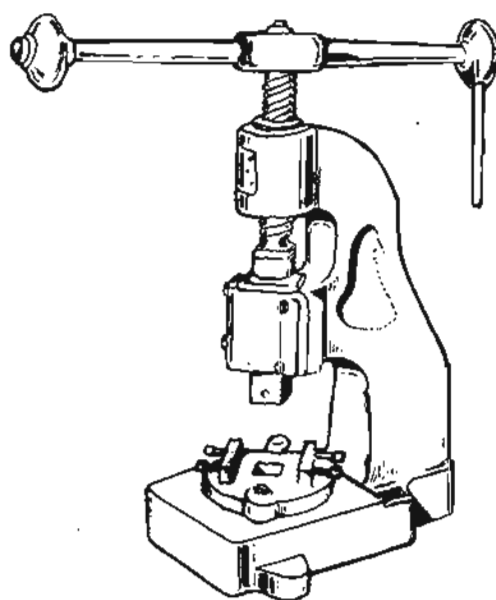


Fig. 2

Tipos de prensas

Las prensas manuales pueden ser con tuerca y tornillo (fig. 2) o de cremallera y engranaje (fig. 1).

Características

Las prensas se caracterizan por el tipo de funcionamiento y por la carga máxima que ejerce y varía de acuerdo con el diámetro del tornillo o módulo del engranaje.

Condiciones de uso

Deben ser lubricadas periódicamente y utilizados de manera que su esfuerzo se aplique en el centro del tornillo central o cremallera.

Conservación

Evitar choques y no ser sometida a esfuerzo cuando no está en uso.

Rodamientos son soportes mecánicos montados en los ejes; consisten en dos anillos (cubetas) hechos de acero especial, separados por hileras de esferas o de rodillos, cilíndricos o cónicos, cementados y templados. Estas esferas o rodillos, llamados elementos rodantes, se mantienen equidistantes por medio del porta-esferas o porta-rodillos para que no rocen entre sí y son hechos, conforme el caso, de acero, bronce, metales ligeros y hasta de plástico. El anillo exterior (capa) se fija en la pieza o en la caja de cojinete y el anillo interno (núcleo) es montado directamente al husillo (figs. 1 a 4).

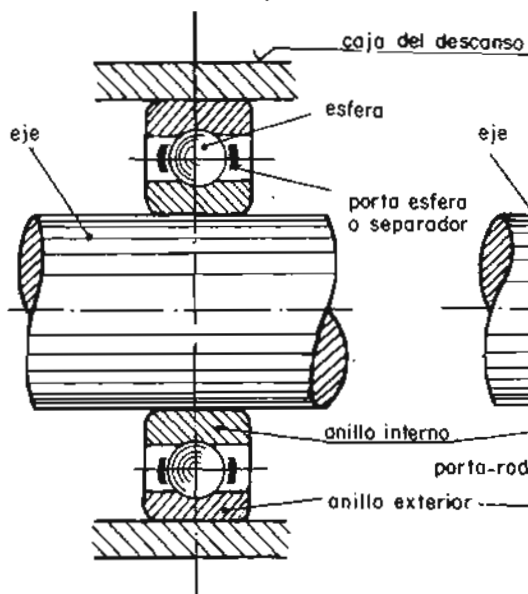
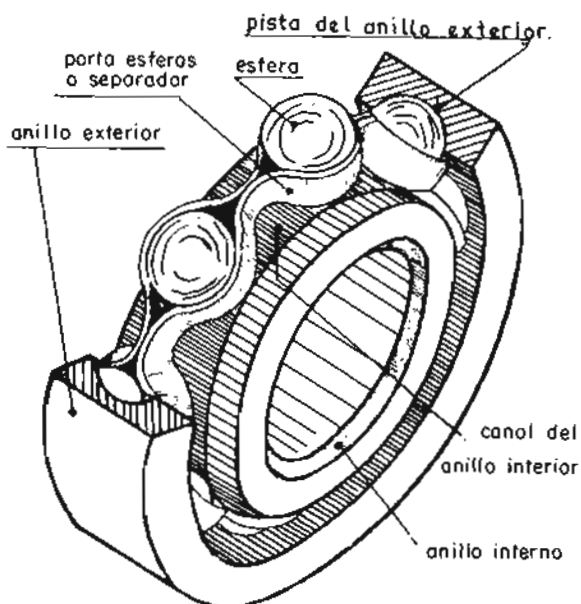


