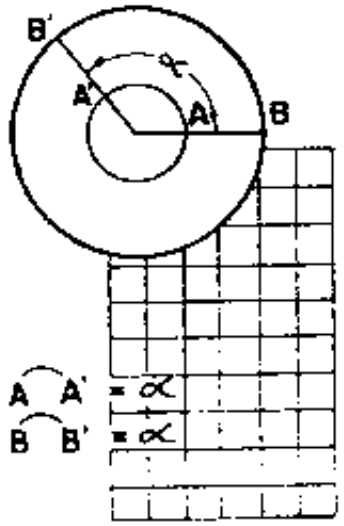
2. VELOCIDAD ANGULAR (ω)

Es el ángulo descrito por el punto móvil en cada unidad de tiempo.



Si sobre el radio vector de un cuerpo en rotación tomamos diversos puntos, los arcos que describen pertenecen siempre a un mismo ángulo central; luego, todos los puntos describen arcos de igual valor angular empleando un mismo tiempo. En consecuencia, estos puntos describen un mismo ángulo en un mismo tiempo, o sea que tiene igual velocidad angular.

El valor angular del arco se puede dar en grados sexagesimales (°) o en radianes.

- Una revolución tiene 360°. Luego, en n revoluciones se tendrá 360° n.
- Una revolución tiene 2 π radianes, luego en n revoluciones se tendrá 2π n radianes.

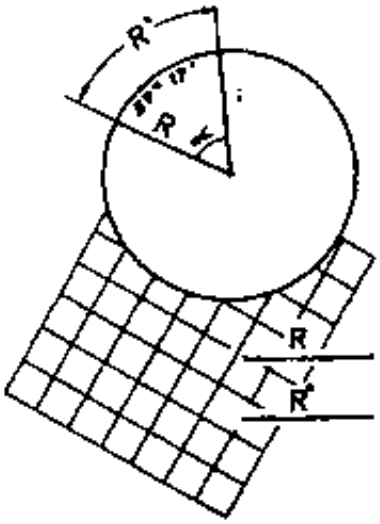
Tenemos entonces, según la definición de velocidad angular, las siguientes fórmulas.

$$\omega = \frac{360° \, n}{t}$$

π	velocidad angular
n	número de revoluciones
t	tiempo empleado

UNIDADES DE LA VELOCIDAD ANGULAR.-

La velocidad angular se expresa comúnmente en grados/seg. o grados/min., tomando el ángulo en radianes, radianes/seg. o radianes/min. Estos últimos son los que más se usan en la Física.



α = Radián

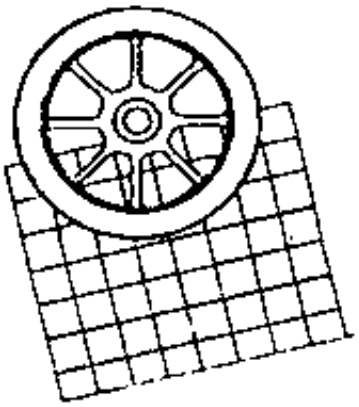
REVOLUCIONES POR MINUTO . (rpm).-

Esta unidad es la que más se usa en la práctica. La técnica la adopta en forma generalizada. Tanto la velocidad lineal como la angular pueden transformarse en esta unidad.

$$rpm = \frac{v}{\pi d} \qquad rpm = \frac{\omega}{2\pi} \qquad rpm = \frac{\omega}{360°}$$

Problemas

1) La volante de una máquina tiene 0,80 m. de diámetro y gira a 480 rpm. ¿Cuál es su velocidad tangencial y angular por segundo?



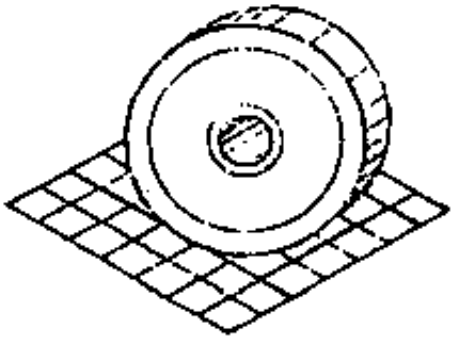
Datos
- d = 0,80 m
- n = 480 revoluciones
- t = 1 min. = 60 s.

Fórmulas $v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{t}$ $v = \frac{2 \pi n}{t}$

$$V = \frac{3,14 \times 0,80 \times 480}{60\ s} = 20.09\ m/s$$

$$\omega = \frac{2 \times 3,14 \times 480}{60\ s} = 50,24\ rad/s$$

2) Una rueda de 50 cm. de diámetro describe un arco de 78,5 cm. en un segundo. ¿Cuál es su velocidad en rpm.?

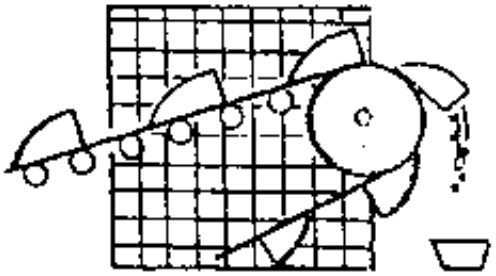


Datos
- d = 50 cm
- v = 78,5 cm/s = 78,5 x 60
- t = 60 s

Fórmula $rpm = \frac{v}{\pi\ d}$

$$rpm = \frac{78,5 \times cm/s \times 60\ s}{3,14 \times 50\ cm.} = 30\ rpm.$$

3) Una faja transportadora es movida por un rodillo de 20 cm. de diámetro que gira a 120 rpm. ¿Calcular la velocidad de desplazamiento de la carga ?



Datos
- d = 20 cm.
- n = 120 revoluciones
- t = 1 min.

Fórmula $v = \frac{\pi\ d \cdot n}{t}$

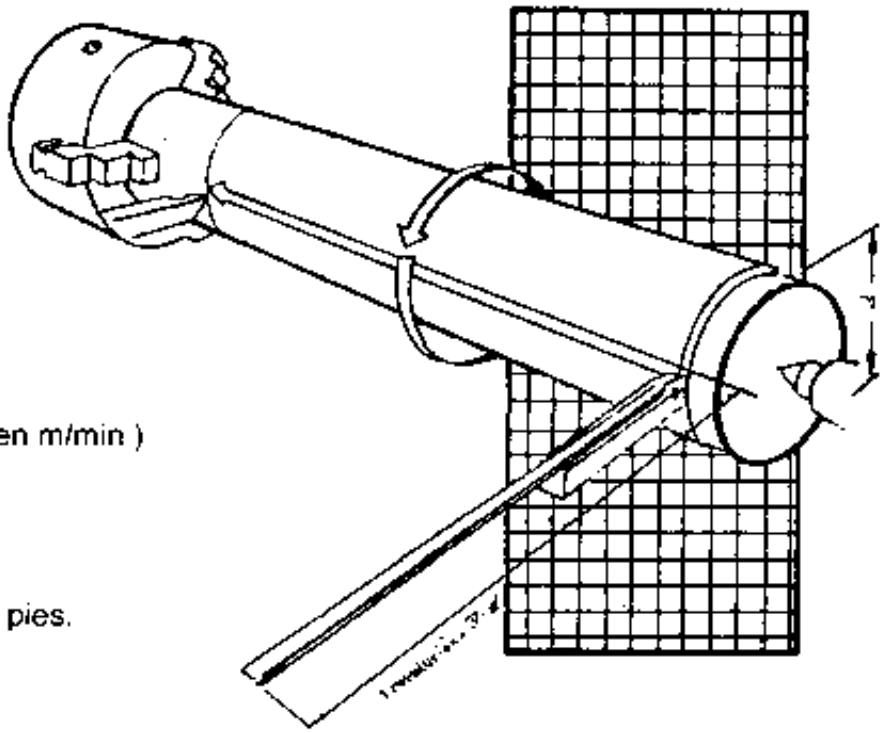
$$V = \frac{3,14 \times 0,20\ m \times 120}{1\ min.} = 75,36\ m/min.$$

VELOCIDAD DE CORTE EN EL TORNO

Por cada revolución de la pieza que se trabaja, su perímetro pasa una vez por la cuchilla de útil correspondiente.

La velocidad lineal o periférica de la pieza es, al mismo tiempo, la velocidad con que se arranca la viruta y que se denomina velocidad de corte.

El diámetro de la pieza (d) se toma siempre en milímetros, y el número de revoluciones (n) por minuto



Sus fórmulas son:

En el Sistema Métrico (en m/min)

$$Vc = \frac{\pi \, d \, n}{1000}$$

En el Sistema Inglés en pies.

$$Vc = \frac{\pi \, d \, n}{12}$$

Cuando d está dado en pulgadas.

La velocidad de corte se tiene en m/min. que es la unidad práctica.

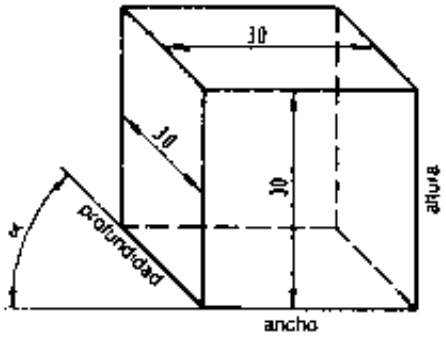
Ejemplo.

Calcular la velocidad de corte con que se tornea una pieza, cuyo diámetro es de 40 mm. y gira a una velocidad de 140 rpm.

$$Vc = \frac{3{,}14 \times 40 \text{ mm.} \times 140}{1\,000} = 17{,}584 \text{ m/min}$$

I. Representación dimétrica

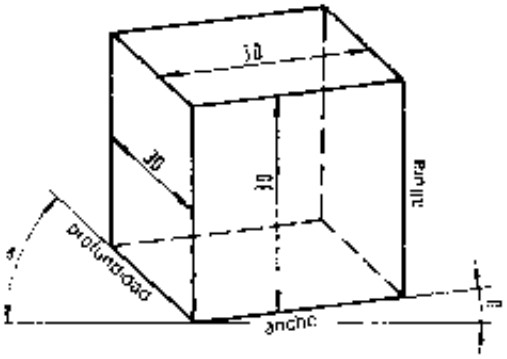
1 Perspectiva caballera (no normalizado)



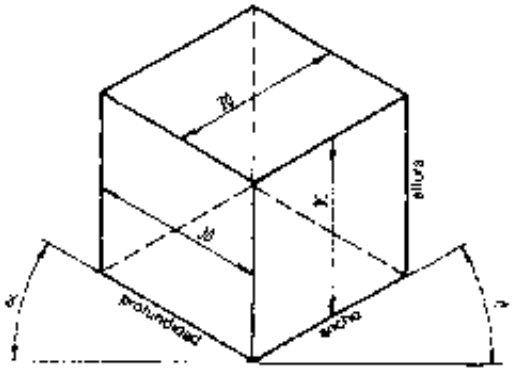
ángulo α = 45°
ancho: escala 1:1
altura : escala 1:1
profundidad: escala 0,5 : 1

Cuando se dibuja en papel cuadriculado se recomienda una reducción de = 0,7:1, es decir que la diagonal de un cuadro corresponde a 10 mm.

2 Representación dimétrica



ángulo α = 42°, β = 7°
ancho: escala 1:1
altura. escala 1:1
profundidad: escala 0,5:1



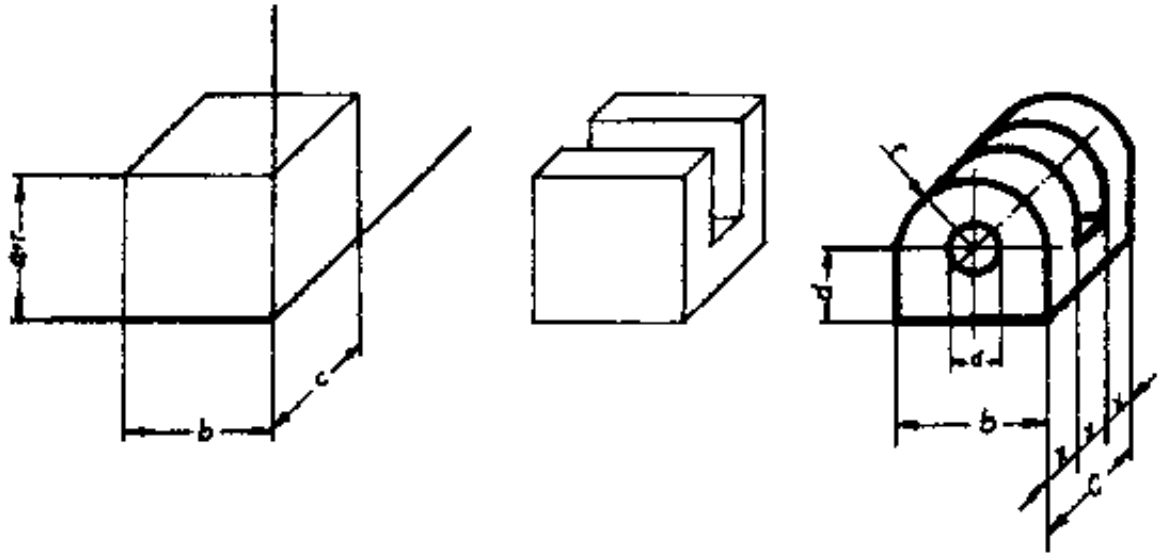
ángulo α = 30°, β = 30°
ancho: escala 1:1
altura: escala 1:1
profundidad: escala 1:1

	dimétrica (di = dos)	isométrica (iso = igual)
escalas:	dos escalas diferentes	sólo una escala
mostrar lo importante	las vistas de frente	todas las vistas
ancho altura profundidad como	1 1:0.5	1.1 1

En columnas se parte de la superficie frontal, en cuerpos en punta (p. ej. conos) se parte de la superficie de la base.
Dibuja siempre primero el cuerpo básico (p ej. paralelepípedo) y desarrolla de él la forma de la pieza.

INTRODUCCIÓN A LA REPRESENTACIÓN DE LOS SÓLIDOS

Cuando se desea representar una pieza de determinadas características lo, primero que debe hacerse es trazar los ejes y representar una superficie que se tomará como referencia, y sobre ella deben tomarse todas las demás medidas y distancias.



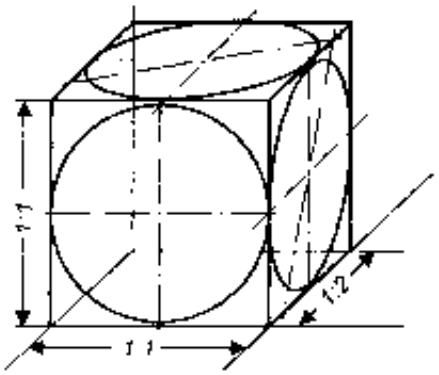
REGLAS FUNDAMENTALES (UNE 1.031: DIN 5)

Para dibujar en perspectiva caballera, síganse estas reglas fundamentales:

1º La recta vertical del espacio será también en perspectiva, y de la misma longitud y dirección.

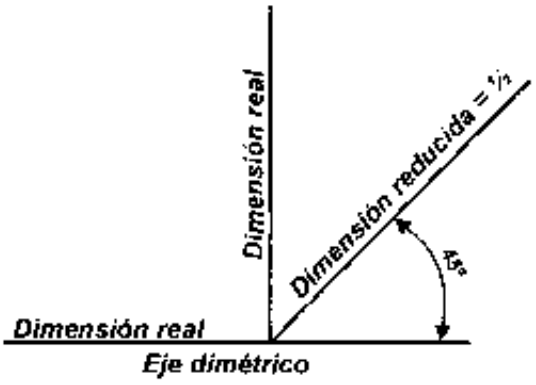
2º Una recta horizontal de frente de un objeto, será otra horizontal en perspectiva, de igual sentido y longitud, y de dirección fija.

3º Para las rectas de perfil, o sea perpendiculares a la vertical, se elegirá la dirección inclinada de fuga a 45º, limitándose su longitud a una proporción constante, llamada coeficiente de reducción, que es de ½.



La figura arriba nos muestra la representación de un cubo.

La otra figura , a vemos un eje dimétrico, es decir, de dos escalas diferentes, para la perspectiva caballera.

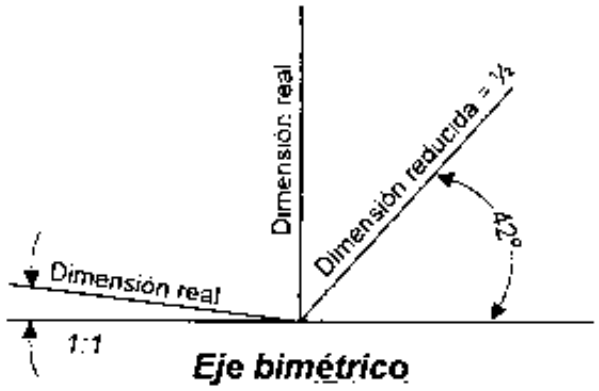


INTRODUCCIÓN A LA REPRESENTACIÓN DE LOS SÓLIDOS

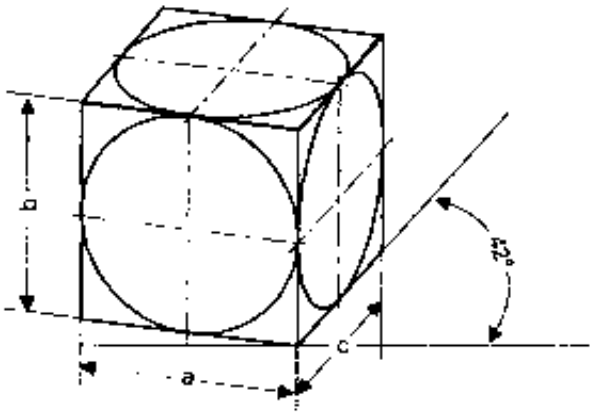
PERSPECTIVA AXONOMÉTRICA

En la proyección axonométrica, las vistas y los planos principales resultan oblicuos, con determinado grado de inclinación.
Según norma DIN 5, hay dos sistemas de proyecciones axonométricas.

Proyección bimétrica, que tiene dos escalas diferentes. Las medidas que siguen la inclinación del eje a 42º, se reducen a ½. Esta proyección bimétrica, concuerda también con la norma UNE 1.031

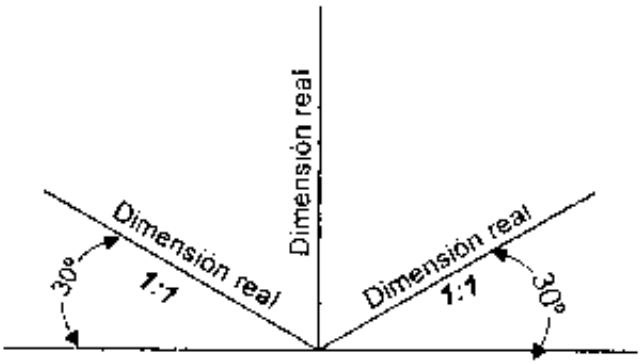


Eje bimétrico

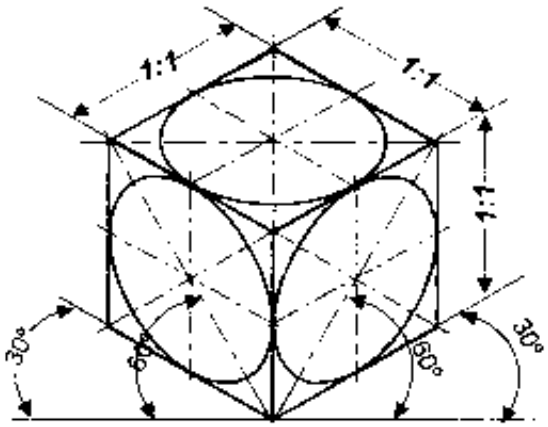


a : b : c = 1 : 1 : ½

Perspectiva axonométrica (proyección bimétrica)
UNE 1031 Y DIN 5
(proyección isométrica)



Eje isométrico



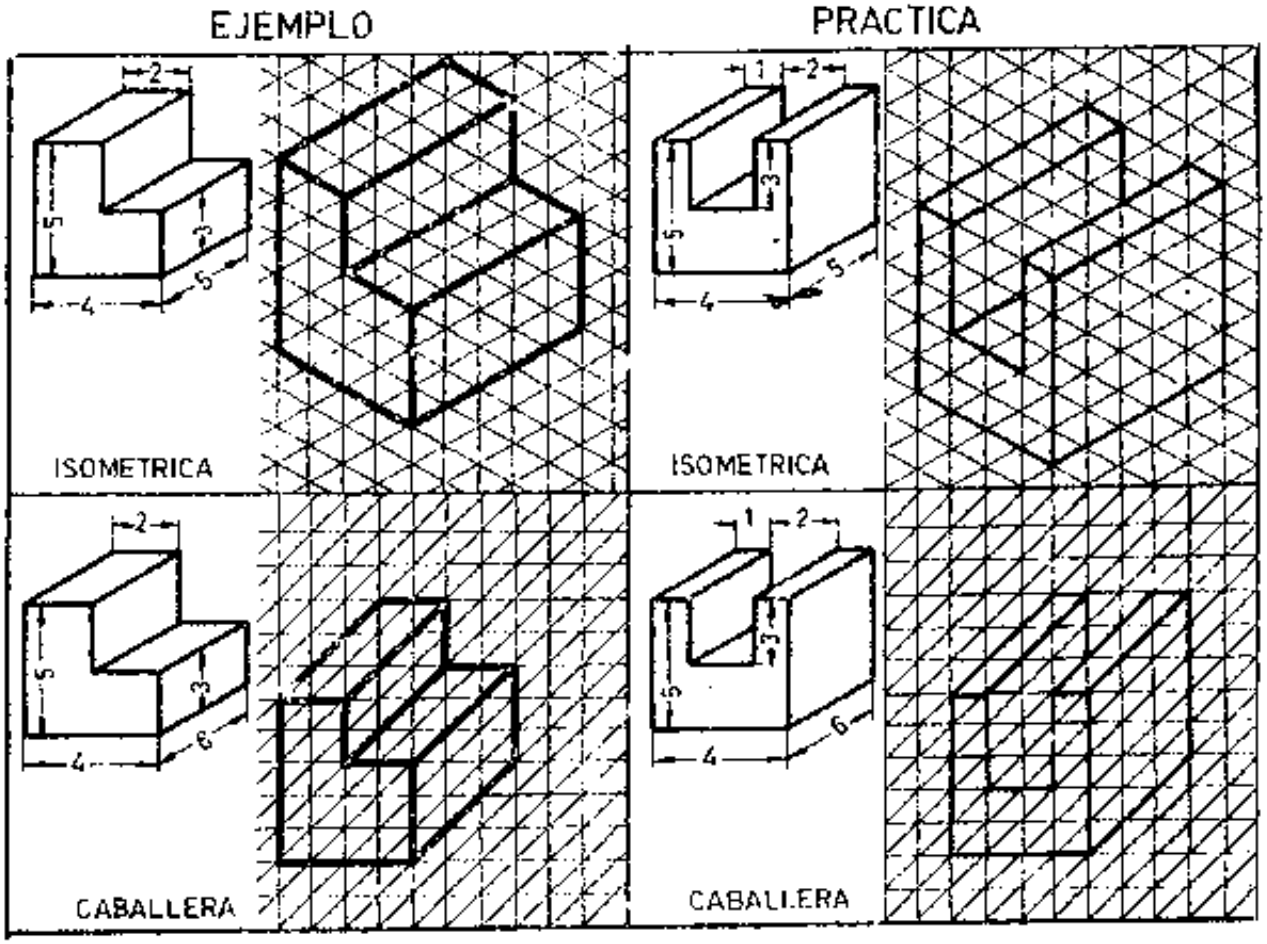
a:b:c: = 1:1:1

Proyección isométrica, en que los tres ejes tienen la misma escala. Esta proyección conviene para las representaciones en que hay que mostrar claramente las tres vistas.

INTRODUCCIÓN A LA REPRESENTACIÓN DE LOS SÓLIDOS

INSTRUCCIONES :

Antes de dibujar la presente lámina, se recomienda leer las reglas fundamentales de "Perspectivas" del texto teórico.
La lámina de casa presenta 4 dibujos en perspectiva: los dos de la izquierda que están completos y sirven de ejemplo, y los 2 de la derecha que deben ser dibujados por el alumno.
La información está dada por una perspectiva dibujada en el ángulo superior izquierdo.
Las medidas indicadas deben tomarse como unidades de retícula.
En el espacio reticulado con líneas de inclinación adecuada, dibujar las perspectivas correspondientes, isométrica y caballera respectivamente.