Fig. 2

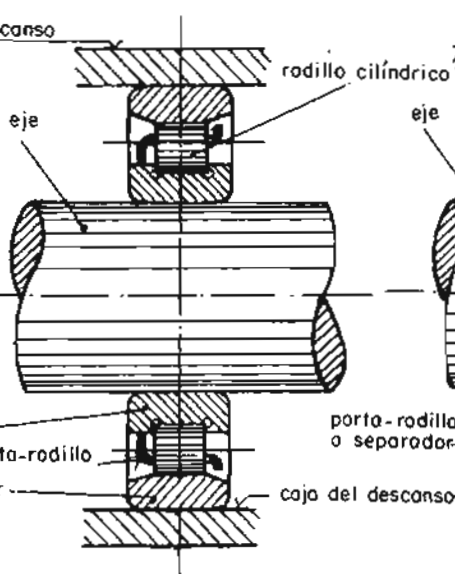


Fig. 3

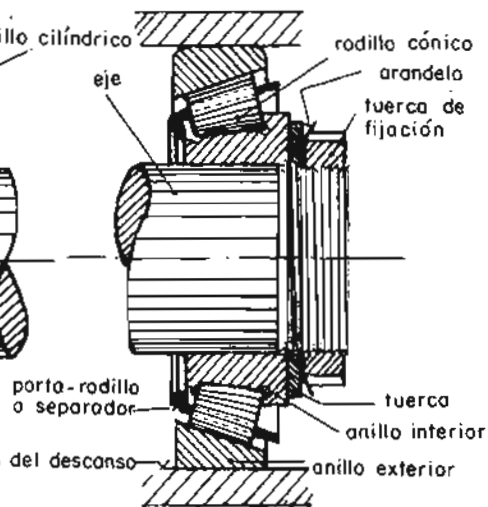


Fig. 4

manguito cónico

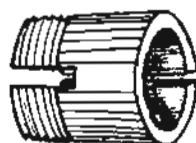


Fig. 5

Cuando, en casos especiales, es necesario montar el rodamiento en un eje, sin la preparación previa de rebajes o de roscas,

se usa adaptar en el eje un manguito cónico elástico y roscado (fig. 5), que produce el apriete del anillo interno (fig. 6), por medio de una tuerca de fijación (fig. 7) y de una arandela de seguridad (fig. 8).

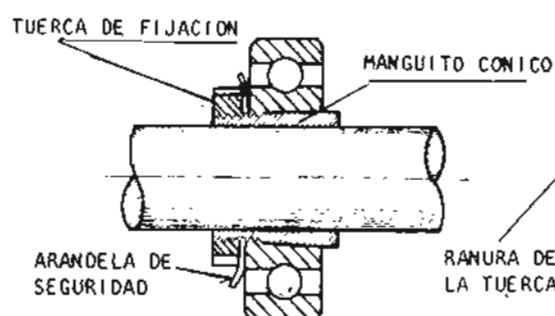


Fig. 6

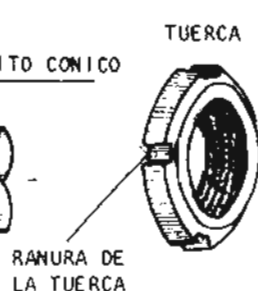


Fig. 7

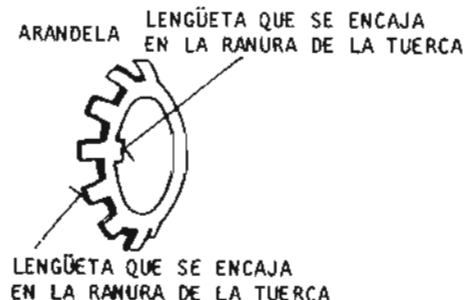


Fig. 8

Los rodamientos sirven para disminuir el rozamiento y el desgaste, aumentando el rendimiento del trabajo.

Los rodamientos están especificados de acuerdo con: la marca del fabricante, el número del rodamiento, medidas del eje, diámetro interno del rodamiento (d), diámetro externo (D) y ancho (L). Los rodamientos deben tener la capa, el núcleo y las esferas o rodillos rectificados.

Cada tipo de rodamiento presenta características especiales, de acuerdo con las finalidades de su aplicación y con sus elementos constituyentes.

TIPOS DE RODAMIENTOS USUALES

Rodamiento fijo de una hilera de esferas (fig. 9)

Tiene pistas profundas, sin canal para la entrada de esferas. Posee gran capacidad de carga, también en sentido axial; por eso, es muy adecuado para recibir cargas en todas direcciones, aún con velocidades muy elevadas.

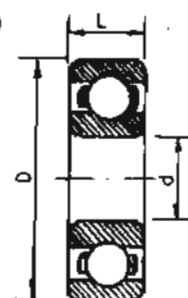


Fig. 9

Rodamiento de contacto angular, de una hilera de esferas (fig. 10)

Tiene las pistas ejecutadas de forma tal que la línea de contacto, entre las esferas y las pistas, forma con el eje un ángulo agudo; este tipo de rodamiento es indicado en casos de carga axial muy grande.

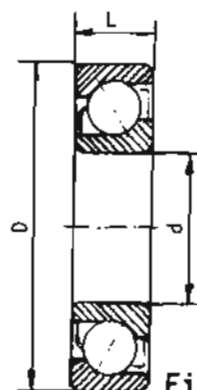


Fig. 10

Este rodamiento debe ser montado contrapuesto a otro rodamiento.

Rodamiento de contacto angular de dos hileras de esferas (fig. 12)

Tiene las pistas ejecutadas de forma tal que la línea de dirección del contacto de las esferas parte contra dos puntos del eje, relativamente distanciados uno del otro.

Sometido a cargas axiales, limita las flexiones del eje límites muy justos. El uso de este rodamiento está indicado para estos casos especiales.