LOS ACCIDENTES AFECTAN A LOS ELEMENTOS DE LA PRODUCCIÓN

CONCEPTO DE ACCIDENTE

Accidente es un suceso inesperado que interfiere o interrumpe el proceso normal del trabajo.

El accidente puede afectar a:
Hombre, materiales, maquinarias-herramientas, equipos y tiempo.

Un accidente involucra algo más que lesiones.

LOS ACCIDENTES AFECTAN A LOS ELEMENTOS DE LA PRODUCCIÓN

Todo accidente causa daño, cuando menos, a uno o más de los siguientes elementos de la producción:

CUERPO DE TRABAJADORES
Incluye a empleados, desde el peón hasta el ingeniero, así como a los empleados de la oficina. Las lesiones de cualesquiera de estas personas dan como resultado: costos médicos, indemnizaciones, pérdidas de tiempo y de producción.

MAQUINARIA Y HERRAMIENTA
Incluye la maquinaria para la producción, máquinas, herramienta y maquinaria auxiliar, así como cualquier otro implemento que se utilice en la instalación fabril. Los accidentes ocasionan daños en la maquinaria y la herramienta, que exige reparación o sustitución inmediata. Entorpecen, a su vez, el proceso de producción.

MATERIALES
Incluye materias primas, artículos en elaboración y productos acabados. Los accidentes inactivan temporalmente el desenvolvimiento de la producción.

EQUIPO
Incluye patios, edificios, instalación de energía eléctrica, ventilación, alumbrado, escaleras de mano, recipientes para materiales en elaboración, mesas, sillas, material distinto de la maquinaria y herramientas de uso.

Los daños que se derivan de estos accidentes tienen como resultado mayores costos, así como entorpecimiento de la producción.

TIEMPO
La pérdida de tiempo de producción es el resultado del daño ocasionado a maquinarias, herramientas, materiales y equipos: también incluye la pérdida de tiempo de producción del empleado accidentado.

El aumento de accidentes, disminuye el volúmen de producción

MEDIO AMBIENTE

Es el mundo que nos rodea. en el cual vivimos y del cual tomamos las sustancias necesarias para la vida. Conjunto de factores con capacidad física y química para hacer posible la existencia de la vida.

Elementos del medio ambiente
Aire
Agua
Suelo
Animales
Vegetales
Energía solar

EL HOMBRE Y EL MEDIO AMBIENTE

Desde un inicio, el hombre ha influido y cambiado el medio ambiente con sus diferentes actividades, casi siempre de manera negativa. Para el hombre común el medio ambiente nunca ha sido objeto de preocupación. En tiempos antiguos la destrucción del medio ambiente solo fue local; el hombre pudo emigrar de lugares que fueron destruidos y encontró espacios vacíos con tierras fértiles.

Hoy en día la alteración del medio ambiente ya no solo es local, sino global (en todo el planeta).

Todo esto debido a la explotación exagerada de las diversas materias primas como el petróleo y algunos metales. Los disturbios en procesos que observamos en el medio ambiente, son consecuencias de no respetar los límites. Los ríos pierden su capacidad de autopurificación, la producción de alimentos están en peligro por la erosión de los suelos, las enfermedades pulmonares aumentan fuertemente por la emisión de gases de combustible de aire.

Precisamente por la capacidad racional de construir y destruir, el hombre tiene que respetar reglas éticas como

Reconocer y respetar el derecho a la vida de todas las especies animales y vegetales.

Respetar las leyes naturales desarrolladas durante millones de años para que la estabilidad y autorregulación en la tierra no se alteren.

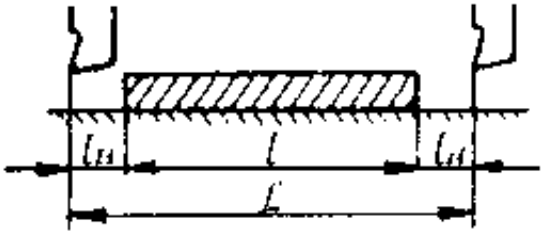
Asegurar la diversidad de especies que forman la base de la estabilidad en la tierra

Encontrar las soluciones viables a los conflictos entre el hombre y el medio ambiente que lo rodea, que permitan la coexistencia entre el ser humano y otras especies

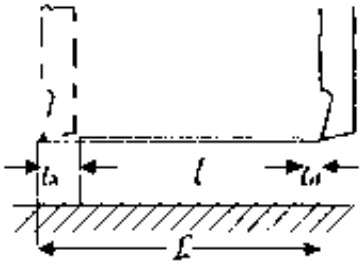
HOJA DE TRABAJO

1. Calcular la longitud de carrera para cada caso.

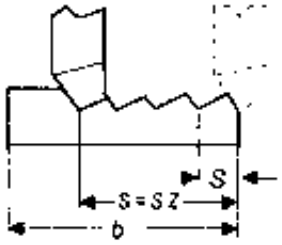
	l(mm)	la (mm)	lu	L(mm)
a	180	25	30	
b	240	20	25	
c	265	30	40	
d	312	30	45	



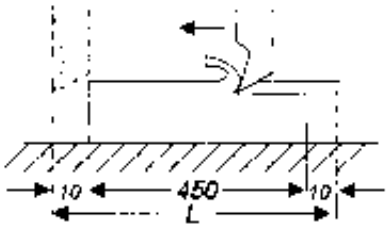
2



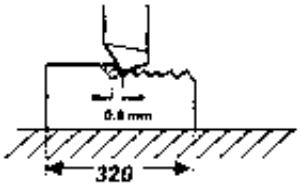
3



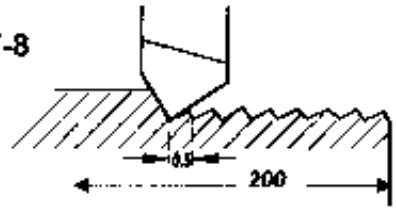
5



6



7-8



2. ¿Qué longitud de carrera resulta para un carril tensor de 1,35 m de longitud cuando para el arranque y el movimiento perdido se cuenta respectivamente con 10 mm.?

3 Un carril tensor de 144 mm. de ancho se desbasta con un avance de 0,8 mm. ¿Cuántas carreras son necesarias?

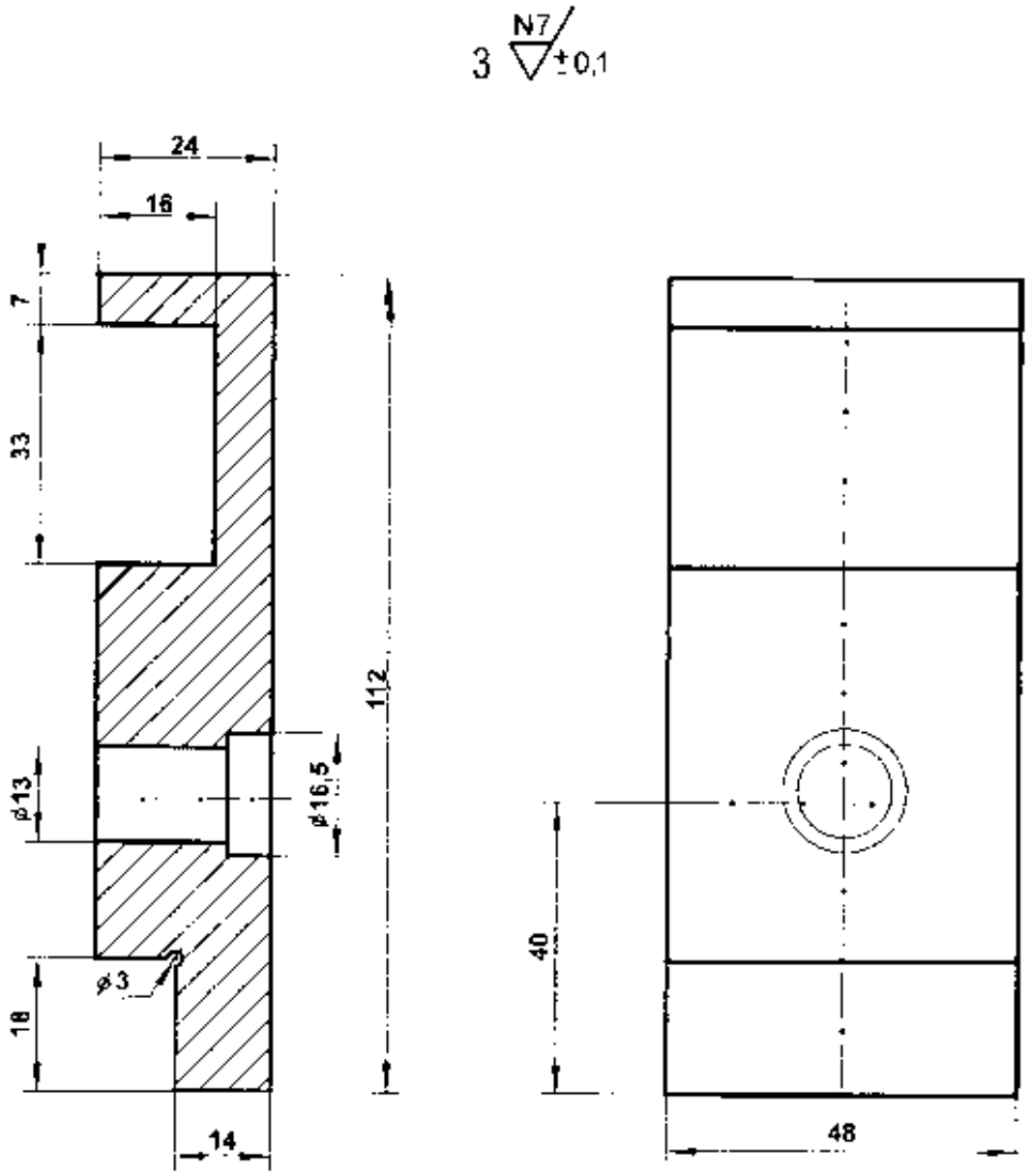
4 ¿Cuál es el avance por minuto para un avance de 1,25 mm. y 32 carreras por minuto?

5. ¿Qué longitud de carrera se necesita para mecanizar una pieza de 450 mm. de longitud. Si La = Lu = 10 mm?

6. ¿Cuántas carreras son necesarias para mecanizar una pieza de 320 mm. de ancho. si se desbasta con unavance de 0.8 mm.?

7. ¿Calcular el número máximo de carreras dobles para mecanizar una pieza de 200 mm. de ancho con un avance de 0,5 mm.?

8. ¿Calcular el número de carreras dobles por minuto para cepillar una pieza con una velocidad de avance de 9 mm/min. y un avance de 0,5 mm.?



Nº	ORDEN DE EJECUCION	HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS
01	Sujete la pieza	- Util para ranurar recta
02	Fije la herramienta	- Util para escuadrar
03	Prepare la máquina	- Nivel de burbuja
04	Cepille	- Reloj comparador
05	Compruebe y mida la ranura	- Llave Francesa 10"
06	Desbarbe la pieza	- Calibrador Vernier

PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN	NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
03	01	QUIJADA FIJA	50 x 115 x 25 4	St 37	

SENATI	PLACA RANURADA	HT 03	REF. HO-04
	MECÁNICO DE MANTENIMIENTO	TIEMPO: 08 Hr	HOJA: 1 / 1
		ESCALA: 1 : 1	2002

CEPILLAR RANURAS RECTAS

Es la operación que consiste en cepillar ranuras iguales y equidistantes. sobre una superficie plana, a través de la penetración de una herramienta de perfil determinado. (Fig. 1). Las ranuras pueden ser paralelas planas; perpendiculares entre si y, algunas veces, superficies curvas de generatiz rectilíneas.
Se emplea en chaveteros, para apoyo de pernos de anclaje, en cola de milano.

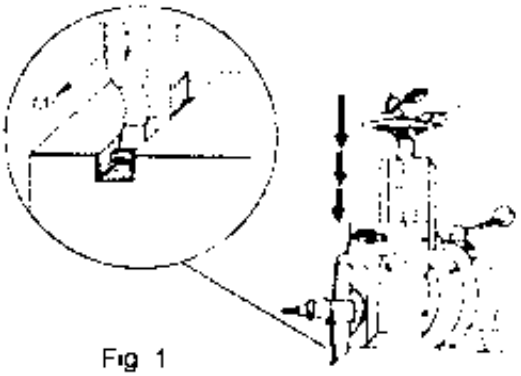


Fig 1

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° Paso : Sujete la pieza

a) Ubique la prensa o morsa.
OBSERVACIÓN
La posición de la morsa depende de sentido de las ranuras y paralelismo.

b) Ubique la pieza y apriétela en la prensa (Fig. 2)
OBSERVACIÓN
Calzar y nivelar la pieza con relación a sus planos de referencia. En algunos casos embridar para evitar deformaciones.

Fig 2

2° Paso : Fije la herramienta (Fig. 3)
OBSERVACIÓN
Elegir herramientas rígidas, nivelar sus puntas y asegúrese que el batiente pueda levantarse para evitar el rozamiento de la herramienta en retroceso. Fig. 3a

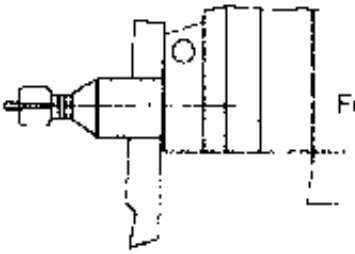


Fig 3

Fig 3a

3° Paso : Prepare la máquina

a. Verifique las guias de las máquinas y regule los juegos.
b. Determine el desplazamiento de la mesa, según la cantidad de ranuras o anchura de la ranura. (Fig. 4) Trabajar con anillo graduado, haciendo coincidir con el cero de referencia. Puede trabajarse con una porta-herramienta múltiple para muchas ranuras paralelas.

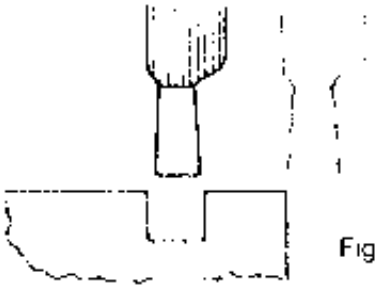


Fig 4

c. Regule el número de carreras por minuto. (Fig. 5).

OBSERVACIÓN

Adoptar una velocidad de corte reducida para las herramientas estrechas. Vc = 50% de la velocidad normal.

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 portaherramienta con la referencia. (Fig. 6)

4° Paso: Cepille

a. Dé la profundidad de corte a través del carro porta-herramienta de acuerdo a la profundidad de la ranura (Fig. 7)

OBSERVACIÓN

Desbaste la ranura en una o muchas pasadas (caso. de ranuras anchas) (Fig.7a).

Cepille en una sola pasada cuyo ancho de la punta es igual al de la ranura.

b. Pare la máquina y suba la herramienta hasta la referencia inicial correspondiente a la primera pasada.

c. Desplace la mesa el número de divisiones correspondiente al paso de la ranura.

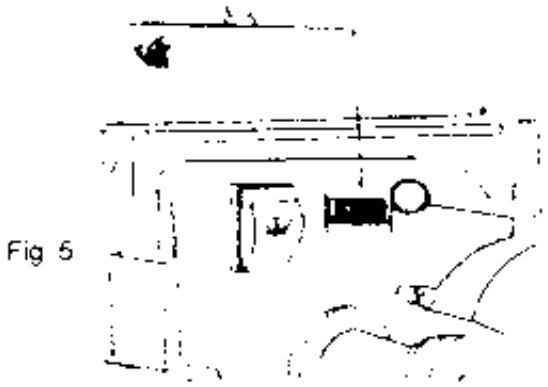


Fig 5

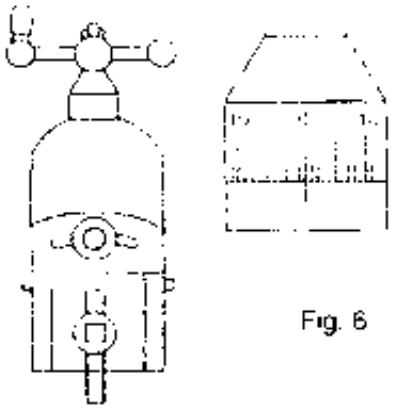


Fig. 6

Fig 7

Fig 7a

5º Paso : Compruebe y mida la ranura

a. Compruebe paralelismo y planitud después de haber trabajado la pieza o material (Fig. 8).

OBSERVACIÓN

Compruebe superficie trabajada con el reloj comparador deslizándose sobre la ranura.

b. Medir el ancho de la ranura y la profundidad (Fig. 9a y 9b)

OBSERVACIÓN
Si las ranuras son más de una, controlar a distancia entre ranuras.

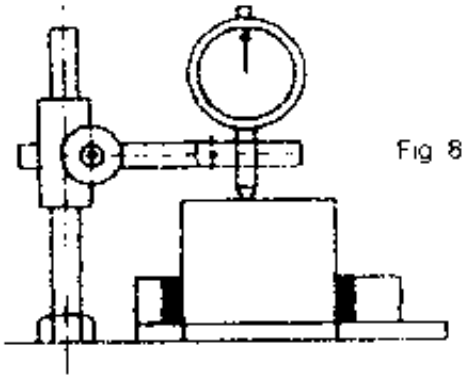


Fig. 8

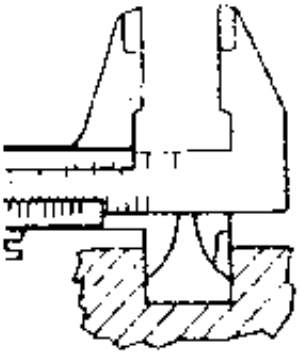


Fig. 9a

Fig. 9b

6º Paso : Desbarbe la pieza (Fig. 10)

OBSERVACIÓN

Después de retirar la pieza, se procede con la lima a eliminar las rebabas que se han producido durante el mecanizado.

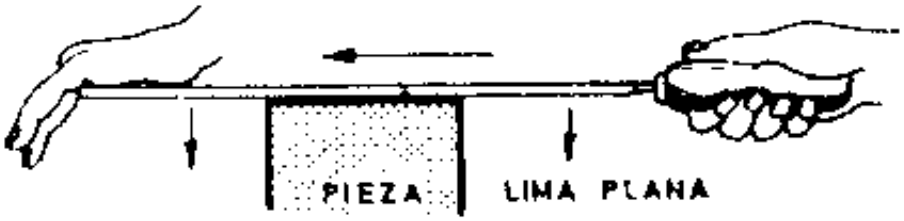


Fig 10

RANURAS Y FORMAS

Las máquinas herramientas destinadas a hacer ranuras son las cepilladoras de codo y las mortajadoras. Estas máquinas sustituyen los trabajos manuales efectuados con la lima y con el cincel.

Las máquinas herramientas y sus accesorios llevan ranuras en T. normalizadas y ranuras de chaveteo. Estas ranuras están constituidas por una asociación de superficies planas. paralelas y perpendiculares entre si y algunas veces superficies curva de generatriz rectilineas.

Máquinas para ranurar
Las máquinas que realizan operaciones de ranurado pertenecen al grupo de las cepilladoras y componen este grupo. tres tipos de máquinas: limadoras, cepilladoras y mortajadoras.

Limadora o cepilladora de codo
Es una máquina de dimensiones limitadas y. por lo tanto. sólo pueden planear y ranurar superficies limitadas, como máximo de un metro de largo.

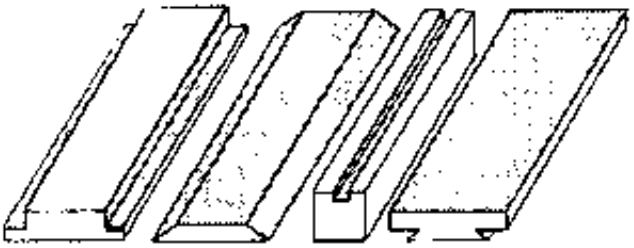
Cepilladora
Es una máquina de grandes dimensiones que puede planear superficies muy extensas (incluso de varios metros de longitud).

Mortajadoras
Se distinguen de la máquina anterior porque trabaja siguiendo una dirección vertical, generalmente en el interior de agujeros de drámetro reducido

Ejemplo de piezas mecanizadas en las limadoras y cepilladoras.

En las limadoras y en las cepilladoras es posible mecanizar horizontalmente superficies planas exteriores de cualquier forma y dimensiones.

A-B Superficies de piezas prismáticas.
C Ranuras.
D Guías y correderas en cola de milano.



Ejemplos de piezas mecanizadas en la mortajadora

Las mortajadoras se utilizan para mecanizar superficies exteriores verticales, de cualquier perfil, y para la obtención de paredes de diferentes perfiles en el interior de agujeros.

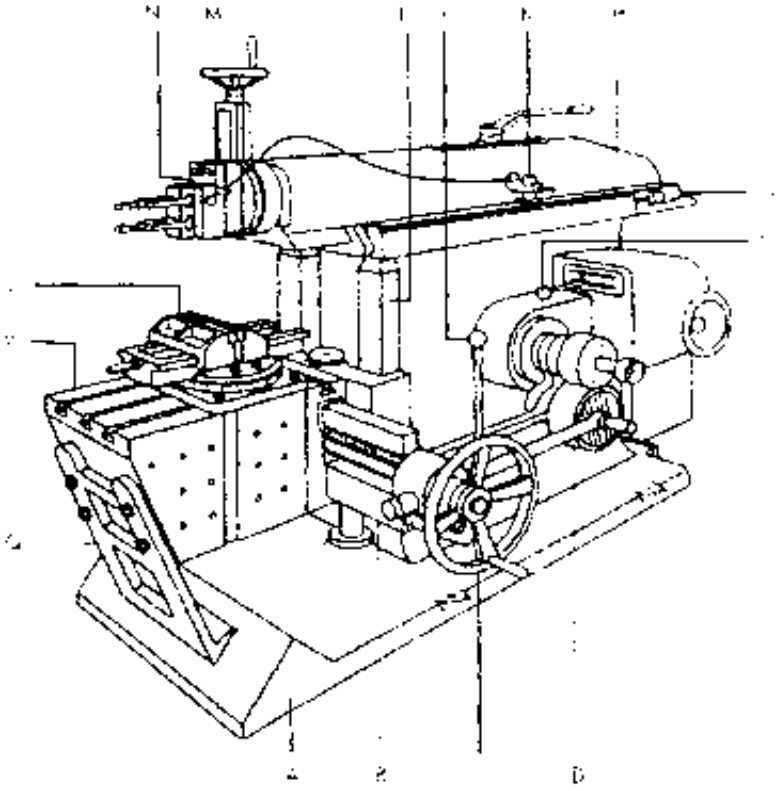
A Chavetero transversal.
B Agujeros con ranuras y superficies planas interiores.
C Superficies laterales en general.

MÁQUINAS PARA PLANEAR Y RANURAR

Limadora mecánica o cepilladora de codo.

Se ha producido aquí otro tipo de limadora mecánica, que se diferencia de la anterior tan sólo porque permite una mayor carrera del portaherramienta, desarrolla una potencia superior y posee un portaherramientas más robusto.

Además, esta limadora va equipada con un dispositivo para el levantamiento automático del portaherramientas durante la carrera de retorno del carro.



A Bastidor o bancada

B Guías transversales para el deslizamiento de la mesa

C Volante para el accionamiento manual del avance.

D Vástago que permite el movimiento de alimentación de la mesa.

E Volante de mando del carro.

F Palanca del cambio de velocidades

G Guía del carro.

H Carro.

I Embrague.

K Dispositivo para el levantamiento de la herramienta.

L Guías verticales de la mesa.

M Volante para la regulación de la herramienta en altura

N Portaherramientas.

O Mordaza giratoria. Se trata de un accesorio para la fijación de la pieza.

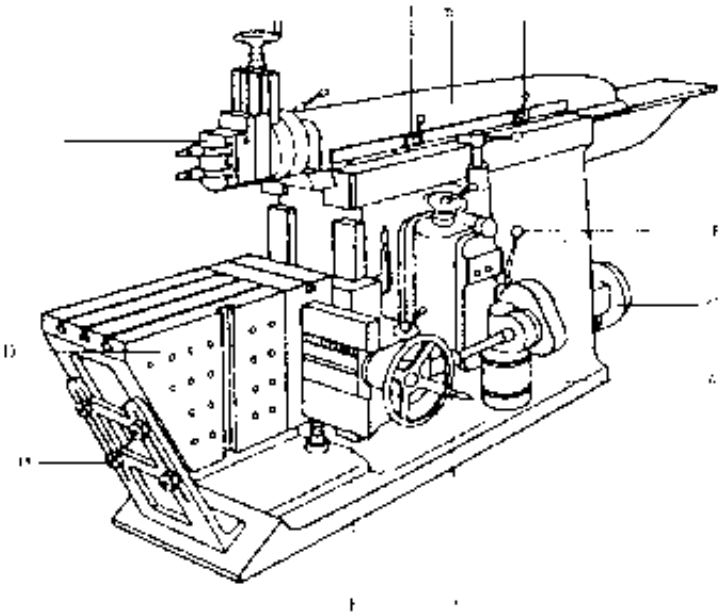
P Mesa portapiezas.