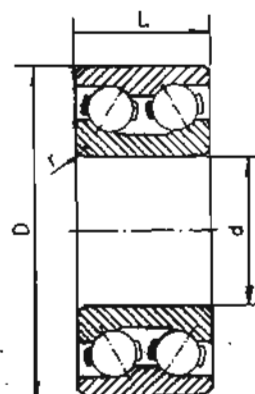


Fig. 11

Rodamiento autocompensador de esferas (fig. 12)

Es un rodamiento que permite el alineamiento automático. El anillo interno (núcleo) presenta dos canales y la superficie interna del anillo externo está redondeada. Debido a esto, las esferas y el anillo interno pueden desplazarse del centro, variando automáticamente la trayectoria de rodamiento en el anillo exterior, de modo que compensa cualquier desplazamiento entre el eje y el centro de la caja del cojinete.

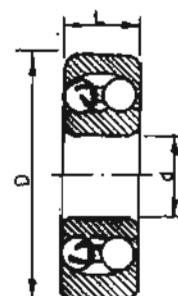


Fig. 12

Rodamiento de rodillos cilíndricos (fig. 13)

Los rodillos de este están guiados por flancos en uno de los anillos; esta forma ofrece la ventaja de permitir al rodamiento un desplazamiento axial, dentro de ciertos límites, entre el eje y la caja. Este rodamiento es empleado para cargas radiales relativamente grandes y con elevada rotación. En el caso de que este rodamiento tenga flancos en los dos anillos, puede guiar el eje en sentido axial, cuando sean insignificantes las fuerzas axiales.

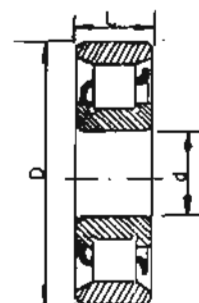


Fig. 13

Rodamiento autocompensador de rodillos (fig. 14)

Así como en el caso del autocompensador de esferas, el rodamiento autocompensador de rodillos se emplea cuando es necesaria una compensación de pequeñas inclinaciones del eje. La diferencia entre ambos es que éste consigue soportar grandes cargas.

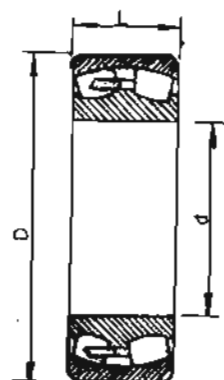


Fig. 14

Rodamiento de rodillos cónicos (fig. 15)

Los rodillos cónicos están dispuestos oblicuamente, haciéndolos especialmente apropiados para recibir, al mismo tiempo, cargas radiales y cargas axiales, en un solo sentido. A fin de soportar es fuerzas axiales en ambos sentidos, los rodamientos cónicos son montados parea- dos y contrapuestos.

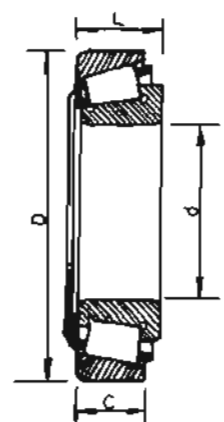


Fig. 15

Rodamiento axial autocompensador de rodillos (fig. 16)

En rodamientos de este tipo, los rodillos están dispuestos en posición oblicua, guiados por un resalte de la pista móvil de la cubeta superior y girando en con- tacto con la superficie redondea- da de la pista fija.

Este rodamiento permite alineam- iento automático correcto y pue- dé soportar cargas elevadas, axi- ales y radiales.

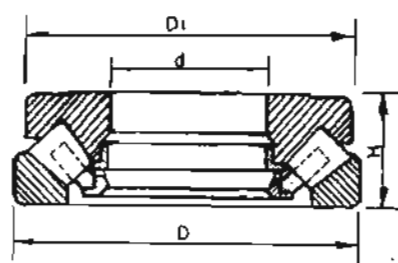


Fig. 16

Rodamiento axial de esferas (fig. 17)

Posee una hilera de esferas entre dos cubetas. Este rodamiento es apropiado para soportar carga axial en un solo sentido.

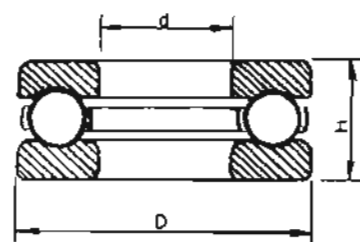


Fig. 17

El rodamiento axial doble (fig. 18), posee dos hileras de esferas entre tres cubetas.

Este rodamiento se destina a trabajar con cargas axiales en ambos sentidos.

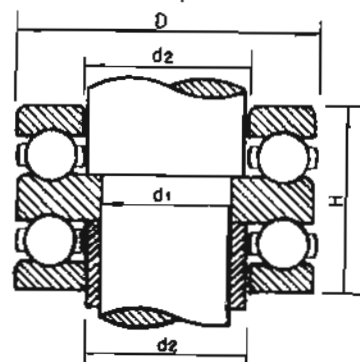


Fig. 18

Rodamiento de agujas (fig. 19)

Posee una sección transversal muy fina, en comparación con los rodamientos de rodillos comunes y es usado, especialmente, cuando el espacio radial es limitado.

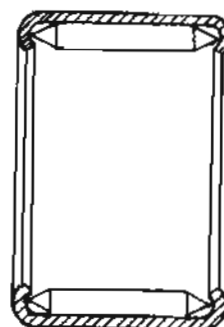


Fig. 19

Existen muchos otros tipos, que pueden ser fácilmente encontrados en catálogos de fábricas.