Q Soporte de la mesa, el cual puede deslizar sobre un plano inclinado rasqueteado, dispuesto en el bastidor.

Limadora oleodinámica

Las limadoras oleodinámicas se diferencian de las mecánicas tan sólo por tener la mayoría de sus órganos de mando y de transmisión de tipo hidráulico u oleodinámico.

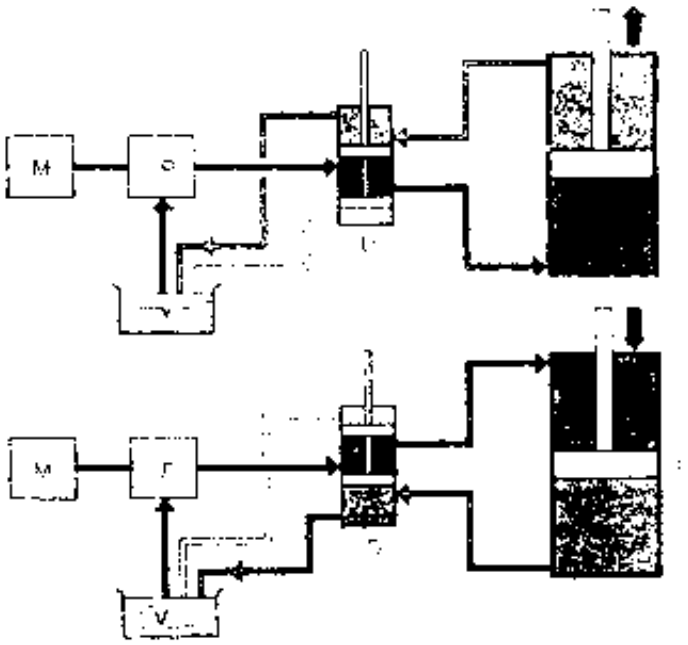
Las principales ventajas que ofrecen las limadoras oleodinámicas son :
Grandes posibilidades de regulación de las velocidades de trabajo.
Velocidades de trabajo más constantes y, por consiguiente, mayor regularidad de trabajo.
Absorción más suave de los esfuerzos debido al movimiento de su pesado carro.
Seguridad contra los esfuerzos.
Las limadoras oleodinámicas tienen un rendimiento global inferior al de las limadoras mecánicas y generalmente su costo es superior.



- **A** Bastidor o bancada.
- **B** Carro.
- **C** Portaherramientas.
- **D** Mesa portapiezas.
- **E** Guias horizontales de la mesa.
- **F** Mandos oleodinámicos
- **G** Motor.
- **H** Soporte de la mesa.
- **I** Volante para el accionamiento manual de la mesa.
- **L-L'** Topes para la regulación de la carrera del carro.

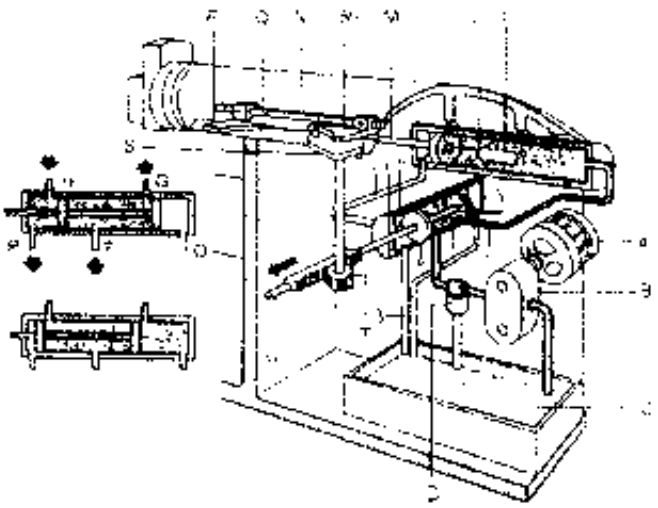
Sistema oleodinámico

El sistema oleodinámico funciona tal como se ha representado, esquemáticamente, en la figura.
El motor M acciona la bomba P, la cual aspira aceite del de depósito V y lo introduce en el circuito.
El aceite llega, bajo presión, al distribuidor de cuatro vías D. En una primera fase, el distribuidor dirige el aceite al cilindro hidráulico C, donde su velocidad y su presión se transforma n en un empuje sobre los ó rganos de movimiento de la máquina.
En una segunda fase, concluida ya la carrera de trabajo, el aceite retoma del cilindro al distribuidor, que lo dirige al depósito V; de esta maneraconcluye un ciclo correspondiente a la carrera e ida de retorno de un movimiento alternativo.



Funcionamiento del circuito electrodinámico

El grupo motor-bomba A-B aspira el aceite del depósito C y, a través de la válvula de seguridad D y el orifico F, lo impulsa al distribuidor E
A través del orificio G y de la tubería 1, el aceite bajo presión llega a la cámara de la derecha del cilindro hidráulico I provocando el desplazamiento hacia la izquierda del pistón L y el del carro, que es solidario del vástago M.



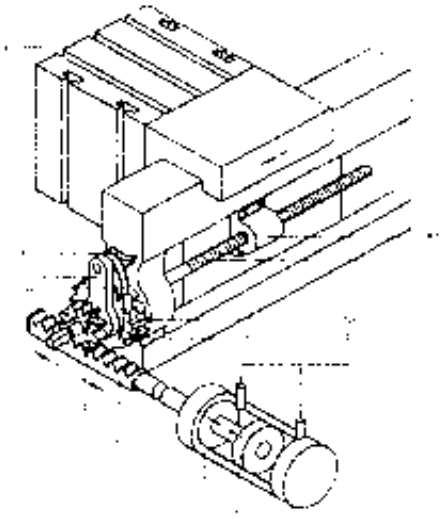
Al mismo tiempo, el aceite de la cámara que queda a la izquierda del pistón L sale a través de la tubería 2 y pasando por los orificios H y P del distribuidor y por la tubería 3, se descarga en el depósito C.

Al moverse el carro hacia la izquierda, empujando por el pistón L y el vá stago M, el tope R choca con la leva S y provoca la rotación del piñón T que, por estar engranado con la cremallera del vástago U, desplaza los dos pistones del distribuidor E.

De esta forma, el orificio F queda en comunicación con el orificio H y el orificio G comunica con el orificio O. El aceite bajo presión cambia su curso y, a través de los orificios F y H y de la tubería 2, penetra en la cámara izquierda del cilindro y empuja el pistón hacia la derecha. Al mismo tiempo, el aceite que se encontraba en la cámara derecha es empujado a través de la tubería 1 y de los orificios G y O hasta descargar en el depósito de aceite, con lo que concluye el ciclo.

Movimiento de avance de la mesa

Se basa en un sistema de trinquete, que permite un desplazamiento intermitente de la mesa. A través de un distribuidor accionado por los topes R y R1 del carro, el aceite se introduce alternativamente en las cámaras de la derecha y de la izquierda del cilindro A, moviendo adelante y atrás el vástago y la cremallera D. Esta engrana con el piñón E, que es solidario de la palanca I del trinquete y lo hace oscilar adelante y atrás. Con su movimiento alternativo, la palanca I, por medio del diente de arrastre H, provoca la rotació n intermitente de la rueda F del trinquete. Esta rueda es solidaria del tornillo L que gobierna el desplazamiento transversal de la mesa por medio de la tuerca M. En efecto, el diente H provoca sólo el desplazamiento de la mesa cuando la cremallera D es impulsada adelante por el pistón B. Cuando la cremallera retrocede, el diente de arrastre salta sobre los dientes de la rueda F sin engancharlos.



Para invertir el movimiento de la mesa N se desembraga el diente de arrastre H' que actúa sobre la rueda G, provocando la rotación del tornillo L en sentido inverso.

Cepilladora

La cepilladora, en lo que se refiere a la manera de arrancar viruta y a la herramienta empleada, no se diferencia de la limadora.

Pero se trata de una máquina bastante mayor y, por lo tanto, su campo de aplicación es diferente de la limadora.

Se utiliza para operaciones de cepillado de grandes superficies planas o perfiladas: bancadas de torno, de prensas y de rectificadoras y especialmente para la construcción de las guías de desplazamiento de las máquinas citadas.

A diferencia de las limadoras, el movimiento de trabajo de las cepilladoras lo presenta la pieza que se mecaniza en tanto que los movimientos de avance y de penetración los realiza la herramienta.

A diferencia de las limadoras, el movimiento de trabajo de las cepilladoras lo presenta la pieza que se mecaniza en tanto que los movimientos de avance y de penetración los realiza la herramienta.

En la figura se muestra un tipo normal de cepilladora, de tamaño medio (longitud de la mesa 3 metros).

A Bancada
B Guías horizontales para el deslizamiento de la mesa portapiezas.
C Mesa portapiezas con ranuras en T.
D Montaje doble con traviesa superior, en el que han dispuesto las guías verticales para el desplazamiento del puente portaherramientas.
E Puente portaherramientas.
F Cabezales portaherramientas que pueden desplazarse horizontalmente por medio de los tornillos G
H Vástago con cremallera para transmitir el movimiento de avance de las herramientas.
I-L Topes para la regulación de la carrera de la mes.
M Palancas para el mando de la inversión automática del movimiento de la mesa.
N Mecanismo de biela y manivela que, junto con el vástago con cremallera H, realiza el movimiento de alimentación del portaherramientas.

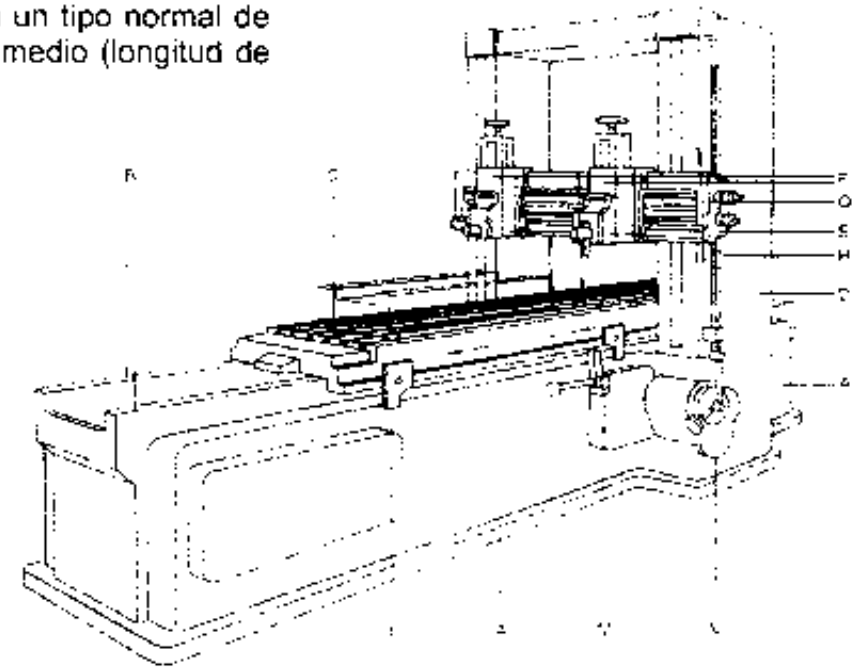
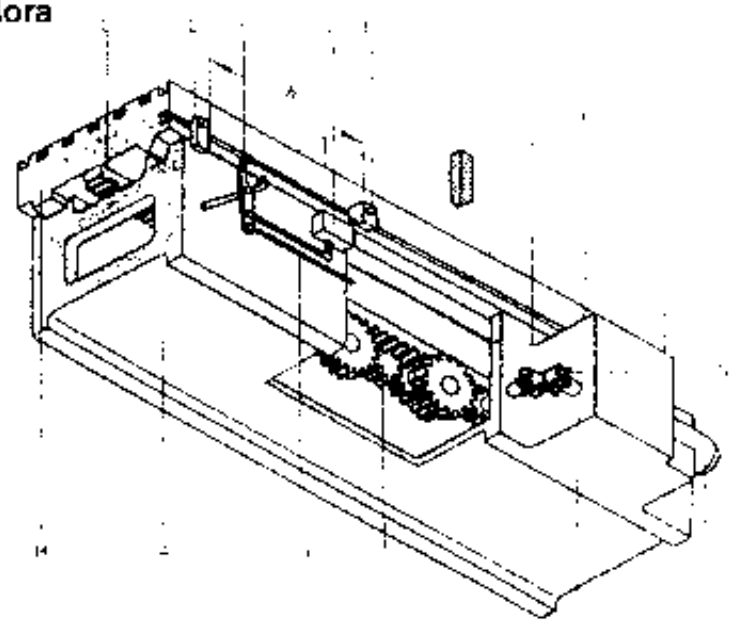


Figura 6

Movimiento de trabajo de la cepilladora

La mesa debe invertir su movimiento al final de cada carrera y, además, debe efectuar el retorno a una velocidad superior con el fin de ganar tiempo. las cepilladoras modernas van equipas con un dispositivo electromagnético, situado en la caja L, llamado acoplamiento de inversión electromagnética. A partir del acoplamiento inversor, el movimiento se transmite, través de par de engranajes cónicos N, al tren de engranajes I situado en el interior de la bancada A, tren que tiene como misión reducir el número de revoluciones.



La última rueda del tren engrana con la cremallera C. de igual longitud que la mesa B y fijada en su parte inferior. de esta forma, efectúa un movimiento de ida y vuelta.

Los topes D y E, dispuestos sobre la mesa y separados entre sí una distancia h que corresponde a la carrera de trabajo, accionan las palancas F; estas palancas actúan sobre un relé, colocado en la caja G y enlazado con el acoplamiento inversor. Este relé tiene la misión de invertir el sentido de rotación y cambiar alternativamente el sentido de rotación del engranaje cónico N para obtener el movimiento alternado de la mesa.

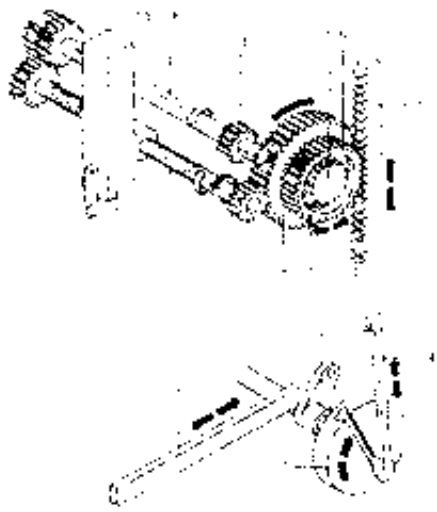
Movimiento de avance

Los desplazamientos de avance de la herramienta son originados por la mesa portapiezas al final de cada carrera de retorno, por medio de los topes D y E y de las palancas oscilantes F.

Cuando la palanca choca contra el tope de fin de carrera de retorno (a la derecha), por medio del vástago 1 y de la manivela 2 provoca la rotación del disco de manivela 3.

El disco de la manivela, mediante la biela 4, obliga a la cremallera vertical S a moverse hacia abajo. La rueda 6, a la que va unido el trinquete 7, hace girar a la rueda del trinquete 8 y a la rueda dentada 9 solidaria con ella.

La rueda 9, por medio del piñón 10, hace girar al tornillo 11 introducido en la tuerca del portaherramientas 12 que, por lo tanto, se desplaza lateralmente y toma el movimiento de avance en un determinado sentido.

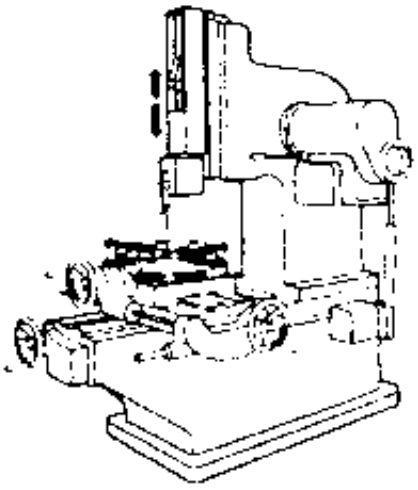


Al final de la carrera de trabajo, el tope D de la izquierda de la mesa choca contra la palanca F y, a través de la misma cadena cinemática, obliga a la cremallera a moverse hacia arriba. La rueda 6 gira ahora en sentido inverso, pero no transmite su movimiento a la rueda dentada 9 porque el trinquete 7 salta sobre los dientes de la rueda 8 sin arrastrarla. Si se quiere invertir el sentido del avance de la herramienta, es necesario invertir el sentido de giro del tornillo 11. Esto se obtiene al sustituir el enlace 9-10-11 por el enlace13-14-15-16, lo que se consigue desembragando el piñón 10' y embragado el piñón 13.

Mortajadora mecánica

la mortajadora es una máquina herramienta que se utiliza para cepillar las superficies interiores de los agujeros o los exteriores de perfiles cualesquiera. Trabaja con movimiento rectilíneo vertical alternativo de la herramienta.

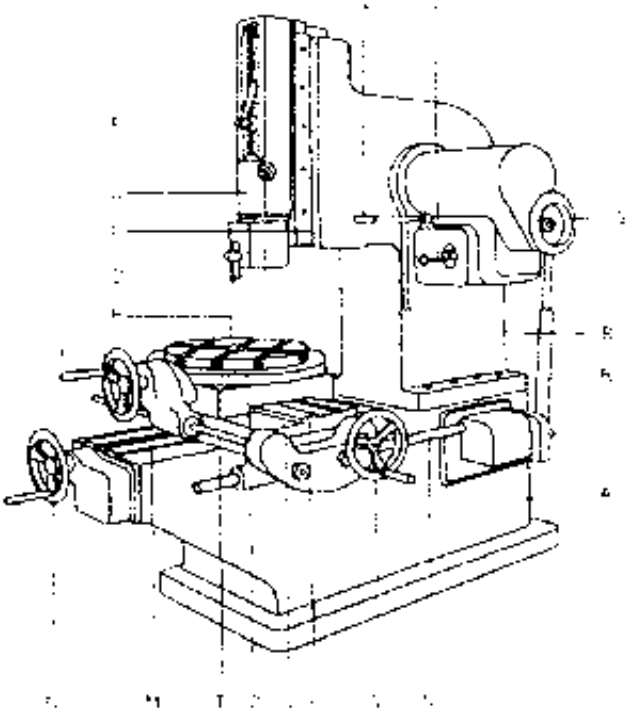
Los movimientos de avance y de penetración los efectúa la pieza, que puede moverse en un plano horizontal tanto transversal como longitudinalmente. Además, gracias a una mesa portapiezas que puede girar alrededor de su eje vertical central, el movimiento de avance puede ser también circular.



Las mortajadoras, pueden ser tanto mecánicas como oleodinámicas, según sean sus órganos de mando y de transmisión.

Elementos principales de una mortajadora mecánica.

A Bastidor o bancada
B Montaje vertical sólidamente unido por tornillos al bastidor A
C Carro portaherramientas, que se mueve en dirección vertical a lo largo de la guía E del montaje B.
D Portaherramientas unido por tornillos al carro C. Puede girar 180° en el plano horizontal.
E Guía para el deslizamiento del carro.
F Dispositivo para el ajuste de la carrera de trabajo.
G Volante para regular la amplitud de la carrera de trabajo.
H Mesa portapiezas giratoria situada en el centro del carro superior O. En el centro de la mesa se encuentra un agujero para el centrado de la pieza. La máquina puede girar 360° alrededor de su eje vertical central.
I Volante para el mando de la rotación de la mesa.
L Carro transversal, que puede deslizar a lo largo de la guía M del bastidor.
N Volante para el mando del desplazamiento transversal del carro O.
O Carro superior que puede deslizar a lo largo de la guías P del carro transversal.
Q Volante para el mando del desplazamiento transversal del carro O.
R Vástago del dispositivo de accionamiento de la alimentación automática de los carros L y O y de la mesa giratoria H.



S Árbol de transmisión de los movimientos de alimentación.
T Árbol ranurado para la transmisión del movimiento de rotación a la mesa giratoria H.
U Palanca de mando del cambio de velocidades.
V Palanca de mando del embrague Palanca de mando del embrague.

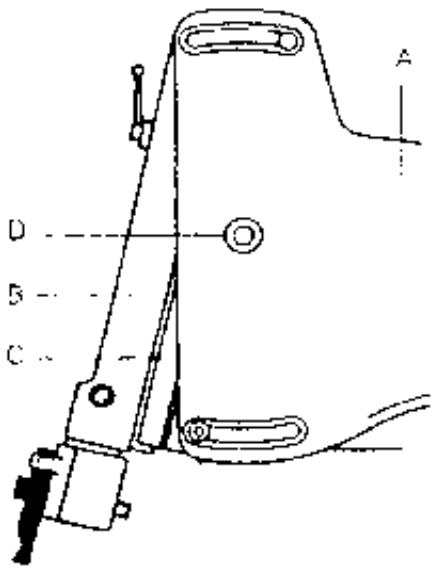
Carro inclinado

En algunas mortajadoras puede inclinarse el carro portaherramientas B, a fin de mortajar huecos inclinados para cuyo mecanizado sería necesario el uso de un complicado sistema de fijación de la pieza.

Estas máquinas tiene una cuna C oscilante alrededor del eje D fijado al montante A.

Sobre esta cuna se han dispuesto las guías a lo largo de las cuales desliza el carro portaherramientas. Cuna y carro pueden adoptar una inclinación máxima de unos 15º, en un sentido o en otro.

La cuna puede enclavarse en una posición de trabajo inclinada apretando a fondo la tuerca E.



Movimiento de trabajo.

El movimiento de trabajo se transmite desde el motor al carro portaherramientas a través de un grupo que transforma el movimiento rotativo en otro rectilíneo.

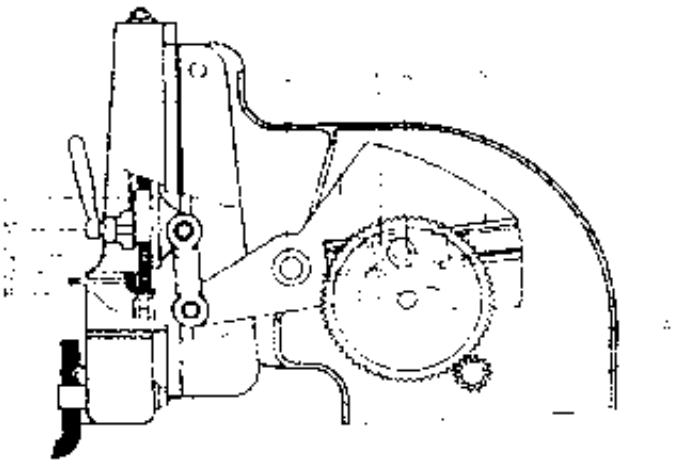
La rueda dentada A recibe el movimiento del cambio de velocidades y arrastra con ella el botón B de la manivela, botón al que va unida la corredera F. Esta corredera desliza dentro de las guías E de la palanca C cuyo apoyo es D.

El botón de la manivela, al describir una trayectoria circular, imprime un movimiento oscilante, a la palanca C que, a través de la biela N, lo transmite al carro portaherramientas I. De esta manera, el carro se mueve con movimiento alternativo rectilíneo vertical.

Una vez aflojada la palanca M, se actúa con una llave sobre el grupo cónico movido por el árbol P, con lo que se consigue el giro del tornillo provoca el deslizamiento hacia arriba o hacia bajo del carro portaherramientas ya que aqué I se atornilla a la tuerca del dispositivo L.

Una vez conseguido el desplazamiento se enclava nuevamente el dispositivo L mediante la palanca M.

La amplitud de la carrera del carro se regula al variar la posición del botón de manivela B a lo largo de un radio de la rueda A, de forma análoga a lo que se ha visto para la limadora.



Dispositivo para la transmisión automática del movimiento de alimentación

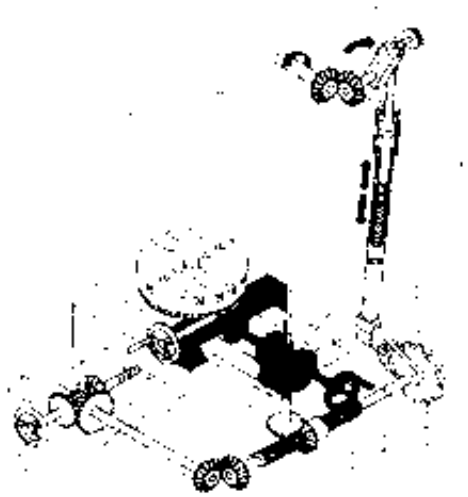
El dispositivo está formado, en esencia por los siguientes elementos:

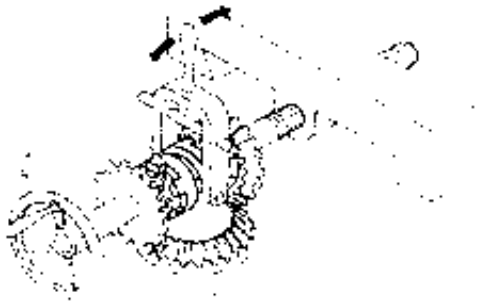
- **A** Árbol de la rueda A (visible en la figura anterior)
- **B** Manivela con una ranura en T
- **C** Botón de manivela
- **D** Biela
- **E** Muelle
- **F-G** Trinquete
- **H** Árbol ranurado
- I Rueda dentada cónica, que puede deslizar a lo largo del árbol H.
- L Grupo inversor del movimiento automático del carro superior.
- **M** Grupo inversor del movimiento automático del carro transversal.
- **N** Volante para el avance manual circular de la mesa giratoria.

El árbol A tiene sus giros sincronizados con las carreras del carro portaherramientas y, a través de dos ruedas cónicas de igual número de dientes, transmite el mismo número de revoluciones a la manivela B.

El botón de manivela C gira por lo tanto con movimiento circular uniforme y transmite un movimiento alternativo a la biela D.

La palanca del trinquete unida a la biela D oscila entonces con un movimiento pendular: arriba y abajo. Al subir, el trinquete G no hace girar la rueda del trinquete G, no hace girar la rueda del trinquete F, puesto que aqué l salta sobre los dientes de la rueda. Cuando baja, el trinquete engancha un diente de la rueda F y la arrastra. De esta manera, el árbol ranurado H, que es solidario de la rueda F, también gira. El á rbol H transmite el movimiento a los diversos dispositivos de avance : longitudinal, transversal, giratorio de la mesa (no representado en la figura).



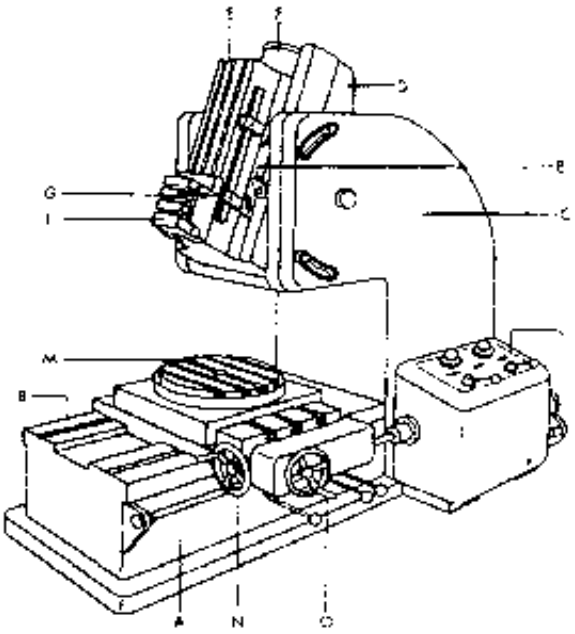


Téngase en cuenta que el movimiento de alimentación es intermitente y está sincronizado con el movimiento del carro portaherramientas, de manera que cuando é ste vuelve a subir (carrera de retorno) se produce el desplazamiento de los otros carros. Por el contrario, cuando el carro portaherramientas baja (carrera de trabajo) los demás carros y la mesa permanecen quietos.

Para aumentar o diminuir el valor del avance de los carros basta con aumentar o disminuir la distancia del botón C al eje de rotación de la manivela B. Esto se logra bloqueando el tornillo que fija el botó n de manivela a una distancia conveniente del eje citado.

Mortajadora oleodinámica

Por lo que se refiere a la manera de trabajar de la herramienta y a los movimientos efectuados, las mortajadoras oleodinámicas se diferencian de las mecánicas porque tienen circuito hidráulicos



Elementos principales de una mortajadora oleodinámica

A Bastidor o bancada

B Guías horizontales sobre las que deslizan los carros y la mesa portapiezas.

C Montaje, en cuya parte superior se ha dispuesto el alojamiento de la cuna oscilante D que sostiene el carro portaherramientas E.

Sobre el montante se han labrado los alojamientos de los pernos y los agujeros colisos de deslizamiento de las espigas de bloqueo de la cuna en la posición deseada.

D Cuna oscilante situada en el alojamiento del montante; puede oscilar unos 15° adelante. según las necesidades del mecanizado. En la cuna se han dispuesto los alojamientos por las guías de deslizamiento del carro portaherramientas E.

E Carro portaherramientas, construido de fundición, que se mueve, con movimiento alternativo, alojado en la cuna oscilante; lo acciona el vástago del pistón del cilindro oleodinámico F el cilindro es solidario de la cuna, en tanto que el vástago del pistón es solidario del carro portaherramientas.

El carro portaherramientas incorpora un cursor sobre el que se han montado dos topes regulables G que, al mover la palanca H, gobiernan la inversión de la carrera del pistón y, por lo tanto, del carro portaherramientas.

I Portaherramientas, igual en todo el de la mortajadora mecánica.

L Central de los mandos mecánicos y oleodinámicos.

M Grupo de los carros portapiezas (longitudinal. transversal y circular), iguales a los descritos para la mortajadora mecánica.
Los avances se gobiernan tanto manual, por medio de los volantes N y O, como automáticamente.

N Volante para el avance manual circular de la mesa giratoria.

Ajuste y regulación de la zona de trabajo.

La regulación de la zona de trabajo y su ajuste se obtienen mediante el mismo sistema empleado en las limadoras oleodiná micas y se fundamenta en el desplazamiento de los topes G sobre el cursor del

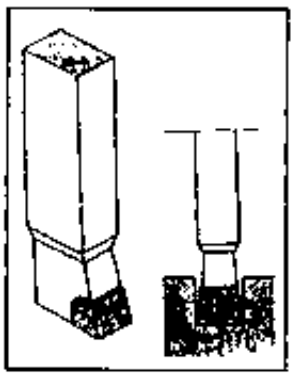
HERRAMIENTAS DE CORTE

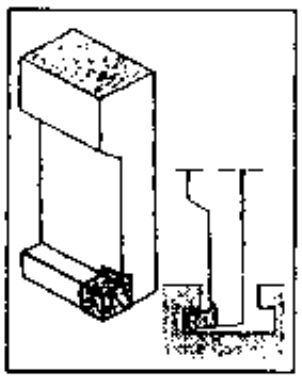
Herramientas especiales para ranuras

En la figura pueden verse dos herramientas para labrar ranuras en T, con plaquita postiza de metal duro.

Herramienta recta, para cortar el hueco central, de sección rectangular, en toda su profundidad.

Juego de dos herramientas, una a la derecha y otra a la izquierda, para labrar dos huecos laterales.





Amplitud de los ángulos principales

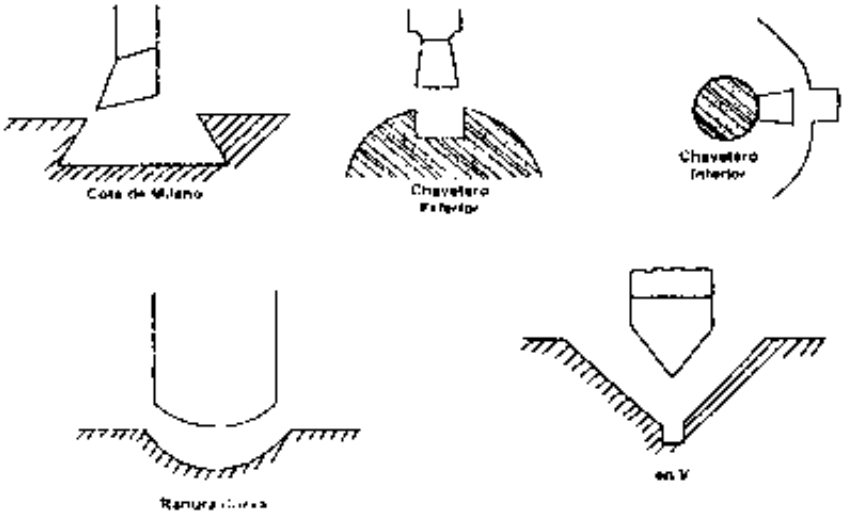
Los ángulos α, β y γ varían según el tipo de herramienta utilizado y el material que se mecaniza.

Herramientas de acero rápido

Material que se mecaniza.	α	β	γ
Fundición y bronce.	10°	75°	5°
Acero	10°	70°	10°
Aleaciones ligeras	10°	65°	15°

Herramientas con plaquita postiza de aleación dura

Material que se mecaniza.	α	β	γ
Fundición y bronce.	8°	74°	8°
Acero	8°	68°	14°
Aleaciones ligeras	8°	62°	20°



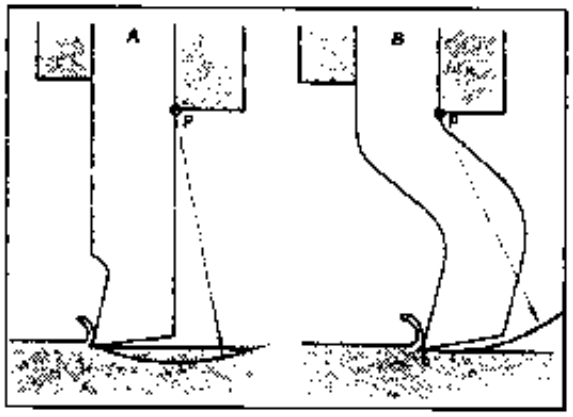
Herramientas de cuello de cisne

Las herramientas de cuello de cisne tienen la propiedad de no clavarse en la superficie que se mecaniza cuando, a causa de una resistencia imprevista del material, la herramienta es obligada a flectar.

En la figura se muestra como el filo de una herramienta recta (A). que flecta al soportar un esfuerzo excesivo, penetra en la superficie que se mecaniza.

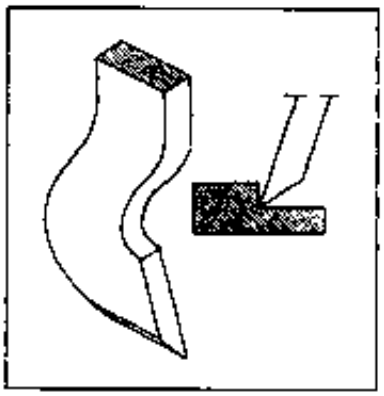
El filo. al girar respecto al punto P de apoyo de la herramienta, describe un arco que pasa por debajo de la superficie mecanizada.

Por el contrario, la herramienta de cuello de cisne (B) tiene su cabeza curvada hacia atrás en el plano de la dirección de trabajo.



Su filo se encuentra en la vertical del punto de apoyo P. Por lo tanto, cuando el filo gira respecto al punto P describe u arco que lo separa de la superficie que se mecaniza.

Herramientas de cuello de cisne para ángulos



La herramienta de cuello de cisne de la figura puede ser a la derecha o a la izquierda, y se utiliza para obtener superficies que deban formar entre si ángulos con aristas de radio muy pequeño.

La misma herramienta sirve tanto para el desbaste como para el acabado.

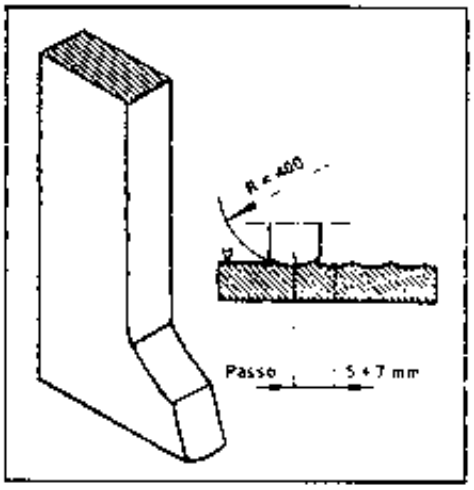
Herramientas para acabar a la americana

Se trata de una herramienta destinada al acabado de grandes superficies empleando un fuerte avance.

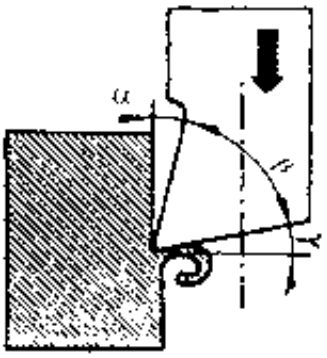
El filo de la herramienta es un segmento de arco de círculo y trabaja con un avance aproximadamente igual a la mitad de su ancho, es decir, uno 5÷7 mm.

Los surcos producidos de esta manera por la herramienta quedan muy visibles. Sin embargo, la superficie que se obtiene es muy regular y constituye un buen plano de apoyo. Este tipo de cepillado suele conocerse con el nombre de "cepillo a la americana".

El cepillado a la americana resulta muy adecuado para las superficies sobre las que se disponen fijaciones por brida y para las superficies vistas, ya sea por razones de estética, ya para mejor garantizar la buena conservació n del plano en caso de golpes, rayas, etc.



Herramientas para mortajar
Las herramientas empleadas en las mortajadoras, al igual que las usadas en las limadoras, son herramientas de un solo filo.



Sin embargo, mientras que las herramientas utilizadas en la limadora son del mismo tipo que las empleadas en el torno, las herramientas de la mortajadora presentan los ángulos de incidencia y de desprendimiento invertidos.

En efecto, la herramienta de la mortajadora tiene su movimiento de trabajo en la dirección de su eje y la viruta, al separarse de la pieza, frota contra su cara frontal

Por lo tanto, el ángulo de desprendimiento y está formado por el plano perpendicular al eje de la herramienta y por la cara frontal de ésta.

El ángulo de incidencia α es el forma la cara superior con el plano perpendicular al anterior.

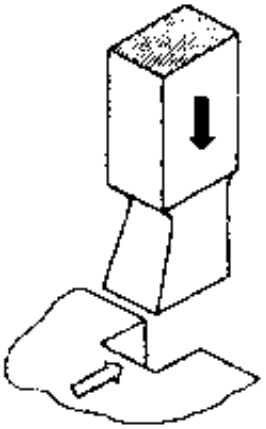
El ángulo de filo β es el formado por las dos caras mencionadas. Todas las herramientas de mortajar deben tener las caras laterales con una salida de 1º a 2º, a fin de evitar rozamientos laterales.

Las herramientas para mortajar se dividen en :

Herramientas rígidas. Las herramientas rígidas se utilizan montadas en cabezales portaherramientas oscilantes, por lo que pueden ser más robustas.

Herramientas oscilantes. Las herramientas oscilantes se utilizan en máquinas de cabezal portaherramientas fijo.

Herramientas para cortar. Son herramientas de desbaste empleadas especialmente para arrancar trozos de material de la pieza que se mecaniza. La pieza avanza contra la herramienta.



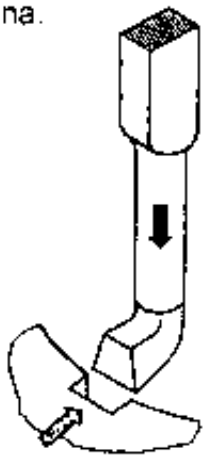
Herramienta para perfilar. Son herramientas robustas, dobladas hacia adelante y con el filo curvo.

Se utilizan para dar las pasadas de acabado a zonas de perfil recto o curvo.

La pieza avanza en sentido lateral respecto a la herramienta.

Herramientas especiales para chaveteros. Las herramientas para tallar chaveteros pueden tener la cabeza de muy variadas formas.
Los chaveteros pueden necesitar una tolerancia muy estrecha, normalmente H7, o no necesitar ninguna.

En el primer caso, el ancho de la cabeza debe ser muy preciso, a fin de permitir labrar el chavetero en una sola pasada.

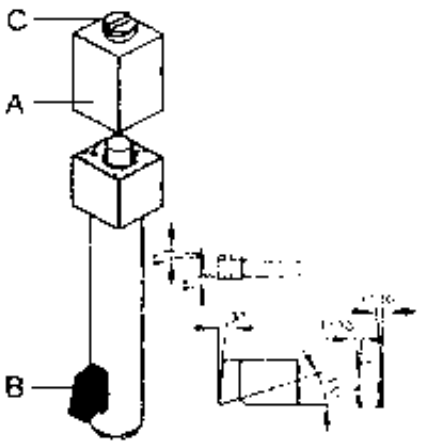


Herramientas montadas sobre la barra

Estas herramientas sirven para diversas operaciones de mortajado

La herramienta B está sujeta a la barra A mediante un tornillo de precisión C

Este sistema permite evitar la repetición de la operación de centrado de la herramienta cuando se haya tenido que desmontar ésta para proceder a su afilado.



Herramientas oscilantes

Las herramientas oscilantes se montan en cabezales portaherramientas fijas.

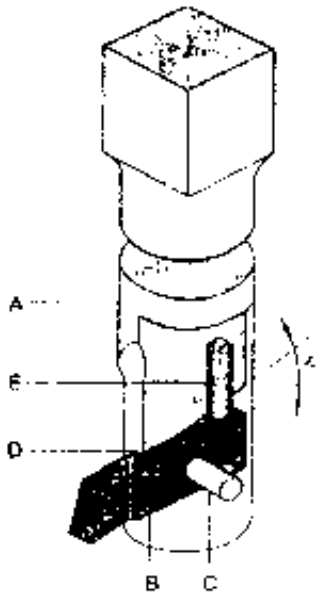
El extremo inferior de la barra portaherramientas A presenta una ranura dentro de lo cual oscila la herramienta B que puede girar al rededor del eje C.

Durante la carrera de trabajo, la propia fuerza de arranque de la viruta empuja la herramienta contra el plano D y la mantiene en posición de trabajo.

Durante la carrera de retorno, la herramienta roza con su dorso sobre la superficie mecanizada y su cabeza se ve empujada hacia abajo, comprimiendo el muelle E.

Puesto que la carga del muelle es baja, el rozamiento queda atenuado.

El muelle tiene la misión de volver a situar la herramienta en posición de trabajo cuando termina la carrera de retorno.

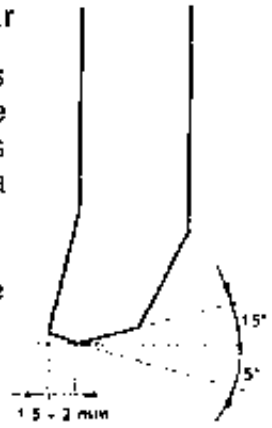


Amplitud de los ángulos principales de las herramientas de mortajar

A causa de rozamiento que sufre el dorso de la herramienta en las operaciones de mortajado que se efectúan con la herramienta oscilante o con cabezal portaherramientas oscilante, no se utilizan plaquitas postizas de metal duro. Si estas plaquitas tuvieran su dorso sometido a rozamiento perderían rápidamente su filo.

En la tabla se indica los ángulos α . β y γ según el material que se mecaniza, pero sólo para herramientas de acero rápido.

Se indican también los ángulos de desprendimiento lateral (a.d.l).



Material que se mecaniza	α	β	γ	a.d.l.
Acero	3°	72°	15°	1°30'
Fundición	3°	79°	8°	1°30'
Aleaciones lig.	8°	62°	20°	2°
Bronce	5°	70°	15°	1°30'

Para mecanizar el bronce se utilizan herramientas que además del ángulo de desprendimiento positivo γ =15°, presentan también un ángulo de desprendimiento negativo de unos 5°, en una longitud de 1.5 a 2 mm.

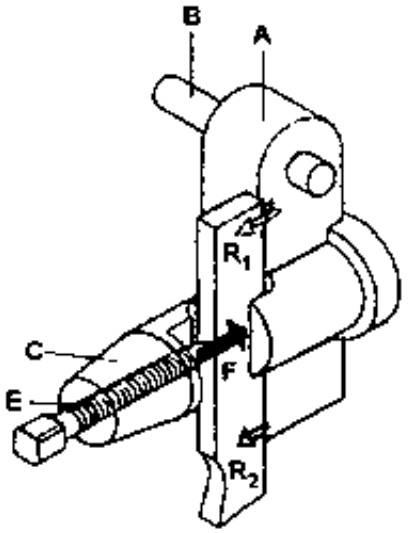
MOVIMIENTOS PRINCIPALES EN EL CEPILLADO

Fijación de la herramienta a la limadora
La herramienta debe estar fijada al portaherramientas de la máquina de forma rígida y segura, dados los considerables esfuerzos a que está sometida al arrancar virutas de la pieza que se mecaniza

El levantamiento de la placa tanto puede ser provocado por la propia herramienta, al rozar contra la superficie de la pieza, como por un dispositivo automático; en el primer caso, la herramienta está fijada a una placa oscilante libre, y en le segundo caso, a una placa gobernada.

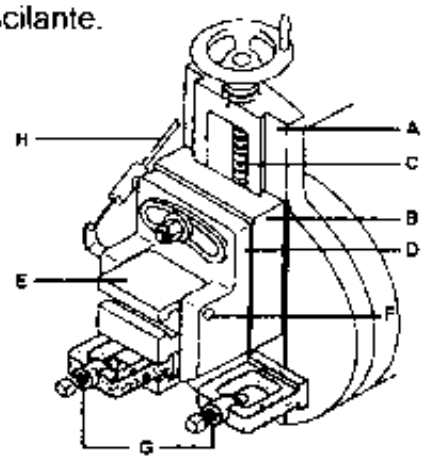
Fijación sobre la placa oscilante libre

En las limadoras de pequeña potencia, la herramienta se fija con un solo tornillo a una placa libre.
La placa A, que oscila alrededor del eje B, presenta un agujero en cuyo interior puede moverse libremente la brida C. La herramienta se introduce en la ventana de la brida y se bloquea, mediante el tornillo E, contra la cara anterior de la placa oscilante. A la acción F del tornillo corresponden dos reacciones (R_1 y R_2) de la propia cara, las cuales aseguran un fuerte bloqueo de la herramienta. Durante la carrera de trabajo, la misma presión que ejerce la herramienta contra la pieza mantiene a la placa oscilante comprimida contra la placa fija del portaherramientas.



Fijación sobre la placa oscilante gobernada
En las limadoras de gran potencia varian tanto las dimensiones del porta-herramientas como sistema de fijación.

A. Placa con guía en cola de milano, fijada al carro: puede girar 90° a la derecha y a la izquierda, alrededor de un eje horizontal.
B. Corredera deslizable a lo largo de la guia en cola de milano de la placa.
C. Tornillo para gobernar los desplazamientos de la corredera mediante el volante.
D. Placa en forma de horquilla, unida a la corredera, que puede girar ligeramente alrededor de un eje horizontal.
E. Placa oscilante alrededor del eje F. Sobre su cara anterior se apoya la herramienta.
F. Bridas para bloquear la herramienta.
G. Hilo deslizable dentro de su vaina (llamado cable Bowden) que actúa sobre un brazo unido al eje F: gobierna la rotación de la placa oscilante.



Durante la carrera de retorno, si la herramienta no se levanta roza con el dorso de su filo contra la superficie recién mecanizada.

El rozamiento es perjudicial para todas las herramientas, pero deben evitarse por completo cuando se trata de herramientas con plaquitas postizas de aleación.

MOVIMENTOS PRINCIPALES EN EL CEPILLADO

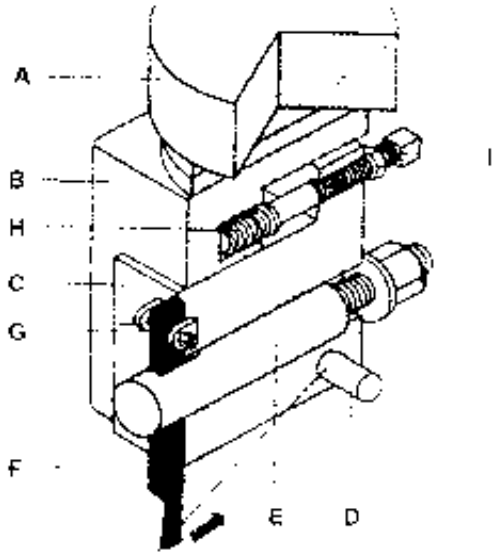
Fijación de la herramienta en la mortajadora

La fijación de las herramientas en las mortajadoras depende de las características de la propia máquina. Si ésta dispone de cabezal portaherramientas fijo, es necesario emplear herramientas oscilantes como las ya descritas.