VOCABULARIO TÉCNICO

DESCANSO - soporte

RODAMIENTO - cojinete a esferas

Los cojinetes de fricción son piezas de forma cilíndrica o cónica, hechas de metal antifricción o de materiales plásticos, que sirven de soportes mecánicos para apoyo de ejes giratorios. Esas piezas generalmente son montadas en soportes para fijación, hechos en la mayoría de los casos de hierro fundido, que se llaman descansos (fig. 1).

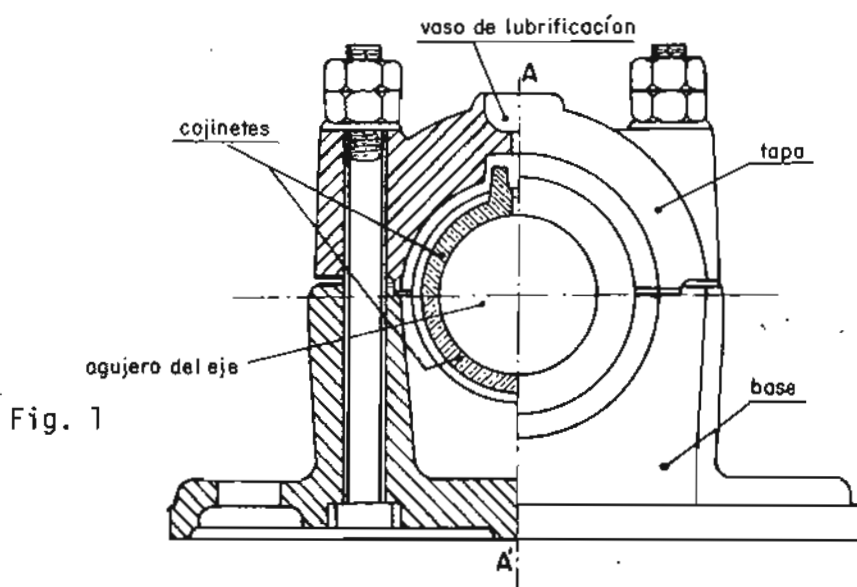


Fig. 1

Los cojinetes sirven para disminuir el rozamiento y el desgaste del eje y se caracterizan por los metales y materiales de que están hechos, que les dan las propiedades mecánicas necesarias.

Los cojinetes son clasificados en:

- a *cojinete de fricción radial*, para esfuerzos radiales (fig. 2);
- b *cojinete de fricción axial*, para esfuerzos axiales (fig. 3);
- c *cojinete cónico*, para esfuerzos en dos sentidos (fig. 4).

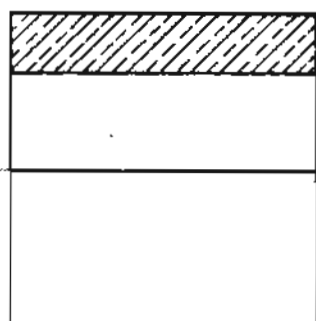


Fig. 2

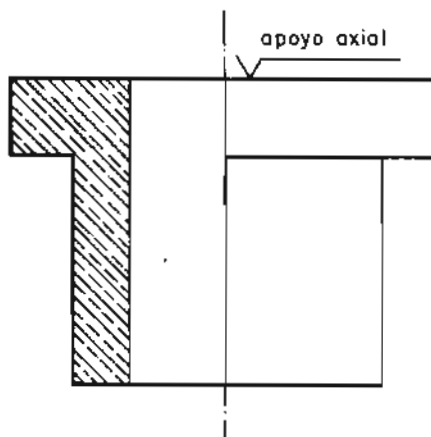


Fig. 3

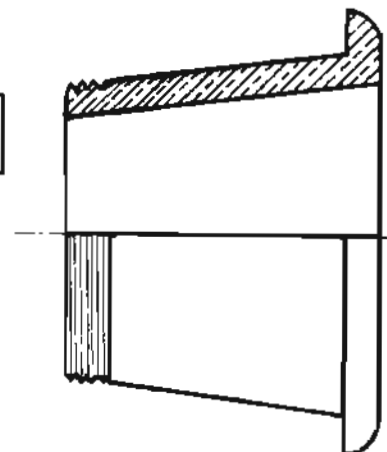


Fig. 4

Los cojinetes de fricción radial pueden tener varias formas; los más comunes están hechos con un cuerpo cilíndrico agujereado, provisto de un orificio para penetración de lubricantes. Son utilizados para pequeñas cargas, en lugares y piezas de fácil mantenimiento (fig. 5).

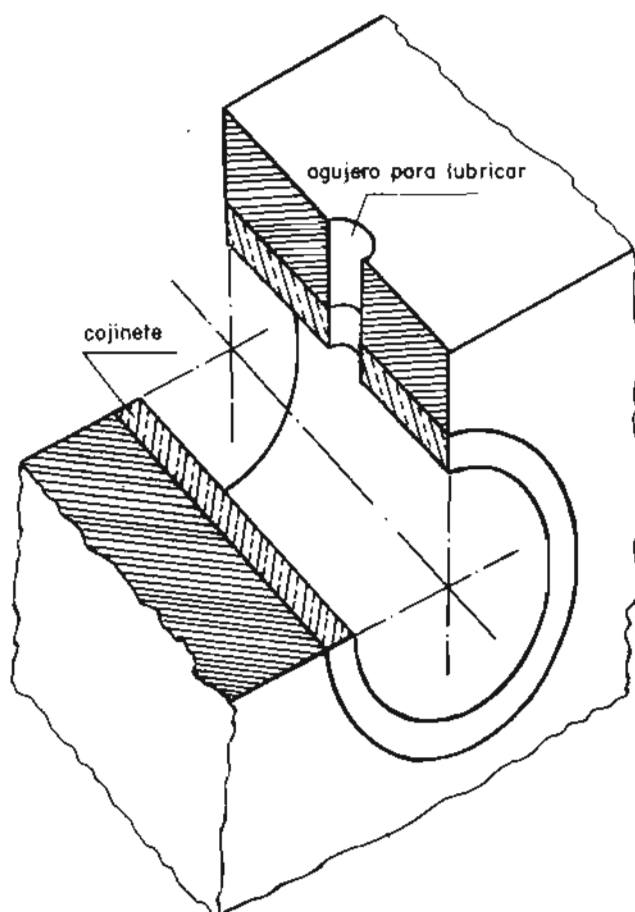


Fig. 5

En algunos casos, estos cojinetes son cilíndricos en la parte interior y cónicos en la parte exterior, con los extremos roscados y con tres ranuras longitudinales (fig. 6) que permiten su ajuste.

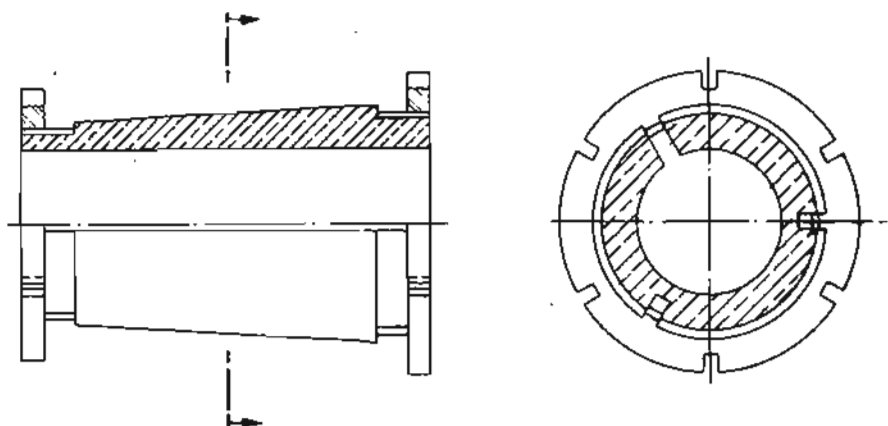


Fig. 6

Los cojinetes de fricción axial son usados para soportar el esfuerzo de un eje en posición vertical (fig. 7).

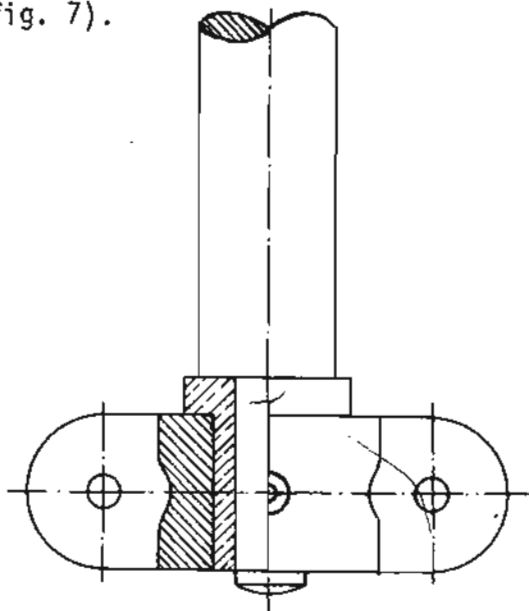


Fig. 7

Los cojinetes cónicos son usados para soportar un eje que ejerce esfuerzos radiales y axiales; estos tipos de cojinetes, casi siempre, dependen de un dispositivo de fijación y, por eso, son poco empleados (fig. 8).

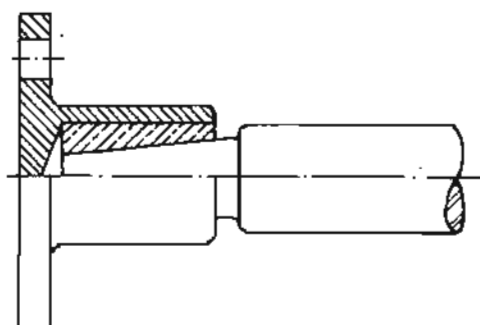


Fig. 8

Los descansos sirven para la fijación de los cojinetes y están fundidos generalmente en dos partes: la base y tapa (fig. 9) y en algunos casos en un solo bloque (fig. 10), presentados en muy variadas formas.

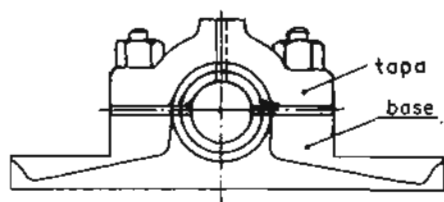


Fig. 9

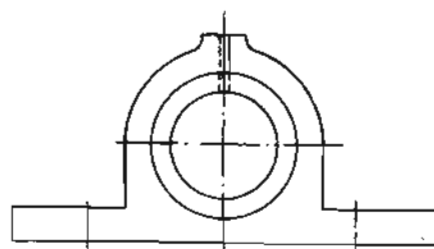


Fig. 10

Las *POLEAS* son ruedas destinadas a transmitir el movimiento de rotación a los ejes por medio de correas (fig. 1). Son construídas de hierro fundido, aluminio o madera, siendo fijadas a los ejes por presión, chaveta y prisionero de seguridad.