En la figura se muestra un tipo de portaherramientas oscilante que permite atenuar el rozamiento de la herramienta contra la pieza durante la carrera de retorno del carro.

La herramienta F, al rozar contra la superficie de la pieza, recibe un empuje hacia abajo que provoca la rotación del portaherramientas C al rededor del perno D Fijado al cabezal portaherramientas que, a su vez, está unido al carro A de la mortajadora. Como consecuencia de esta rotación se comprime el muelle H. Durante la siguiente carrera activa el muelle devuelve la herramienta a su posición primitiva. El tornillo con la contraturca I sirve para regular la tensión del muelle.

La posición de la herramienta se regula actuando sobre los tornillos G, y el tirante roscado E bloquea aquella contra la cara anterior del portaherramientas



Accesorios exclusivos para las mortajadoras

Plato autocentrante

Para fijar piezas circulares a la mortajadora con el fin de efectuar mortajadoras con avance circular, el accesorio utilizado es el plato autocentrante. Este plato es de construcción similar al empleado en el torno.

El plato se fija mediante bridas en el centro de la plataforma giratoria de la máquina.

A. Cuerpo del plato, que contiene los órganos para gobernar el movimiento simultáneo de las mordazas.

B. Mordazas para centrar la pieza que se mecaniza respecto al eje vertical de la plataforma giratoria.

C. Perno fijado al cuerpo del plato para centar al mismo respecto a la plataforma.

D Casquillo de reducción, que se interpone entre el perno C y el alojamiento E de la plataforma para poder adaptar a éstos platos de dimensiones diferentes.

F. Dos ranuras diametralmente opuestas, a las que se aplican las bridas.

MOVIMIENTOS PRINCIPALES EN EL CEPILLADO

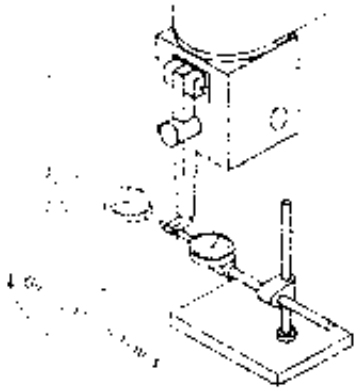
MORTAJADO DE CHAVETEROS

Elección de la herramienta

- Se utiliza una herramienta adecuada para mortajar chaveteros, cuya anchura deberá ser ligeramente mayor que la del chavetero.

Centrado y fijación de la pieza

- Ante todo, se procede a centrar la mesa actuando con los carros superior e inferior
- La pieza se fija, mediante bridas, sobre dos bloques V con escote, cuidando de que aquella quede perfectamente centrada respecto al eje de la mesa.
- Se comprueba el centrado de la pieza respecto a la herramienta, mediante un comparador para interiores fijado al portaherramientas.
- Se va girando manualmente la mesa y se va corrigiendo la posición de la pieza, mediante ligeros golpes de mazo, hasta que la aguja del comparador permanezca inmóvil durante un giro completo Se aprietan a fondo las bridas y se vuelve a controlar el centrado.



Fijación de la herramienta

- Se fija la herramienta poniendo especial cuidado en que su posición sea tal que su filo frontal quede perpendicular al eje del chavetero y que sus fijos laterales resultan perfectamente simé tricos respecto al mismo eje, que coincide con el eje de la mesa

- El primer control se efectúa mediante un comparador sobre la mesa y cuyo palpador está en contacto con el filo frontal. Al mover la mesa en direcció n perpendicular al eje de la pieza, la aguja del comparador debe permanecer inmóvil

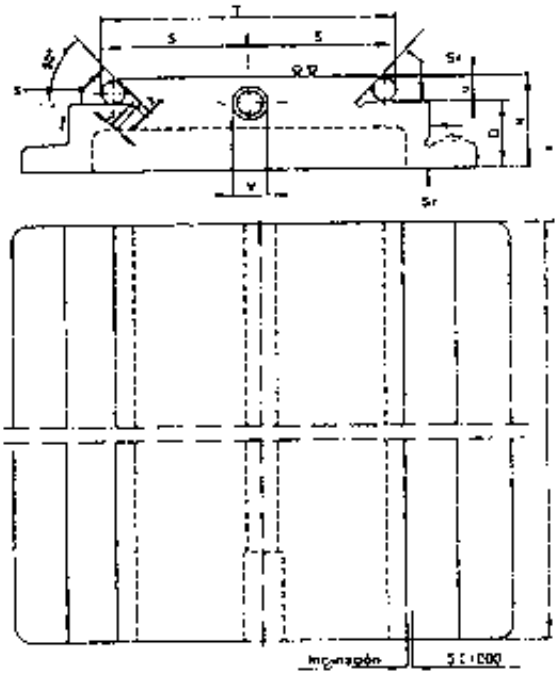
- El segundo control se realiza también con el comparador, cuyo palpador se pone en contacto con el filo lateral de la herramienta. Girada la mesa 180° y puesto en contacto el palpador con el otro filo lateral, la aguja del comparador debe indicar la misma lectura.

Mortajado del chavetero

- Se procede a mortajar el primer chavetero con un avance normal de 0,05 mm por carrera que se leen en el tambor graduado del carro inferior.
- La herramienta flexa siempre, sobre todo si es pequeña.
- Por esta razón, una vez alcanzada la cota indicada por el plano, se efectúan todavia algunas carreras con avance nulo.
- De esta forma, se deja el fondo de la ranura paralelo al eje de la pieza.
- La profundidad del chavetero se regula mediante el tambor graduado de la manivela del carro inferior.
- Recordar que durante el mortajado deben estar bloqueados todos los carros que no deban moverse.
- Para tallar el segundo chavetero indicado en le plano, se gira la mesa 120° y se procede de forma idéntica a la indicada.

PROCESO DE TRABAJO

Mecanizado de una guía en cola de milano



Partiendo de una pieza en bruto, procedente de fundición, que presenta un exceso de material de 3 o 4 mm. en las superficies que deben mecanizar.

Las superficies marcadas con el símbolo Sr (superficies rasqueteadas), deben mecanizarse en la limadora dejando sobre ellas un exceso de material de una décima de milímetro, a fin de poder proceder al rasqueteado.

La indicación *inclinación 5: 1000* significa que los dos planos inclinados a 50° no deben ser paralelos entre sí , sino, que el plano de la derecha debe presentar una convergencia, respecto al de la izquierda, de 5 mm. por cada 1000 mm. de longitud de la pieza. El plano debe presentar la convergencia hacia adelante, es decir, deber acercarse al eje de la pieza conforme se va acercando a su cara anterior (que en la vista en planta corresponde a la parte de abajo del dibujo)

La convergencia del plano derecho de la guía es necesario para poder colocar un listón entre la propia guía y la corredera, al montar ambos elementos.

El orden que siguen las operaciones es el siguiente:

1.- trazado.

2.- Planeado de la cara inferior..

. Se fija la pieza, apoyada sobre dos reglas, a un tornillo muy rígido y fuerte. Se emplea una herramienta de cuello de cisne

. Se efectúan pasadas de desbaste de 1.5 mm. y de acabado de 0,3 mm. hasta alcanzar la línea de trazado.

Planeado de precisión de una superficie en la fresadora.

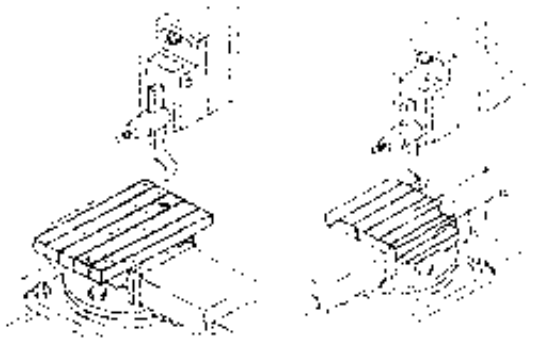
. Se procede a un planeado de precisión de una cara vertical paralela al eje, señalada con la letra b en el dibujo, que deberá servir de referencia para todos los alineamientos en las operaciones siguientes.

3.- Cepillado de la cara superior

. Se efectúa después el planeado de la cara superior de la guía, marcada con la letra A en el dibujo.

. Tanto ésta como las operaciones siguientes se efectúan en la limadora.

. Se sujeta la pieza, apoyada sobre dos reglas, con un tornillo de mordazas.



. Se utiliza la misma herramienta de cuello de cisne utilizada en planeado de la cara inferior.

. Se pone la herramienta en contacto con la cara a, rozándola solamente en esta carrera, después de haber determinado la cota R. A partir de esta posición de roce, mediante desplazamientos sucesivos, se van efectuando pasadas de desbaste con un profundidad de 1,5 mm. y de acabado con profundidad de 0,3 mm. , sin dejar exceso de material.

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO

En los talleres de producción se asigna un tiempo para cada mecanizado que deba realizar un tiempo operario. El tiempo se calcula desde el momento de la entrega del plano y del material al operario, hasta que éste devuelve las piezas acabadas.

Se distinguen tres fases principales en el tiempo de cada mecanizado: Tiempo de preparación, tiempo de maniobra y tiempo principal.

Tiempo de preparación.
El tiempo de preparación es el tiempo necesario para leer y estudiar el plano de la pieza y para preparar la máquina de manera que puede efectuar el mecanizado que se le ha asignado. Y se determina directamente por cronometraje y los conceptos, contenidos son, por ejemplo:

Recibir y estudiar el plano.
Cambiar el número de carreras/min.
Fijar la pieza en el tornillo de mordaza D con ayuda del comparador.
Fijar la pieza con bridas.
Regular la longitud de la carrera del carro
Aplicar la herramienta.
Regular el avance automático, etc.

Tiempo de maniobra
El tiempo de maniobra es el tiempo necesario para efectuar, en la máquina preparada, todas aquellas acciones necesarias para situar las herramientas en condiciones de poder realizar el mecanizado y los tiempos de las operaciones normales de maniobra se indican en tablas adecuadas, que varían según las máquinas.
Los conceptos que contienen dichas tablas son, por ejemplo:

Poner en marcha y para la máquina cambiar el número de carreras/min.
Regular la profundidad de pasadas.
Regular el avance automático.
Controlar las dimensiones de la pieza con pie de rey.
Fijar y soltar la pieza.
Montar y desmontar la herramienta, etc.

Tiempo principal
El tiempo principal es el tiempo que necesita la herramienta para realizar una determinada operación, es decir, el tiempo durante el cual tiene lugar el arranque de viruta.

$$\text{Tiempo} = \frac{\text{Camino}}{\text{Velocidad}} = \frac{L}{V} \left[\text{min}\right]$$

El tiempo principal se calcula para una pasada de la herramienta sobre la pieza, y se multiplica después por el número de pasadas, si se efectúa en las mismas condiciones.

Unidad de tiempo

La unidad de tiempo para todos los mecanizados efectuados en máquina herramienta es el minuto, subdivido en centésimas de minuto.
Una simple proporción permite pasar de centésimas de minutos a segundos.
Ejemplo: 2,35 min. = 2 min y

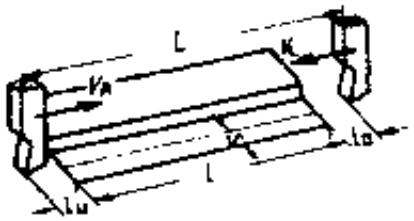
$$35 \times \frac{60}{100} = 21 \text{ segundos}$$

Cálculo del tiempo principal
El cálculo del tiempo principal discurre igual, tanto para las limadoras, mortajadoras y cepilladoras, como para todas las máquinas cuyo movimiento de corte es rectilíneo alternativo.
El tiempo principal depende :

De las dimensiones de la zona que se mecaniza.
De la magnitud del avance.
Del número de carreras/min. que se adopta.

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO Y VELOCIDAD MEDIA EN LA CEPILLADORA

L = Longitud de carrera.
S = avance (mm.)Vc
Vc = velocidad de corte (m/min.)
VR = velocidad de retroceso (m/min.)
b = ancho de la pieza



Tiempo carrera de trabajo

$$Tc = \frac{L}{Vc \cdot 1000} \quad (min.)$$

Tiempo carrera en vacío

$$TR = \frac{L}{VR \cdot 1000} \quad (min.)$$

Tiempo carrera doble

t = t . carrera trabajo + t . carrera en vacío

$$t = Tc + TR \qquad t = \frac{L}{Va \cdot 1000} + \frac{L}{VR \cdot 1000} \ (min)$$

Número de carreras dobles necesarias

$$Z = \frac{\text{Anchura pieza}}{\text{Avance}} \qquad Z = \frac{b}{s}$$

Tiempo principal Tp = Número de dobles carreras . tiempo de cada doble carrera.

$$Tp = \frac{b}{S} \cdot \left(\frac{L}{Vc \cdot 1000} + \frac{L}{VR \cdot 1000}\right) \quad ó \quad Tp = \frac{b}{S} \cdot \frac{2\,L}{Vm \cdot 1000} \ (min.)$$

Velocidad media

$$Vm = 2\,\frac{Vc \cdot VR}{Vc + VR} \ (m/min) \quad ó \quad Vm = \frac{2 \cdot L \cdot n}{1000} \ (m/min.)$$

Ejemplo.

Calcular el tiempo principal para cepillar una pieza de acero con una velocidad de corte de 10 m/min. y velocidad de retroceso de 20 m/min. Si el ancho de la pieza es de 200 mm por una longitud de carrera de 400 mm. y un avance de 5 mm.

Datos

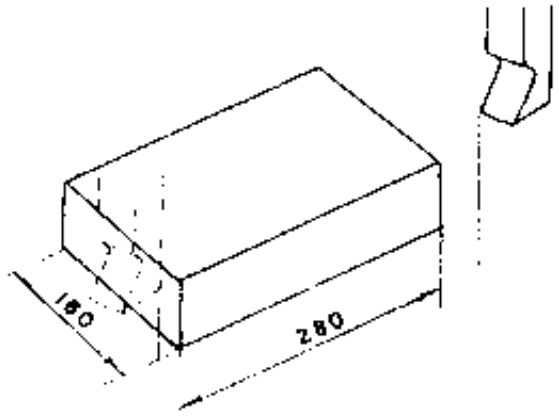
Vc = 10 m/min.
VR = 20 m/min.
L = 400 mm.
b = 200 mm.
S = 5 mm.

$$Tp = \frac{b}{S}\left(\frac{L}{Vc \cdot 1000} + \frac{L}{VR \cdot 1000}\right)$$

$$Tp = \frac{200}{5}\left(\frac{400}{1000} + \frac{400}{20000}\right) = \frac{200}{5} \times \frac{1200}{20000}$$

Tp = 2,4 min.

PROBLEMAS DE APLICACIÓN



Se trata de cepillar en una sola pasada una superficie de 280 mm. de longitud y 160 mm. de ancho, empleando una velocidad de corte Vc = 18 m/mn. El retroceso de la máquina es 1.8 veces más rá pido que la marcha de trabajo ; la + lu = 50 mm; el avance S = 0.6 mm/d.c; las velocidades que pueden ponerse en la máquina son 13 - 18 - 23 - 28 - 35 - 45 - 55 - 65 - 85 - 115 - 130 - 165. Calcular el número de dobles carreras nD y el tiempo principal (Tp).

SOLUCIÓN

1. Cálculo de la velocidad de retroceso (V_R)

$$V_R = 1.8 \cdot Vc = 1.8 \times 18 \text{ m/mn}$$

$$V_R = 32.4 \text{ m/mn}$$

2. Cálculo de la velocidad media de corte (Vm).

$$Vm = \frac{2 \cdot Vc \cdot V_R}{Vc + V_R} \qquad \frac{2 \cdot 18 \text{ m/mn} \cdot 32.4 \text{ m/mn}}{18 \text{ m/mn} + 32.4 \text{ m/mn}}$$

$$Vm = 23.14 \text{ m/mn}$$

3. Cálculo del número de dobles carreras (n) a ajustar.

$$n = \frac{Vm \cdot 1\,000}{2\,L} = \frac{23{,}14 \text{ m/mn} \cdot 1\,000}{2\,(280 \text{ mm} + 50 \text{ mm.})} = n = 35 \text{ d.c./mn}$$

4. Cá lculo del tiempo principal (tp)

$$tp = \frac{b}{S}\left(\frac{2\,L}{Vm \cdot 1\,000}\right)$$

$$tp = \frac{160 \text{ mm}}{0{,}6 \text{ mm/d. c.}}\left(\frac{2\,(280 \text{ mm} + 50\text{mm})}{23.14 \text{ m/mn} \cdot 1\,000}\right)$$

$$tp = 7.60 \text{ mn}$$

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO Y VELOCIDAD MEDIA

Para las mortajadoras se deben considerar las siguientes dimensiones:

H Espesor de la pieza.
H' Longitud de la carrera de la herramienta.
L Profundidad de la ranura.
a Avance.

En ambos casos, el tiempo de mecanizado es directamente proporcional al ancho y a la profundidad L e inversamente proporcional al avance, a, o al número de carreras por minuto, es decir.

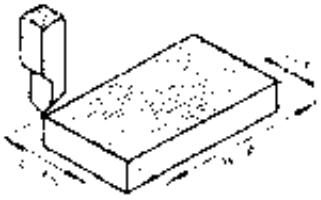
$t = \frac{L}{a \cdot N}$ y, puesto que $n = \frac{Vm.}{2H}$ se tiene

$$t = \frac{L.2H}{a.Vm}$$

Las unidades empleadas en la fórmula
L en metros.
A en milímetros.
Vm en metros por minuto.
H' en metros.

Ejemplo 1
Cálculo del tiempo principal para cepillasen la limadora la cara superior de la pieza representada en la figura, suponiendo:

H = 260 mm
L = 100 mm
A = 1 mm/carrera
V1 = 10 m/min.
V1 = 20 m/min.



Disponiendo una carrera inicial, fuera de la pieza, de 30 mm. por ejemplo, y otra final de 10 mm, se tendrá:

$$H' = 260 + 30 + 10 = 300 \text{ mm}$$

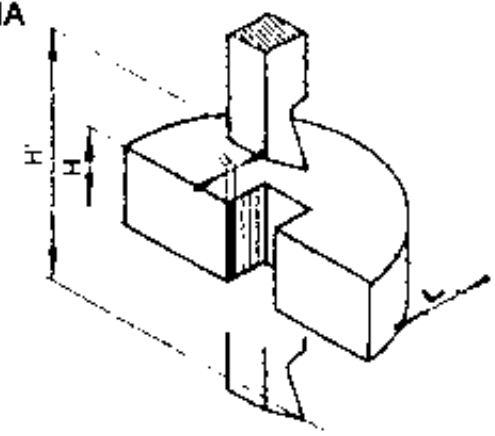
La velocidad media es :

$$Vm = 2\,\frac{10 \times 20}{10 + 20} = 13{,}3 \text{ m/min.}$$

de la fórmula se tiene:

$$t = \frac{L.2H'}{a\,.\,1000\,Vm} = \frac{100}{1} \times \frac{600}{1000 \times 13.3}$$

$$= 4.5 \text{ min}$$



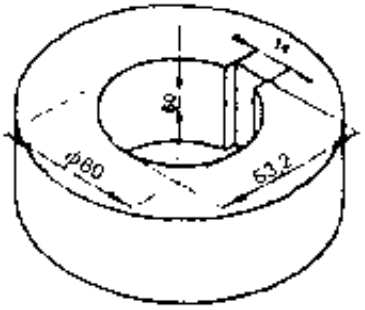
Es decir:

$$4 \text{ min. y } \frac{60 \times 50}{100} = 30 \text{ segundos}$$

Puesto que es más práctico expresar la longitud L, en milímetros, se divide por 1000 la anterior relación:

Para resolver esta fórmula es necesario conocer la velocidad media.
Por lo tanto, es preciso cronometrar por separado la duración de la carrera de trabajo y la de retorno y calcular después la velocidad media.

Ejemplo 2



blanda.
La operación se efectúa en una sola pasada con una herramienta de acero rápido.

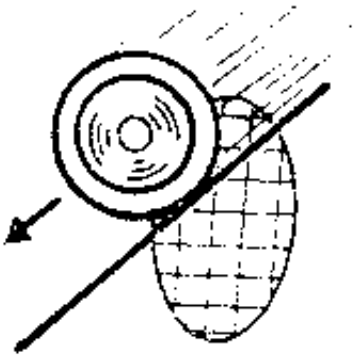
De la tabla de las velocidades de corte para los diversos materiales, se tiene:
V = 25 m/min, a la que, para una carrera de 60 mm, corresponden 150 carreras/min.
La profundidad L es:
63,2 - 60 = 3,2 mm
A esta profundidad se añade 1 mm para tener en cuenta la curvatura de la pared del agujero:
en total L= 4,2 mm
El avance prescrito es de 0,05 mm
Luego:

$$t = \frac{L}{a.n} = \frac{4{,}2}{0{,}05 \times 150} = 0{,}56 \text{ minutos}$$

$$\text{esto es. } \frac{56 \times 60}{100} = 34 \text{ segundos}$$

MOVIMIENTO UNIFORMEMENTE VARIADO (MUV)

Si a los elementos ya conocidos del movimiento uniforme (espacio, tiempo, velocidad), se agrega otro elemento, aceleración, el movimiento adquiere una nueva caracteristica, y su velocidad aumenta o disminuye constantemente en cada unidad de tiempo. A este tipo de movimiento denominamos uniformemente variado.



Si la velocidad aumenta, se denomina uniformemente acelerado, y si la velocidad disminuye, se denomina uniformemente retardado.

ACELERACIÓN (a).- Es el aumento o disminución constante que experimenta la velocidad en cada unidad de tiempo.

$$a = \frac{\Delta v}{t} \begin{cases} \Delta v \longrightarrow \text{incremento de velocidad} \\ t \longrightarrow \text{tiempo} \\ a \longrightarrow \text{aceleración} \end{cases}$$

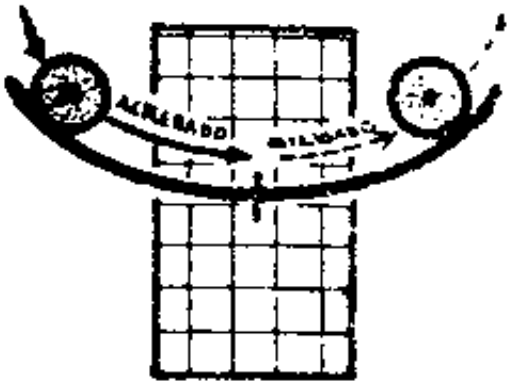
Unidades de aceleración.-
Las unidades más usuales son:

m/s^2, $\frac{m/min}{s}$, $\frac{km/h}{s}$, $pies/s^2$, $\frac{pies/min}{s}$

Si decimos, por ejemplo, que una aceleración es de 3 m/s^2, esto significa que la velocidad va aumentando de 3 m/s en cada segundo. Una aceleración de $\frac{5\ m/min}{s}$ significa que la velocidad aumenta 5 m/min, en cada segundo

LEYES DEL MOVIMIENTO UNIFORMEMENTE VARIADO

a) La aceleración es constante.
b) La velocidad es directamente proporcional al tiempo.
c) Las distancias recorridas son directamente proporcionales al cuadrado del tiempo.



FÓRMULAS DEL MOVIMIENTO UNIFORMEMENTE VARIADO.

Si el MUV se inicia desde el reposo, decimos que el móvil no tiene velocidad inicial. Las ecuaciones que se plantean en este caso son las siguientes:

$$v = a\,t \qquad e = \frac{a\,t^2}{2} \qquad v = \sqrt{2\,a\,e}$$

Si el móvil tiene un movimiento uniforme, y se aplica una aceleraci ó n para convertirlo en un MUV, decimos que el móvil tiene una velocidad inicial (Vo). Las ecuaciones que se plantean en este caso son las siguientes:

$$v = v_o + a\,t \qquad v = v_o t + \frac{a\,t^2}{2} \qquad v = \sqrt{v_o^2 + 2\,a\,e}$$

Nota Si el movimiento es retardado la aceleración es negativa (-a).

Problemas

1) ¿Qué velocidad tiene un vehículo a los 15 seg. de su partida, si el motor le imprime una aceleración de 2,4 m/s^2 ?

Datos
$$\begin{cases} v = x \\ t = 15s \\ a = 2{,}4\ m/s^2 \end{cases}$$

① $\boxed{v = a\,.\,t}$ $\quad v = 2{,}4\ m/s^2\ \ 15\ s = 36\ m/s$

2) Un vehiculo tiene una velocidad de 25 m/s, frena y se detiene en 10 seg. Calcular su aceleración y la distancia recorrida al frenar.

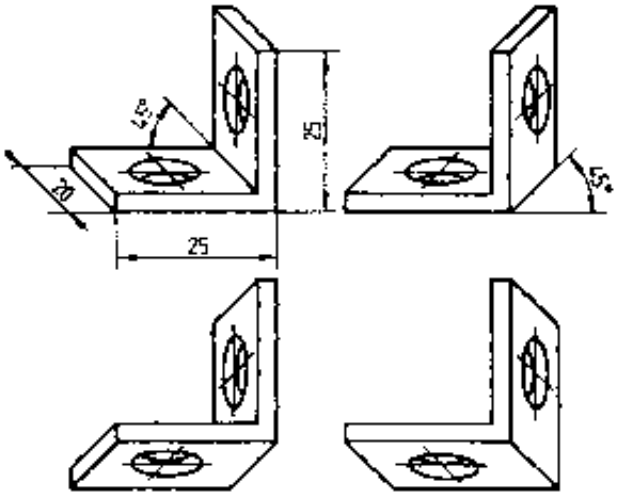
Datos
$$\begin{cases} v = x \\ e = y \\ Vo = 25\ m/s^2 \end{cases}$$
$$t = 10$$

② $\boxed{v = v_o + a\,t}$ $\quad v = \frac{v - vo}{t} = \frac{0 - 25\ m/s}{10\ s} = -2{,}5\ m/s$

③ $\boxed{e = v_o\,t + \frac{a\,t^2}{2}}$ $\quad e = 25\ m/s \times 10\ s + \frac{-2{,}5\ m/s^2\ (10\ s)\,2}{2} = 125\ m$

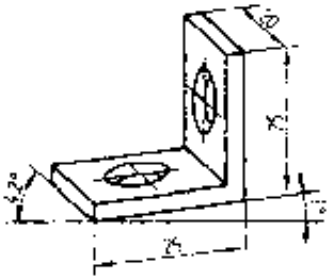
EJERCICIOS DE REPRESENTACIÓN DE LOS SÓLIDOS

Representaciones en perspectiva se denominan también proyecciones paralelas porque las aristas de enfrente se dibujan en forma paralela.
Las perspectivas muestran tres vistas de una pieza.



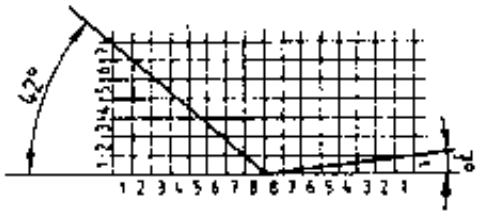
1. Perspectiva caballera

La perspectiva caballera es una perspectiva dimétrica no normalizada. Es la manera más simple de representar una pieza en tres dimensiones. La vista de frente se dibuja en escala, las aristas que dan la profundidad se reducen a la mitad y se dibujan a 45°. De las cuatro perspectivas posibles debe preferirse la primera. Esta muestra la pieza en vista de frente, superior y lateral izquierda.

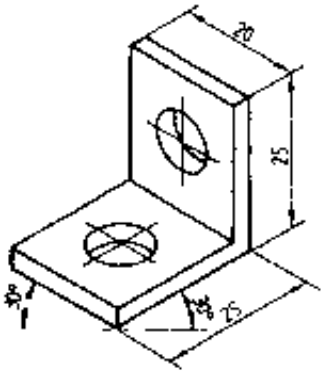


2. Perspectiva dimétrica según DIN 5

En la perspectiva dimétrica las aristas horizontales de la vista de frente se dibujan con una inclinación de 7°.
Las aristas que dan profundidad se reducen a la mitad y se dibujan a 42°.
Los círculos aparecen como elipses en la vista superior y lateral. El dibujo exacto de una perspectiva dimétrica según DIN 5 sólo es posible sirviéndose de un ángulo de perspectiva.



La ilustración adyacente muestra el dibujo improvisado de los dos ángulos de 42° y 7° en el papel cuadriculado.

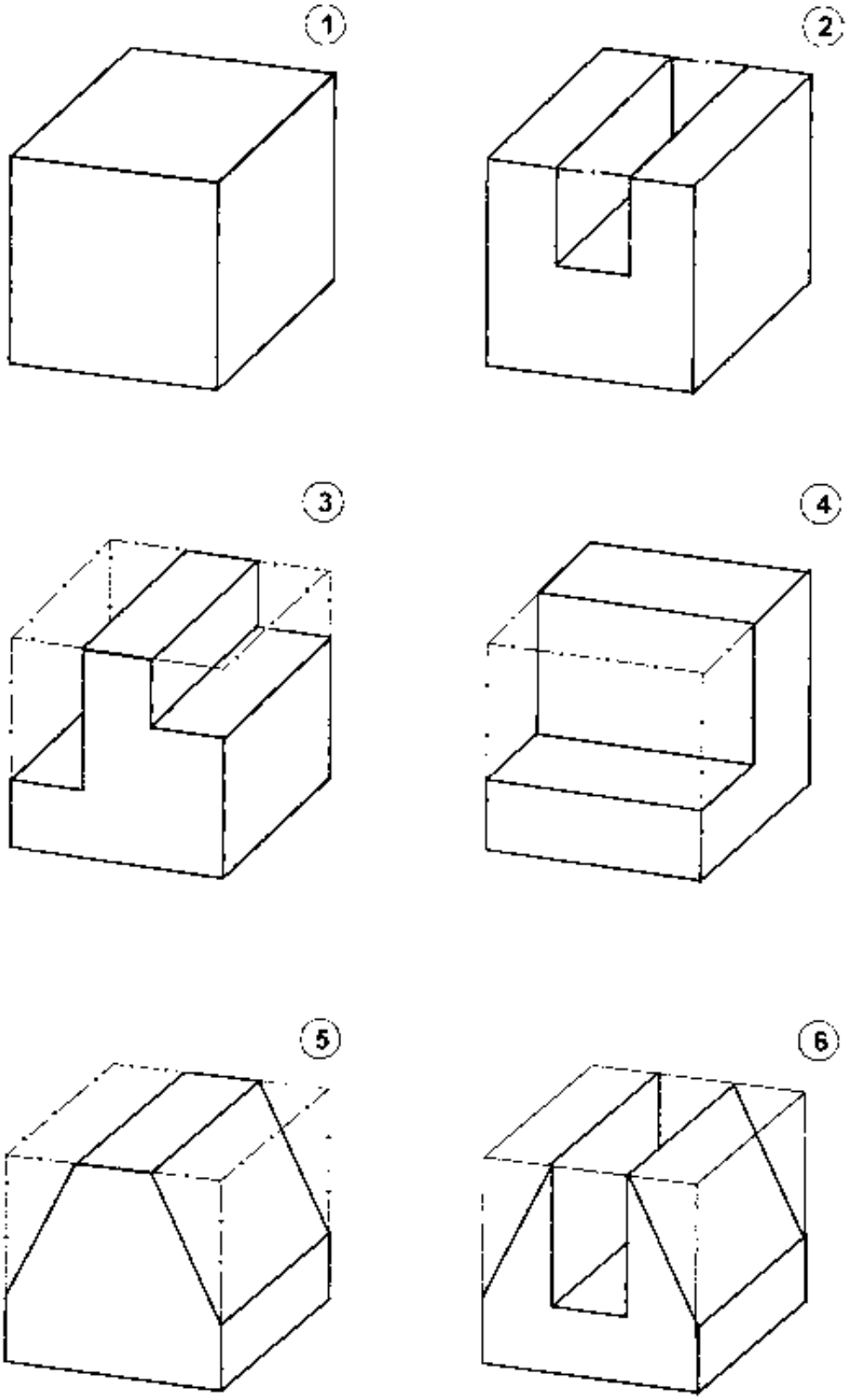


3. Perspectiva isométrica según DIN 5

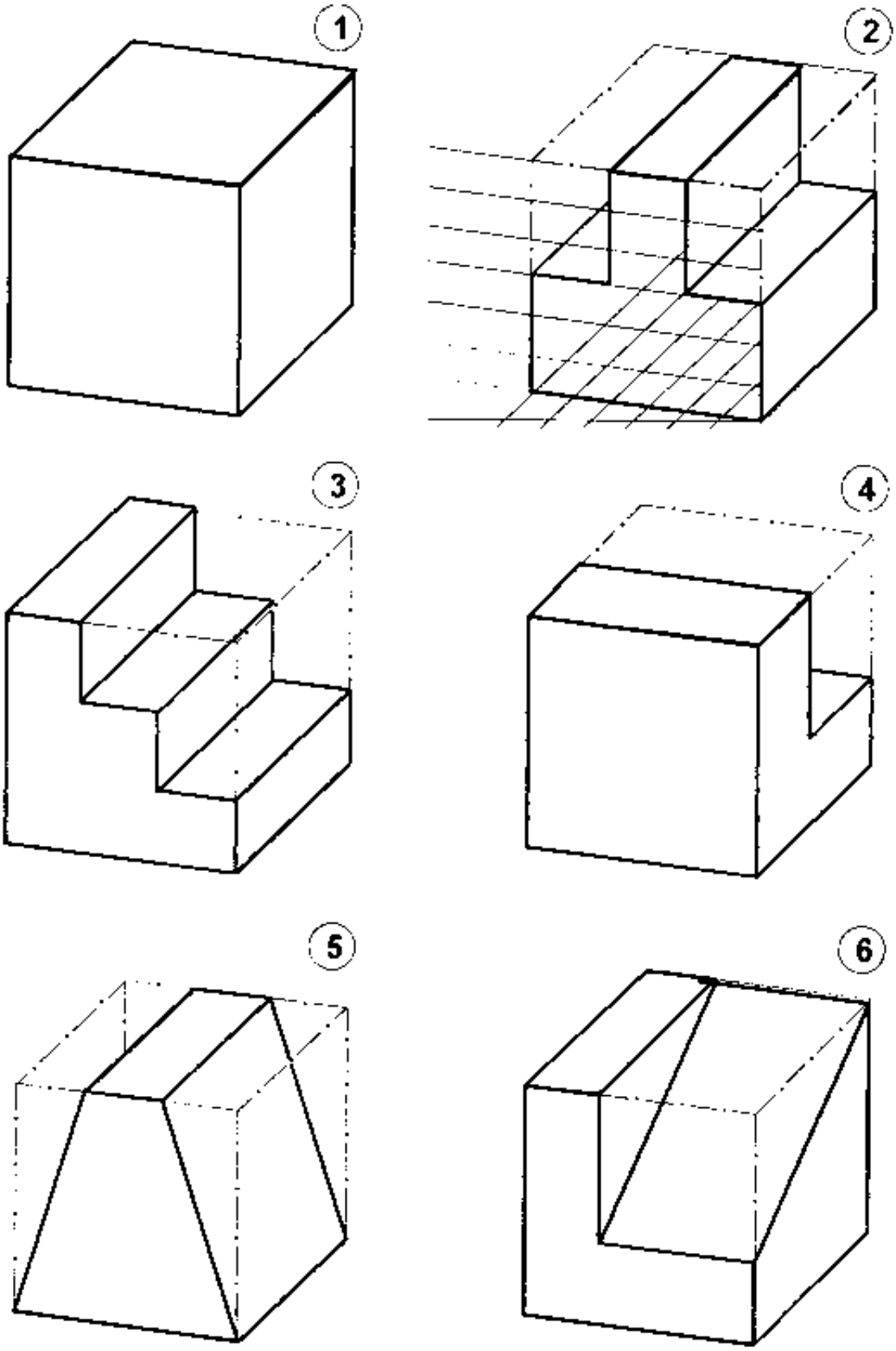
En la perspectiva isométrica se dibujan todas las longitudes en escala.
Las aristas de la vista de frente se dibujan a 30°. Las aristas que dan la profundidad se dibujan (sin reducir) también en un ángulo de 30°. Para ello se usa la escuadra con ángulo de 30°.
Los círculos se representan como elipses en las tres vistas.

La ilustración adyacente muestra el dibujo improvisado del ángulo de 30°.

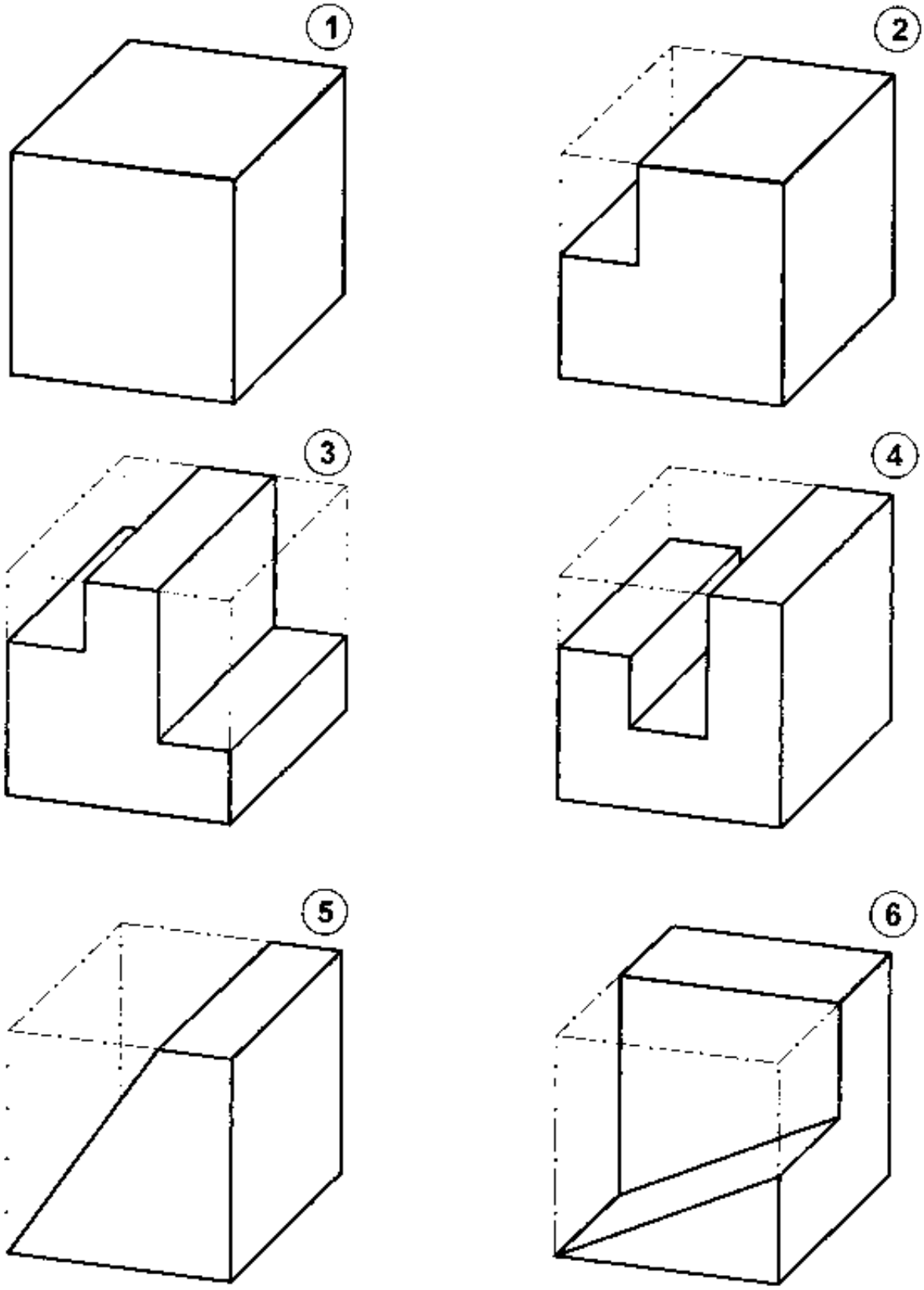
EJERCICIOS DE REPRESENTACIÓN DE LOS SÓLIDOS



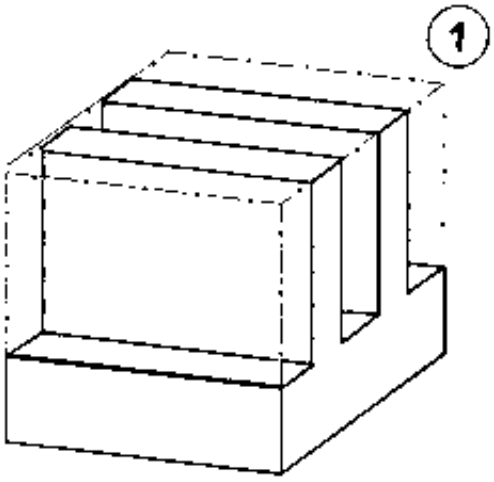
REPRESENTACIÓN DE LOS SÓLIDOS

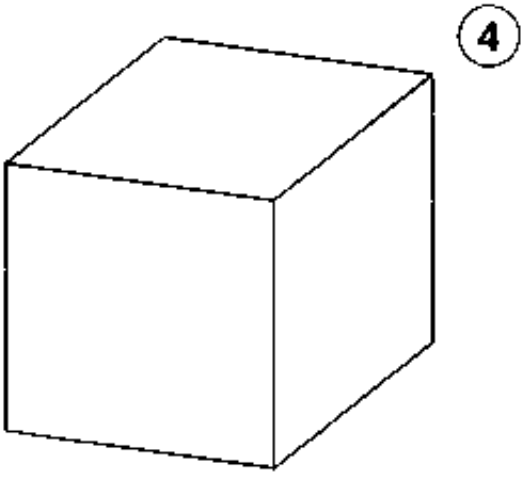


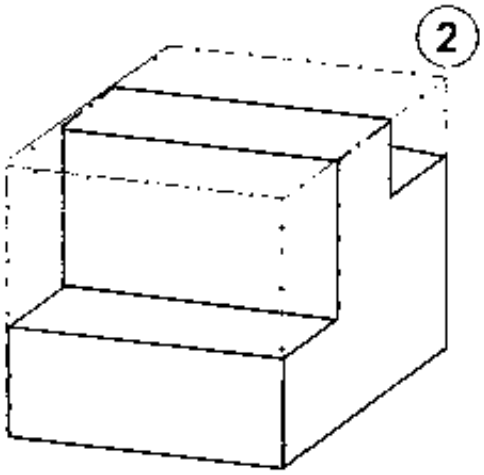
REPRESENTACIÓN DE LOS SÓLIDOS

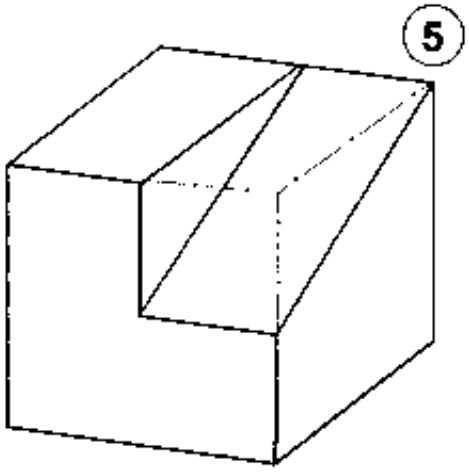


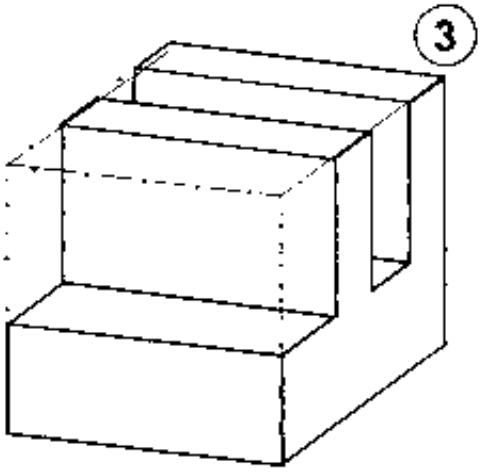
PERSPECTIVA DE LOS SÓLIDOS

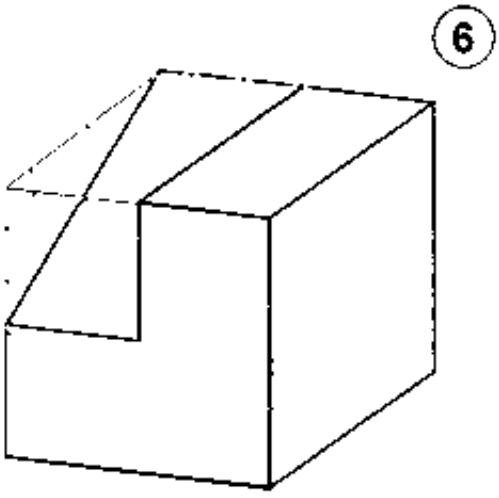












CAUSAS DE ACCIDENTES

Rara vez un accidente obedece a una sola causa. Deben investigarse todos los accidentes de que se tenga noticia, y anotar las causas.

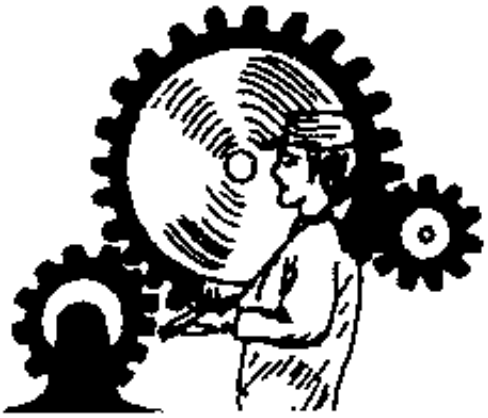
El accidente no implica necesariamente una lesión; pero toda la lesión es producto de un accidente.

Lesión
Es todo daño de orden fí sico que el accidente causa a las personas.

" Ningún accidente es causal; los accidentes son causados"

Todo accidente tiene dos causas principales: la condición peligrosa y los actos inseguros.

A. CONDICIÓN PELIGROSA.-
Una de las causas de los accidentes es la condición o circunstancia física. Ejemplo: Maquinaria con guardas inadecuadas y aveces sin ellas; herramientas o equipos defectuosos, superficies de trabajo desiguales, ventilación o alumbrado inadecuados.



B. ACTOS INSEGUROS.-
Otra causa de los accidentes es la acción, producida por una persona que puede ocasionar accidente o ser causa del mismo. Ejemplo: cargar, colocar o mezclar en postura o posición contraria a lo establecido por la seguridad; trabajar con equipos en movimiento; descuido al usar ropas inseguras o dispositivos de protección persona; hacer funcionar equipos a velocidades contrarias a la seguridad; distracción, azuzamiento, etc.

SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL EN LA EMPRESA (SGMA)

INTRODUCCIÓN

Actualmente las empresas con visión de futuro consideran la gestión medio ambiental como una oportunidad de reducir sus consumos de materias primas, agua, energía y residuos, al mismo tiempo que disminuyen sus costos, aumenta su competitividad y mejoran su imagen frente a la administración y la sociedad en general.

Por este motivo nacen los Sistemas de Gestión Medioambiental (SGMA) como instrumentos de prevención y reducción de la contaminación. Con su aplicación las empresas incluyen de manera natural en su sistema de gestión general todos aquellos aspectos de sus actividades que pueden generar un impacto sobre el medio.

Un Sistema de Gestión Medioambiental, es el marco o el método de trabajo que sigue una empresa con el objeto de implantar un adecuado comportamiento de acuerdo con las metas fijadas y como respuesta unas normas, unos riesgos ambientales y unas presiones tanto sociales como financieras, económicas y competitivas.

En definitiva, la empresa desarrollará un sistema de gestión medioambiental basado en sus propios principios y filosofías, el cual tiene como meta alcanzar unos objetivos medioambientales preestablecidos al fijar la política ambiental empresaria.

Los **SGMA** llevan implícitos los principios que se inspiran en la política actual protección integral del medio ambiente. Estos principios se podrían resumir en los siguientes:

- Quien contamina paga.
- Necesidad de un desarrollo sostenible.
- Utilización de tecnologías limpias.
- Derecho de acceso de usuarios/consumidores a la información medioambiental.

¿QUÉ ES UN SGMA?

Podemos decir con todo convencimiento que todas las empresas en función de su actividad, tienen una repercusión ambiental. Por ello, cada día se hace más necesario que estas empresas asuman la responsabilidad que les corresponde en la protección del medio ambiente, sin que ello afecte a su competitividad o a su rendimiento productivo.

El **Sistema de Gestión Medioambiental,** es aquélla parte del sistema general de gestión que comprende la estructura organizativa, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos, y los recursos para elaborar, aplicar, realizar y mantener la política ambiental de la empresa (según definición tomada del reglamento 1836/93 del 29 de junio, por el cual se permite a las empresas que se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión auditoria medioambiental).