Los diámetros de las poleas son calculados de acuerdo con la relación de velocidades deseadas.

Por ejemplo, en el caso de la fig. 1, siendo el diámetro de la polea motriz el doble del diámetro de la polea conducida, ésta da dos vueltas mientras la polea motriz da una sola, siempre que no haya pérdida sensible por deslizamiento entre la correa y las superficies de las poleas.

Para correas planas, se utilizan siempre poleas con superficie de contacto ligeramente bombeadas, para evitar el deslizamiento durante el trabajo.

Las *CORREAS* son tiras continuas o unidas de cuero, tejido de lona, o material plástico.

Para unir las correas se utiliza una cola especial (en correas de cuero) o grapas articuladas (fig. 2).

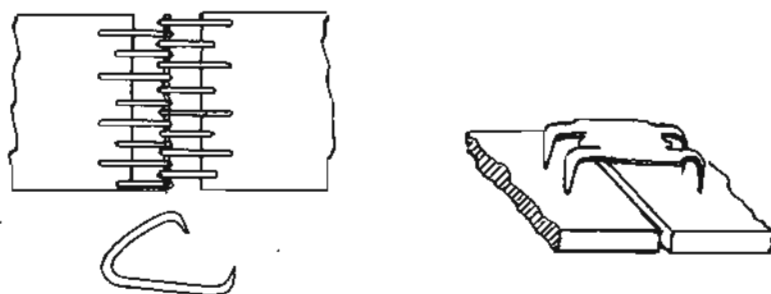
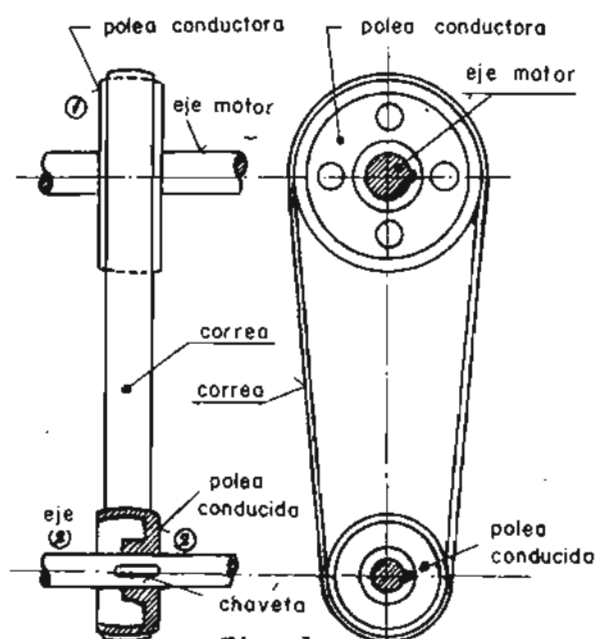


Fig. 2

Diferencia de tensiones en las correas - Durante la transmisión del movimiento, la parte "activa" o de trabajo, se tensa, mientras que la parte opuesta se afloja. (fig. 3)

Adherencia de la correa a las poleas: Las mejores condiciones de adherencia se tienen:

- 1 cuando la correa es muy flexible;
- 2 cuando el área de contacto de la correa sobre la polea fuere lo mayor posible;

OBSERVACIÓN

Como se verifica por la figura 3, las mejores condiciones de fricción de la correa sobre la polea se efectúan cuando ambas poleas están alineadas en forma horizontal.

- 3 cuando el arco de contacto (enrollamiento) está al máximo;
- 4 cuando es fuerte la tensión inicial de la correa;
- 5 cuando es menor la velocidad lineal.

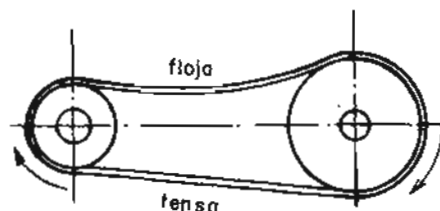


Fig. 3

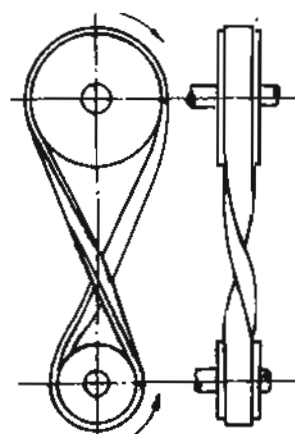


Fig. 4

Sentido de rotación - Con correa plana, el sentido de rotación es el mismo en ambas poleas (figs. 1 y 3); con correas cruzadas el sentido de rotación se invierte (fig.4).

Transmisión de rotación con correas semi cruzadas

La transmisión más común en tales casos es entre ejes perpendiculares (fig. 5). La posición de las poleas en los ejes debe mantener el alineamiento de la periferia de una polea con el plano medio de la otra polea. La inversión de la rotación se hace posible con el desplazamiento de una polea en relación a otra, sino la correa se escapa.