Por lo tanto, vemos que la implantación de un sistema de gestión medioambiental implica la realización de las siguientes acciones etapas:

¿PARA QUÉ SIRVEN Y PORQUÉ SE IMPLANTAN LOS SGMA?

Los sistemas de gestión Medioambiental permiten a la empresa de forma inmediata:

- Establecer una **Política Ambiental** adaptada a sus necesidades y problemas específicos.
  Esta política marca los objetivos generales y principios de acción de la empresa respecto al medio ambiente, incluido el cumplimiento de todos los requisitos normativos legales correspondientes al medio ambiente.

- Identificar los **aspectos ambientales** que resultan de sus actividades, productos o servicios existentes, pasados o planificados para el futuro con la finalidad de determinar los impactos ambientales significativos.

Los impactos ambientales son todas aquellas modificaciones del medio ambiente, negativas o positivas, totales o parciales, que resultan de las actividades, productos o servicios de una empresa que interactúan con el medio ambiente.

- Identificar las **exigencias de orden legal** y reglamentario aplicable a la empresa.
  De esta forma se reduce la probabilidad de recibir sanciones por incumplimiento de lo ambiental, y por lo tanto, los costos que de ellos se derivan.

- Identificar **las prioridades** y fijar los **objetivos ambientales** concretos, expresados en términos de eficacia ambiental, que una empresa se plantea conseguir como resultado de la política ambiental.

- Facilitar las actividades de **planificación, control, vigilancia, corrección, auditoría y revisión** para asegurar al mismo tiempo la política ambiental se aplica y que el sistema de gestión sigue siendo adecuado.

- Ser capaz de **adaptarse** al cambio de las circunstancias.

Pero más allá de ello inmediatas de los SGMA, las empresas buscan otros resultados, o actúan motivadas por otras razones de fondo.

Estas razones pueden ser muy diversas:

- La **seguridad** entendida como reducción del riesgo de accidentes, de interrupciones indeseadas, de sanciones o expedientes legales, de conflictos con las administraciones públicas, los vecinos o los consumidores. La politica ambiental se configura como una parte mas de la política integral de seguridad de la empresa.

- La **calidad** global de los productos, servicios y proceso tiende a incorporar la gestión ambiental como un componente más.
  Como las empresas necesitan un alto nivel de calidad global para competir, les interesa incorporar la calidad ambiental.

- El **ahorro** en el consumo energético o de materias primas durante el proceso productivo.

- El **mercado**, con la finalidad de captar nuevos clientes, mantener las actuales o completar la oferta de productos en el mercado, en la medida que la variable ambiental sea importante en la decisión de la compra

- La **imágen**, mejorando la buena imágen de la empresa de cara al exterior y a las administraciones públicas.

  La implantación de un **SGMA** tiene un efecto muy positivo en la imagen corporativa de la empresa, por lo que podemos utilizarla como una herramienta más de marketing.

¿QUIÉN PUEDE IMPLANTAR UN SGMA?

En la teoría podemos decir que cualquier empresa, independientemente de la actividad productiva que desempeñe, puede implantar un SGMA.
En la práctica existen matizaciones, por ejemplo, el SGMA de la Unión Europea se dirige tan solo aquellas empresas con actividades industriales relacionadas con la producción de energía eléctrica, gas, vapor, agua caliente y actividades de reciclaje y/o tratamiento, destrucción y eliminación de residuos sólidos o líquidos.

En cualquier caso, antes de proceder a la implantación de una SGMA, la empresa tiene que analizar los beneficios que obtendrá de esa implantación y los costos que puede suponer.

- La **producción**, mejorando los procesos productivos, asegurando la óptima utilización de materias primas y haciendo más eficiente el consumo más energético.
  La implantación del **SGMA** supondrá una revisión de todos los procesos productivos en la empresa realizando, si son necesarios, los correspondientes cambios que comporten disminuciones en el consumo de agua, energía y materias primas o minimicen la producción de residuos y/o emisores, lo cual comportará una optimización de los costos de producción en general.

- La **financiación** conseguido mediante un buen historial medioambiental ventajas en la negociación de créditos bancarios, aumentar la cotización en bolsa u obtener ayudas públicas.

- El **futuro** y la permanencia de la empresa anticipándose a las exigencias de la administración y de los clientes como arma para subsistir y competir.

La implantación de un **SGMA** permite establecer un compromiso de mejora continua de la actuación medioambiental al ritmo más adecuado para cada empresa.

A medida que los procesos de producción sean más eficientes, los costos se reducirán y el medio ambiente se beneficiará.

No obstante, para que un sistema de gestión medioambiental sea eficaz, es necesaria la implantación de todo el personal de la empresa, desde el jefe hasta el último operario. si no es así, la implantación no dará los resultados esperados.

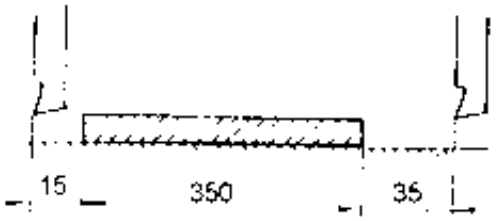
A modo de resumen diremos que la implantación de un **SGMA** representa la situación de soluciones costosas de última hora para la protección del medio ambiente por unos procedimientos integrados que conducen a una protección preventiva del medio ambiente, al mismo tiempo que compartan un mayor rendimiento de la actividad y un aumento de competitividad.

Por lo tanto la implantación de un **SGMA** ayuda a realizar mejoras en los siguientes apartados:

a) Los procesos de fabricación.
b) Los tipos y cantidades de materias primas empleadas.
c) El conocimiento de los efectos que tienen las actividades sobre el medio.
d) La comunicación tanto interna como externa.
e) Otros.

HOJA DE TRABAJO

1. ¿Cuál será el tiempo de avance en el cepillado, conociendo que la velocidad de corte (Vc) es de 20 m/mn?



A) t_A = 0.02 mn
B) t_A = 0.05 mn
C) t_A = 0.2 mn
D) t_A = 8 mn
E) t_A = 20 mn

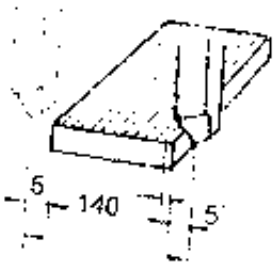
2. La mesa de una cepilladora ha sido ajustada a una longitud de carrera L= 400 mm. Si su Vm = 32 m/mn, ¿Cuál será el número de dobles carreras/mn?

A) n_D = 40 dobles carreras/mn
B) n_D = 25 dobles carreras/mn
C) n_D = 12.5 dobles carreras/mn
D) n_D = 8 dobles carreras/mn
E) n_D = 4 dobles carreras/mn

3. En una longitud de carrera sencilla L = 2000 mm, se emplearon en 16 dobles carreras 4 minutos. Calcular la velocidad de corte media

A) V_m = 0,0625 m/mn
B) V_m = 16 m/mn
C) V_m = 32 m/mn
D) V_m = 64 m/mn
E) V_m = 60 m/mn

4. Calcular el tiempo principal para el cepillado de la pieza, si la mesa de la cepilladora ha sido ajustada a longitud de carrera L = 270 mm, A = 0,6 mm/dc y Vm = 16 m/mn.

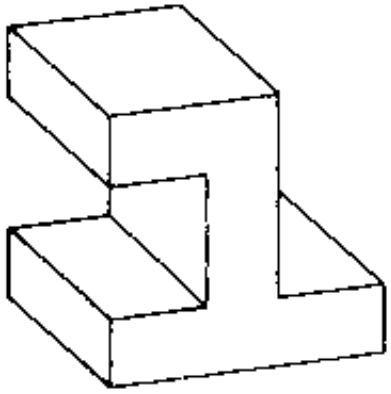


A) t_P = 4,21 m/mn
B) t_P = 5,62 m/mn
C) t_P = 8,43 m/mn
D) t_P = 9 m/mn
E) t_P = 250 m/mn

HOJA DE TRABAJO

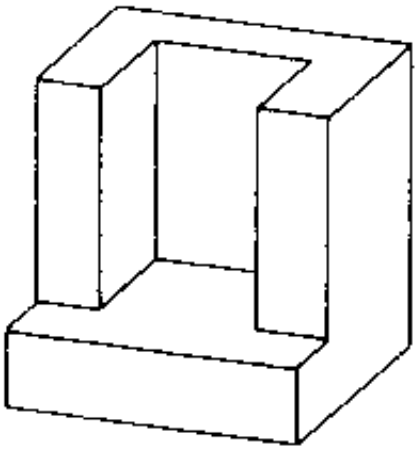
Cuerpo básico : Cubo con aristas de 40 mm
Posición : Ángulo hacia la derecha.
Recortes : Arriba un corte de 10 x 10 a la izquierda y a la derecha en toda la profundidad del cubo: abajo: adelante a la derecha un corte de 20 x 20 20

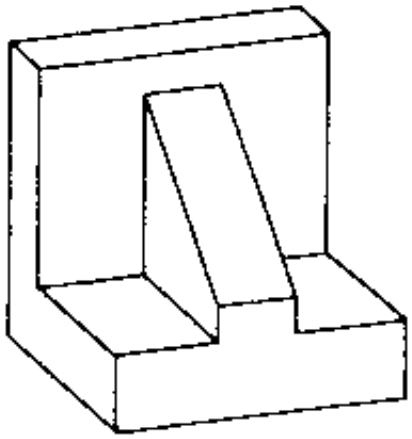
Problema: Dibuja el cuerpo una vez en perspectiva caballera, una en perspectiva dimétrica y una en perspectiva isométrica.



Problema: Dibuja el cuerpo en perspectiva dimétrica. Elige 4 posiciones diferentes. Usa las medidas de la imagen oblicua.

Datos: Texto Tarea : Representación tridimensional				Datos: Imagen oblicua Tarea : Dimetría (4 posiciones)			
Escala 1:1	**Pieza intermedia**	Material	**A**	Escala 1:1	**Pieza de perfil**	Material	**B**

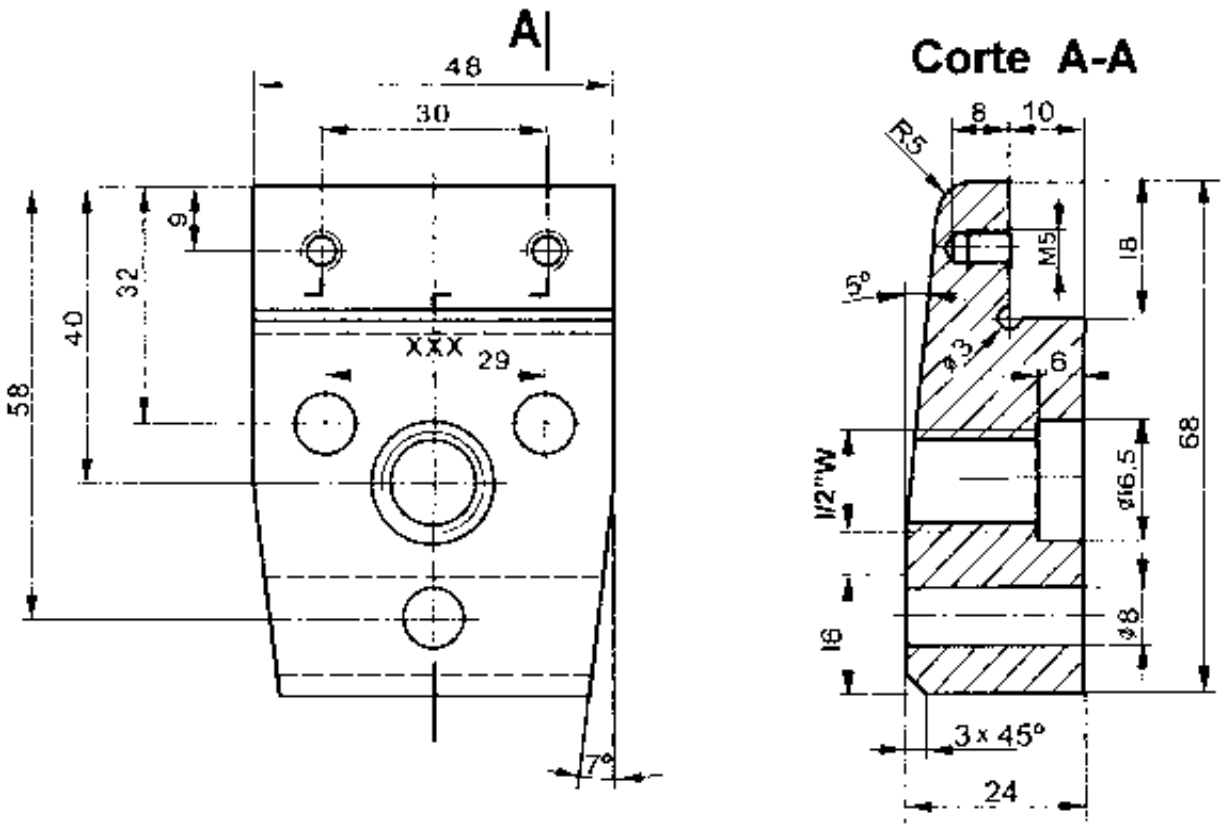




Problema: Dibuja representaciones isométricas del cuerpo 4 diferentes posiciones. Usa las medidas de la imagen oblicua.

Problema: Dibuja en cualquier forma de representación 4 posiciones diferentes. Usa las medidas de la imagen oblicua.

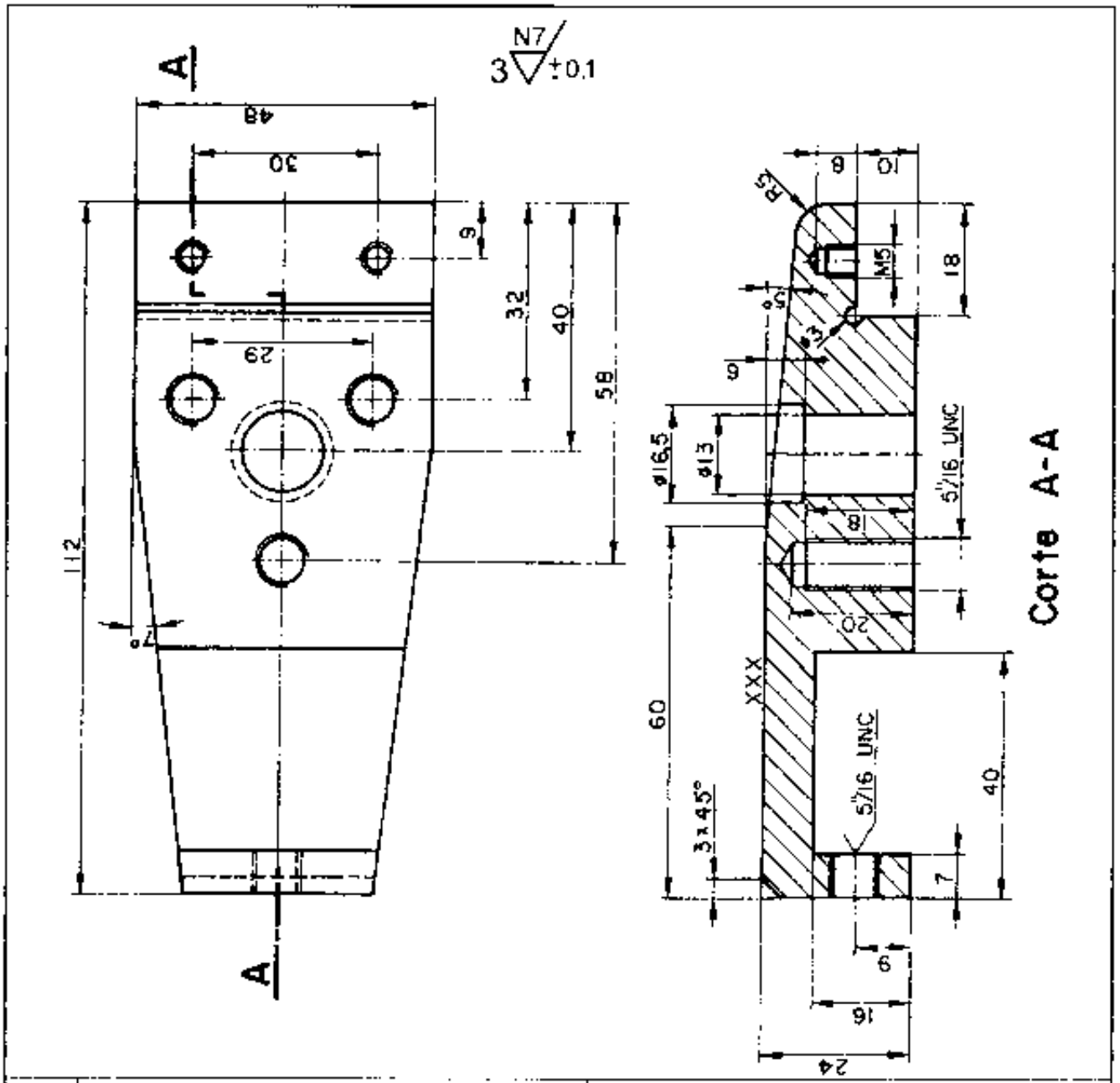
Datos: Imagen oblicua Tarea : Isometría (4 posiciones)				Datos: Imagen oblicua Tarea : 4 posiciones diferentes			
Escala 1:1	**Bloque de guía**	Material	**C**	Escala 1:1	**Pieza de apoyo**	Material	**D**



Nº	ORDEN DE EJECUCION	HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS
01	Sujete la pieza	- Util acabado de desbastar
02	Fije la herramienta	- Util acodado a la derecha de acabado
03	Prepare la máquina	- Llave Francesa
04	Prepare el material	- Nivel Francesa
05	Cepille	- Nivel de burbuja
06	Verifique la superficie	- Gramil y Gonometro
		- Calibrador Vernier

PZA.	CANT.	DENOMINACION	NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
02	01	QUIJADA MÓVIL	50 x 70 x 25	St 37	

SENATI	QUIJADA FIJA Y MÓVIL	HT 04	REF. HO-05
	MECÁNICO DE MANTENIMIENTO	TIEMPO: 04	HOJA: 1 / 2
		ESCALA: 1 : 1	2002



Nº	ORDEN DE EJECUCION	HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS
01	Sujete la pieza	- Util acabado de desbastar
02	Fije la herramienta	- Util de planear en ángulo
03	Prepare la máquina	- Util acodada a la derecha
04	Prepare el material	- Llave Francesa
05	Cepille	- Nivel de burbuja
06	Verifique la superficie	- Gramil y Goniometro
		- Calibrador Vernier

PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN	NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
03	01	QUIJADA FIJA	50 x 115 x 25	St 37	

QUIJADA FIJA Y MÓVIL

HT 04 REF. HO-05

TIEMPO: 04 HOJA: 2 / 2

ESCALA: 1 : 1 2002

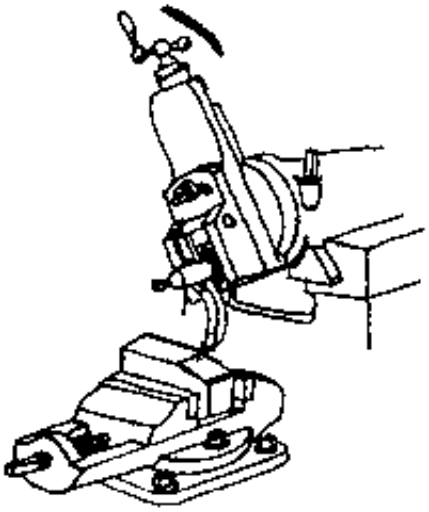
SENATI

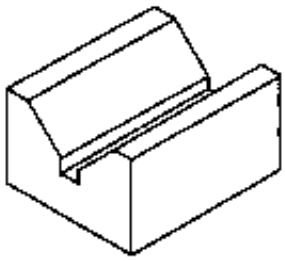
MECÁNICO DE MANTENIMIENTO

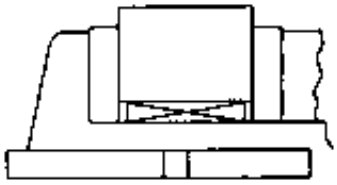
CEPILLAR SUPERFICIE PLANA EN ÁNGULO

Es la operación que consiste en cepillar sobre una superficie plana, el ángulo deseado inclinando el carro vertical en dirección de la superficie a trabajar.

La operación puede ser de desbaste, según el útil a utilizar, con esta operación se mecanizan piezas como: prismas en V, cola de milano, etc.







(Fig. 1)

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° Paso: Sujete la pieza (fig. 1)

a. Ubique la prensa y fije con los pernos de anclaje.

b. Ubique la pieza y apriétela con las mordazas de la prensa.

OBSERVACIÓN

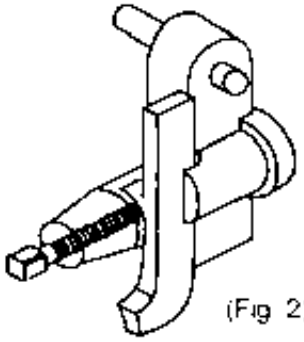
Interponer paralelas en el fondo de la prensa.

2° Paso: Fije la herramienta (fig. 2)

OBSERVACIÓN

Elegir la herramienta según la operación de desbaste o acabado y dirección de corte.

Sujete la cuchilla lo más corto posible.



(Fig 2)

3° Paso: Prepare la máquina.

a. Regule el nú mero de carreras por minuto.

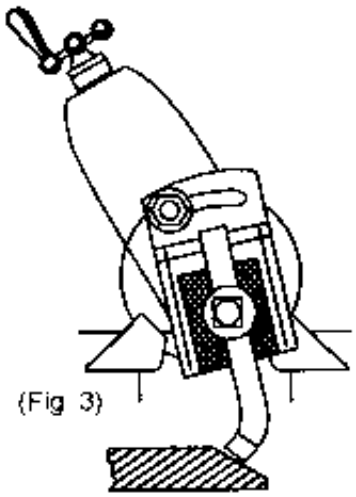
b. Regule la amplitud de carrera.

c. Incline le carro vertical o portaherramientas y fijarlo al ángulo deseado (Fig. 3)

d. Incline el portaherramientas en dirección a la superficie a trabajar.

OBSERVACIÓN

Inmovilizar el portaherramientas con una chaveta.



(Fig 3)

4º Paso: Prepare el material (fig. 4)

OBSERVACIÓN
Trace con goniometro universal la parte oblicua y granetear líneas de referencia.

(Fig. 4)

5º Paso: Cepille

a. Aproxime la herramienta hasta rayar levemente

b. Efectúe pasadas de desbaste.

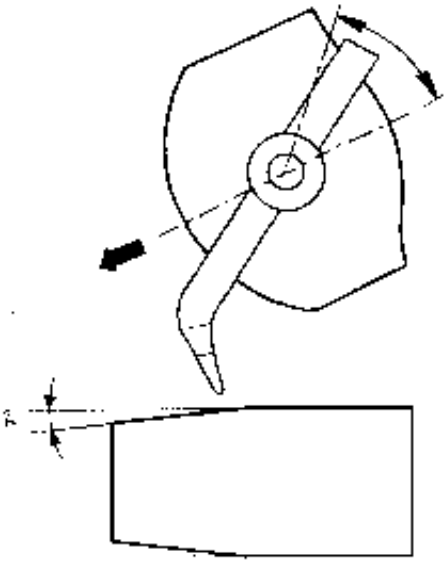
c. Efectúe pasadas de acabado con el util acodada a la derecha (fig. 5).

6º Paso: Verifique la superficie.

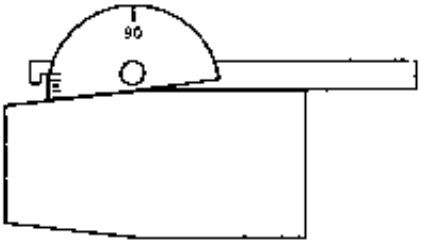
a. Compruebe con goniometro la inclinación.

b Compruebe planitud.

c. Mida según el plano.



(Fig. 5)



MECANISMOS DE MOVIMIENTO DEL CABEZAL Y LA MESA

Para trabajar planos de cualquier inclinación, debe hacerse girar el carro vertical (Fig. 1) de tal forma que éste quede paralelo a la superficie que hay que trabajar. Esto se obtiene haciendo uso de la escala graduada colocada en el carro vertical, la cual gira conjuntamente con él, indicando sobre el índice de la parte fija el ángulo de desplazamiento. De igual forma hay que orientar la placa portaherramientas para disponer la herramienta en la mejor posición de trabajo. En este tipo de cepillado, el espesor y el avance de corte se obtiene de la misma forma que para el cepillado vertical.