Deslizamiento - Por mayor adherencia que haya, el deslizamiento de la correa en las poleas es inevitable, de donde, proviene una pequeña alteración en la relación de velocidades.

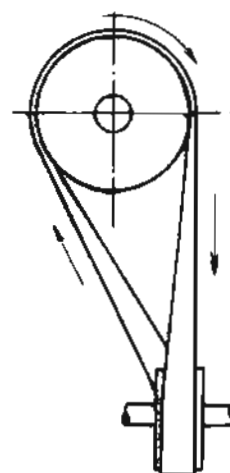
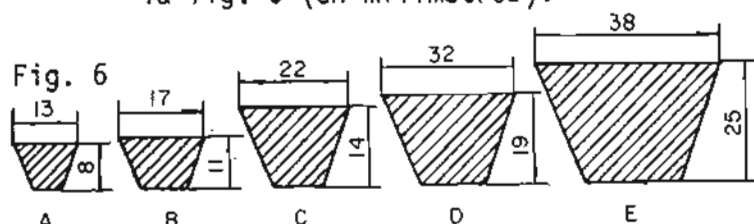


Fig. 5

Poleas y correas en "V" - Su uso se prefiere en ciertos tipos de transmisión, por las siguientes ventajas que presenta:

- 1 prácticamente no tienen deslizamiento;
- 2 posibilitan mayor aumento o mayor reducción de velocidades que las correas planas;
- 3 permiten el uso de poleas muy próximas;
- 4 eliminan los ruidos y los choques que son típicos de las correas unidas con grapas.

Las dimensiones normalizadas más comunes de correas en "V" constan en la fig. 6 (en milímetros).



El perfil de los canales de las poleas en "V" influye en la eficiencia de la transmisión y en la duración de las correas. La tabla, en que se incluye algunos elementos normalizadores para las poleas en "V" (fig. 7), se presenta abajo.

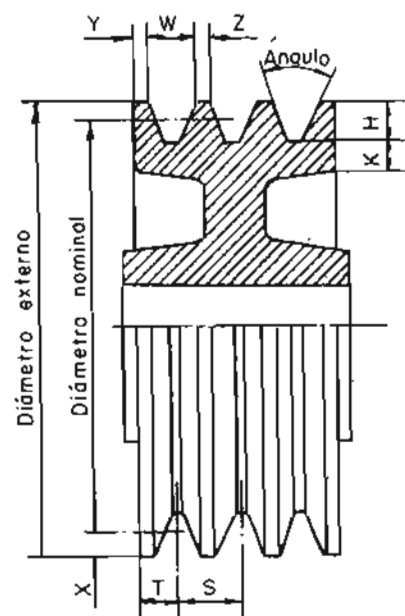


Fig. 7

PERFIL PATRÓN DE LA CORREA	DIÁMETRO EXTERNO DE LA POLEA (mm)	ÁNGULO DEL CANAL	MEDIDAS EN MILIMETROS							
			T	S	W	Y	Z	H	K	X
A	75 a 170	34°	9,5	15	13	3	2	13	5	5
	Más de 170	38°								
B	130 a 240	34°	11,5	19	17	3	2	17	6,5	6,25
	Más de 240	38°								
C	200 a 350	34°	15,25	25,5	22,5	4	3	22	9,5	8,25
	Más de 350	38°								
D	300 a 450	34°	22	36,5	32	6	4,5	28	12,5	11
	Más de 450	38°								
E	485 a 630	34°	27,25	44,5	38,5	8	6	33	16	13
	Más de 630	38°								

CUIDADOS - Las correas, en los sistemas de transmisión, deben estar siempre protegidas para evitar accidentes.

Las uniones, en las correas, deben ser perfectamente hechas, a fin de evitar los golpes en las poleas y vibraciones en la máquina.

El lubricante es una sustancia untuosa (oleosa) de origen mineral, vegetal o animal, utilizado entre dos metales en movimiento para asegurar la conservación de órganos de máquinas contra la corrosión, disminuir el desgaste de piezas sometidas a fricción y facilitar el deslizamiento.

1 Constitución física

- a Aceites minerales, vegetales y animales en estado líquido (fluidez).
- b Grasas de origen animal en estado pastoso (adherencia).
- c Grafito en estado sólido (resistencia al calor).

2 Características de los lubricantes

- a *Viscosidad* - Es la resistencia interna de un fluido, al movimiento de una capa en relación con otra.

La viscosidad de un aceite debe ser suficiente para mantener una película de aceite entre el soporte y un eje en movimiento, y no debe ser excesiva, porque causaría un consumo innecesario de potencia.

La fig. 1 muestra un eje en rotación sin lubricante; en consecuencia sufrirá un engrapamiento en el soporte, resultando de la fricción, el desgaste rápido de las piezas. En la fig. 2, el eje está girando sobre una película de aceite lubricante, cuya viscosidad no permite el rozamiento directo en el soporte, disminuyendo la fricción y el desgaste, suavizando el movimiento en función de la untuosidad del lubricante.

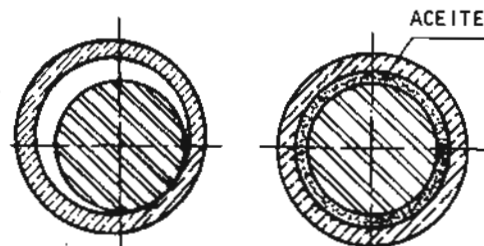


Fig. 1

Fig. 2

- b *Untuosidad (oleosidad)* - Proporciona mayor deslizamiento de la película de aceite sobre la fricción del eje en el soporte. Aceites de la misma viscosidad y temperatura pueden tener diversos grados de deslizamientos; el que es más untuoso será el lubricante de mejor calidad.

La viscosidad del aceite lubricante disminuye conforme aumenta la temperatura de los órganos en movimiento.

3 Índice de viscosidad de los lubricantes

- a En los órganos sujetos a choques, a grandes esfuerzos y a compresión, debemos usar aceites viscosos; cuanto mayor fuere la

rotación y la precisión de los ajustes deslizantes, menor será la viscosidad a ser empleada.

La clasificación más conocida de los lubricantes es la de viscosidad S.A.E., indicado por un número de acuerdo a la siguiente tabla:

S.A.E. - 5W	Para lubricar mecanismos
S.A.E. - 10W	que funcionan en baja
S.A.E. - 20W	temperatura.

S.A.E. - 20	Para órganos de máquinas
S.A.E. - 10	y motores en temperatu-
S.A.E. - 30	ras que no pasan de los
S.A.E. - 40	100°C.
S.A.E. - 50	

S.A.E. - 80	Para órganos de baja ro-
S.A.E. - 90	tación con ajuste holga-
S.A.E. - 140	do y engranaje para trans-
S.A.E. - 250	misión de grandes es-
	fuerzos.

OBSERVACIÓN

El índice correcto de los lubricantes debe ser siempre indicado por los representantes o vendedores.

4 Ranuras de lubricación

Las *ranuras* de lubricación aseguran la distribución de aceite para mantener una película lubricante en el *área de presión máxima*, de los carros y mesas de las máquinas.

a *El perfil* de las ranuras debe ser semi-circular con bordes redondeados. Las figs. 3, 4 y 5 nos indican las ranuras de acuerdo con el sentido de rotación del eje.



Fig. 3



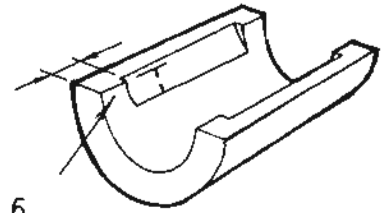
Fig. 4



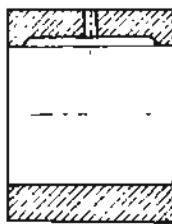
Fig. 5

b *Chafilones* - En los soportes partidos o de cuatro piezas, las aristas deben ser siempre chaflanadas en forma de cuña, de 3 a 15mm de altura (hasta cerca de las extremidades del buje) porque,

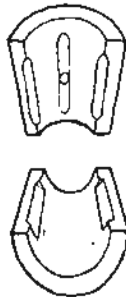
bajo la influencia de las rotaciones aumenta la temperatura y las bordes del buje dilatan contra el eje, impidiendo la circulación del aceite; para evitar el engripamiento proveniente de la dilatación, debemos rasquetear una holgura (de 0,1 x 3mm) de longitud) en la zona indicada por la flecha en la figura 6.



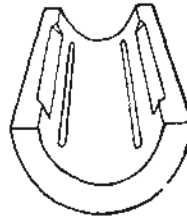
5 Aplicaciones de las ranuras y chaflanes:



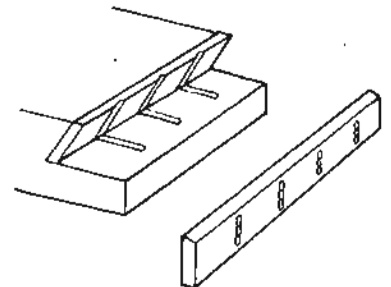
Casquillos cortos
(baja presión)



Casquillos bipartidos
(presión media)



Ranuras auxiliares
en la base para
gran presión



Lubricación
intermitente

6 Sistemas de lubricación intermitente



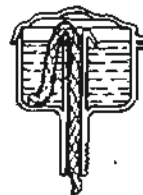
Engrasadera



Engras. de
presión



Aceitera



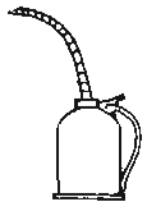
Pabilo



Varilla



Cuenta-
gotas

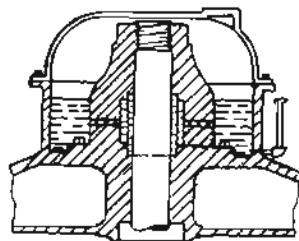


Aceitera
de presión

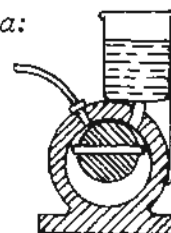
7 Sistema de lubricación continua:



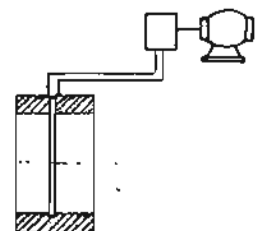
Anillo



Baño



Forzada con bomba



OBSERVACIÓN

Para mantener una lubricación adecuada de las máquinas es necesario tener catálogo de consulta a la mano, aceiteras y engrasadores.

El control debe ser hecho por medio de una ficha que indique las fechas de renovación del lubricante.