Se puede cepillar también esta forma de superficies, haciendo que la mesa de la limadora y la superficie a cepillar queden paralelas al plano horizontal y entonces se procede como en el cepillado de superficies planas paralelas horizontales. (Fig.2)

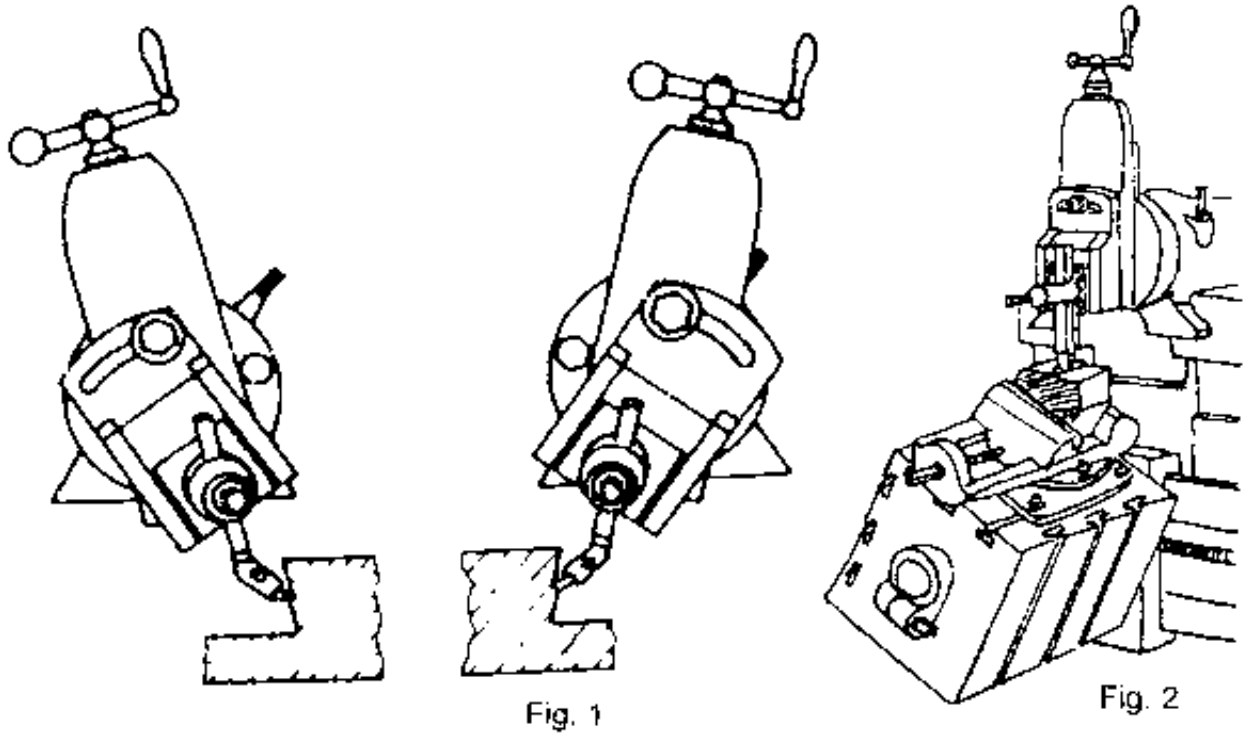


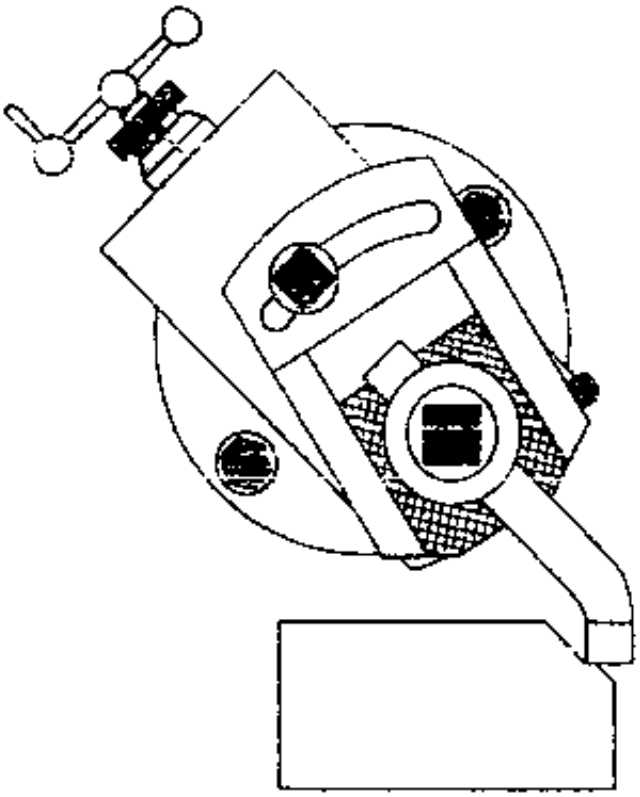
Fig. 1

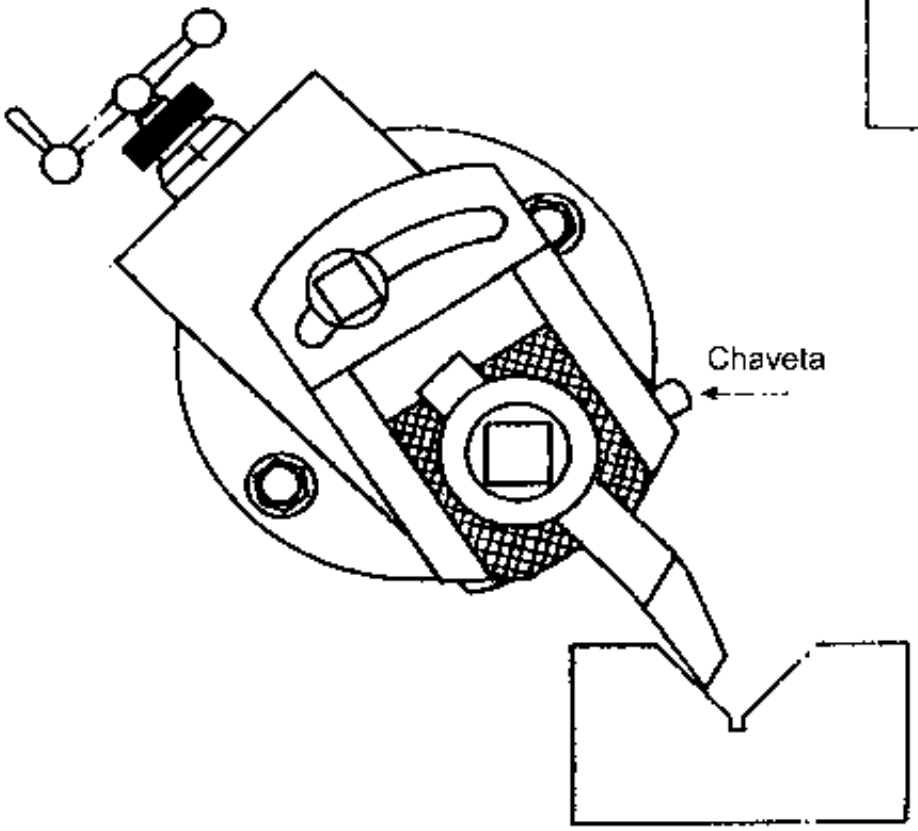
Fig. 2

Como se nota, en cualquier posición de la superficie siempre se inclina la charnela en posición opuesta al avance de la pieza o del corte.

Sujeción de la cuchilla en el cepillado oblicuo.

- Bascular el cabezal del porta-herramienta y fijarlo al ángulo.
- Inclinar la porta-herramienta en dirección de la superficie a trabajar.
- Sujetar la cuchilla lo más corto posible.





el ángulo de inclinación de la cuchilla en función del tipo de cuchilla a utilizar.

En el cepillado hay que inmovilizar la porta-herramienta con una chaveta con objeto que la cuchilla no deteriore la superficie trabajada durante el movimiento de retroceso.

Herramientas curvadas o acodadas

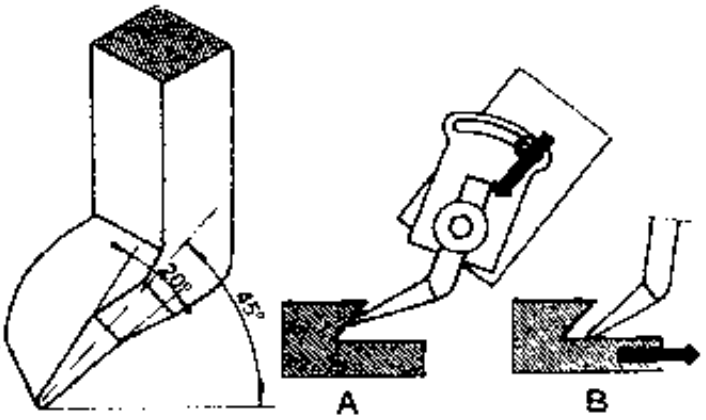
Las herramientas curvadas sirven para mecanizar superficies horizontales e inclinadas

En la figura se muestra una herramienta curvada, que puede ser a la derecha o a la izquierda, para el mecanizado de las guías en cola de milano.

El avance se le aplica a la herramienta por medio del carro portaherramientas, y su dirección es paralela a la cara que se mecaniza (A)

La misma herramienta puede cepillar el plano horizontal de la guía.

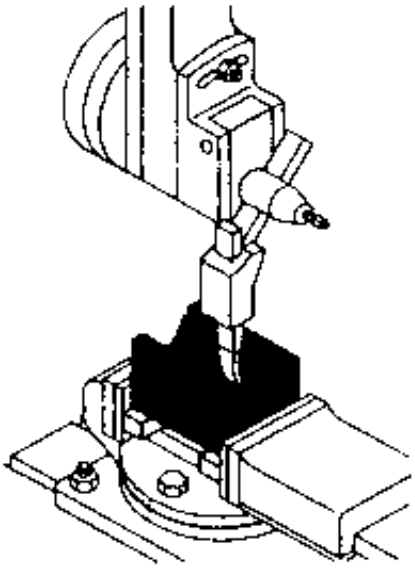
El avance se aplica en este caso a la pieza, por medio de la mesa portapiezas (B).



En la figura se muestra una herramienta adecuada para la garganta, con su correspondiente portaherramientas para fijar dicha herramienta al carro de la limadora.

Puesto que las herramientas de este tipo son delicadas, para reducir el peligro de rotura se disminuye el número de carreras por minuto del carro.

El avance, que se obtiene a mano, deberá mantenerse entre 0,05 y 0,1 mm/carrera.



Acabado de la boca

Se utilizan dos herramientas acodadas, una a la derecha y otra a la izquierda, dispuestas con el eje de su filo perpendicular a la superficie que se mecaniza

El avance, de 0,2 a 0,3 mm. Se da en dirección paralela a la superficie que se mecaniza.

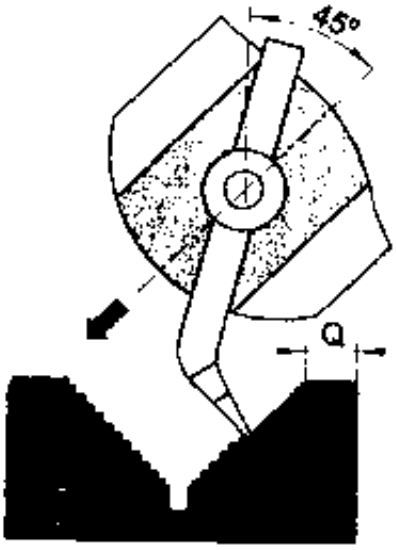
Velocidad de corte 20 m/min.

Se efectúa una primera pasada, dejándose un exceso de material de 0, a 0,8 mm.

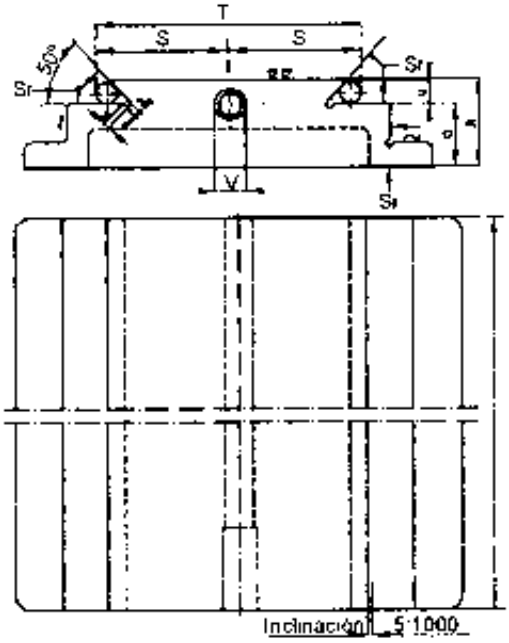
Después de esta pasada se comprueba la cota Q con pie de rey.

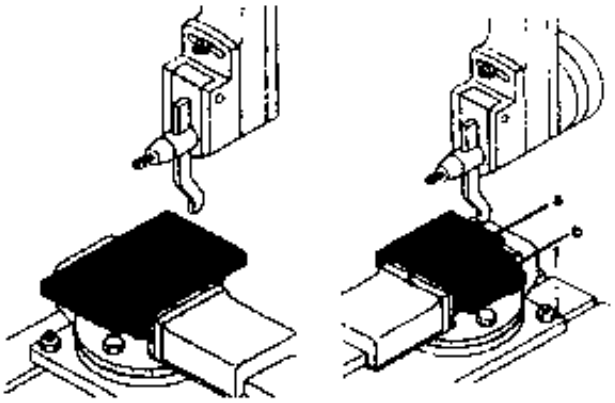
Según el exceso de material de la cota Q se desplaza lateralmente la mesa y se lee el valor de dicho desplazamiento en el tambor graduado de mando del avance, a fin de reducir a 0,2 el exceso de material con una nueva pasada; finalmente mediante una tercera pasada con avance de 0,1 mm, se acaba la superficie.

Después, el prisma en V deberá templarse y rectificarse.



Mecanizado de una guía en cola de milano.
Partiendo de una pieza en bruto, procedente de una fundición, que presenta un exceso de material de 3 a 4 mm. En las superficies que se deben mecanizar.
En la figura se ha indicado el grado de acabado exigido en cada una de las superficies mecanizadas.
Las superficies marcadas con el símbolo Sr (superficies rasqueteadas), deben mecanizarse en la limadora dejando sobre ellas un exceso de material de una décima de milímetro, a fin de poder proceder al rasqueteado.
La indicación inclinación 5.1000 significa que los dos planos inclinados a 50º no deben ser paralelos entre sí, sino que el plano de la derecha debe presentar una convergencia, respecto al de la izquierda, de 5 mm por cada 1000 mm de longitud de la pieza. El plano debe presentar la convergencia hacia adelante, es decir, debe acercarse al eje de la pieza conforme se va acercando a su cara anterior (que en la vista en planta corresponde a la parte de abajo del dibujo).





El orden que siguen las operaciones es el siguiente:

1.- Trazado.
2.- Planeado de la cara inferior.

* Se fija la pieza, apoyada sobre dos reglas, a un tornillo muy rígido y fuerte. Se emplea una herramienta de cuello de cisne.
* Se efectúan pasadas de desbaste de 1.5 mm y de acabado de 0,3 mm hasta alcanzar la línea de trazado.

Planeado de precisión de una superficie en la fresadora.

* Se procede a un planeado de precisión de una cara vertical paralela al eje, señalada con la letra b en el dibujo, que deberá servir de referencia para todos los alineamientos en las operaciones siguentes

3.- Cepillado de la cara superior.

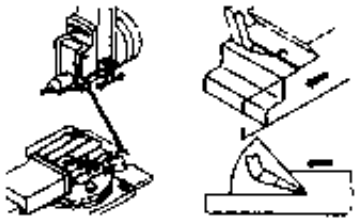
* Se efectúa después el planeado de la cara superior de la guía, marcada con la letra A en el dibujo
* Se utiliza la misma herramienta de cuello de cisne utilizada en planeado de la cara inferior.
* Se pone la herramienta en contacto con la cara A, rozándola solamente en esta carrera, después de haber determinado la cota R. A partir de esta posición de roce, van efectuando pasadas de desbaste con una profundidad de 1,5 mm y de acabado con una profundidad de 0.3 mm, sin dejar exceso de material.

Control del alineamiento de la pieza

Antes de cepillar la guía, se alinea el tornillo de mordazas haciendo deslizar sobre la cara de referencia el palpador de un comparador fijado magnéticamente al portaherramientas

Cepillado de la base izquierda

Se utiliza una herramienta acodada a la derecha, adecuada para las guias de cola de milano. Se la pone en contacto con la superficie a mecanizar, de manera que solamente la roce, después de haber medido la cola Q con un pie de rey.



A partir de esta posición. Mediante desplazamientos sucesivos, se van efectuando pasadas de desbaste (de 1 mm de profundidad). Hasta dejar un exceso de material de 0,1 mm, necesario para el rasqueteado.

Planeado de la cara izquierda.

Se efectúa el planeado de la cara izquierda de la guía, inclinada a 50º

La misma herramienta empleada en la operación anterior se pone en contacto con dicha cara, pero de manera que sólo la roce.

Se procede entonces a una primera pasada de 1mm de profundidad. Manualmente, se imprime a la herramienta un avance de 0,2 a 0,3 mm en dirección paralela a la cara que se mecaniza.

Durante las pasadas sucesivas se controla la cota S mediante un pie de rey que mida medias décimas, auxiliado por dos cilindros: el cilindro U apoyado contra la cara inclinada de la guia y el cilindro V introducido en el agujero central. Al controlar la cota S debe tenerse en cuenta el exceso de material que se ha dejado sobre el plano C y aquél. necesario para el rasqueteado, que se debe dejar en la cara inclinada de la guia.

exigida es de 5:1000, se escribe la proporción:

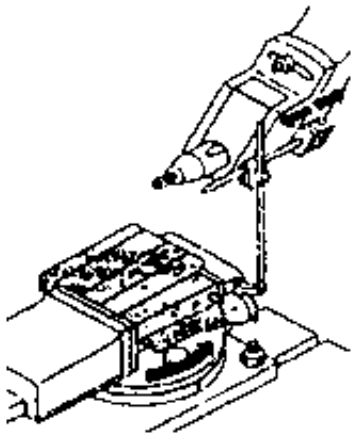
5:1000=X: 210, de donde:

$$x = \frac{210 \times 5}{1000} = 1{,}050 \text{ mm.}$$

Giro de tornillo de mordazas.

Se procede a girar el tornillo de mordazas para poder cepillar las superficies situadas en la parte derecha de la pieza.

Puesto que la cara inclinada de la guía debe presentar una convergencia. respecto al eje de la pieza. del 5 por 1000, es necesario orientar el tornillo convenientemente.

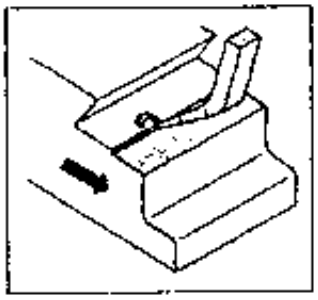


El comparador se apoya. magnéticamente. en el portaherramientas y se hace deslizar su palpador sobre la cara de referencia b.

Supóngase que la longitud H de la guía en la cola de milano sea de 210 mm. Puesto que la convergencia

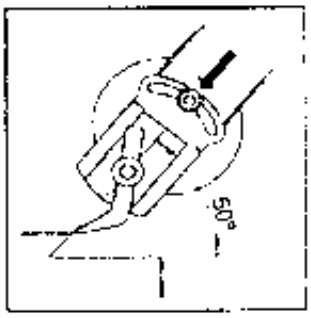
Cepillado de la base derecha.

Se sustituye la herramienta a la derecha, por otra herramienta igual pero a la izquierda, y se procede igual que se ha hecho para la base izquierda. También ahora se dejará un exceso de material de 0,1 mm para el rasqueteado.



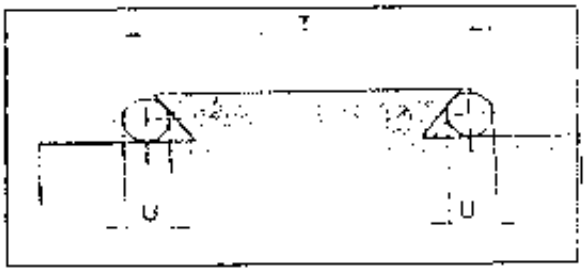
Cepillado de la cara inclinada derecha.

Se procede de la misma forma que se ha hecho para la cara izquierda: la inclinación es siempre de 50º.



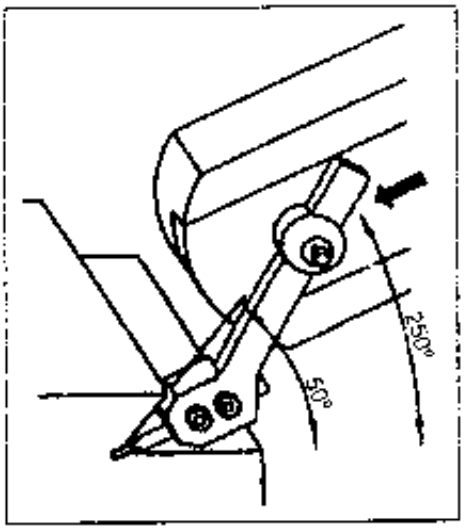
Control de cotas

Se controla la distancia T entre las dos caras inclinadas de la guía mediante dos cilindros de control U. El control se realiza colocando los cilindros en la parte mas estrecha de la guía. Debe comprobarse la existencia de un exceso de material de 0,2 mm para el rasqueteado de las dos caras inclinadas de la guia.



Labrado de las gargantas de desahogo.

Las gargantas entre base y cara inclinada de la guia se labran mediante una herramienta de ancho igual al de la propia garganta.



A causa de sus reducidas dimensiones, la herramienta se fija a un portaherramientas robusto.

Puesto que la garganta es simétrica respecto a los planos que forman las guías, el eje de la herramienta debe situarse formando la bisectriz del ángulo definido por los planos citados. Es nuestro caso, el eje del cabezal portaherramientas debe formar un ángulo de 25º con el plano horizontal

Dado lo delicado de la herramienta y de la operación, el avance debe mantenerse bajo (máximo 0.02 0.03mm)

RELOJ COMPARADOR

Es un instrumento de verificación que sirve para comparar unas medidas con otras. No da directamente la medida de una magnitud sino sólo por comparación con otra conocida. Todos ellos emplean un sistema de amplificación de engranajes o de palancas. (Fig.1)

Fig.1
Comparador de reloj

El mecanismo (Fig. 2) va encerrado en una envoltura o caja de acero o aluminio de forma circular. Un eje atraviesa la caja, deslizándose sobre unos cojinetes o guías cuidadosamente trabajados.

Mecanismos de un comparador de reloj.

1 Eje con cremallera.
2 Tren amplificador de engranajes
3 Tren amplificador de engranajes.
4 Tren amplificador de engranajes.
5 Tren amplificador de engranajes.
6 Eje de la aguja grande.

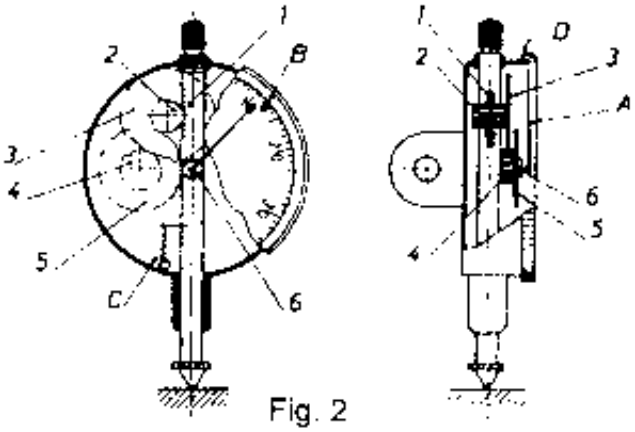


Fig. 2

El extremo de esta termina en una bola de acero muy dura que es la que se pone en contacto con la pieza a verificar; y sus movimientos se transmiten por medio de un mecanismo interior, basándose en engranajes, a una aguja que gira sobre una esfera semejante a la de un reloj, dividida en cien partes iguales.

La esfera es generalmente giratoria, para que pueda llevarse el acero a la posición más conveniente.

La mayoria de los comparadores llevan otra aguja pequeña que indica vueltas completas de la grande.

En el comparador centesimal corriente, cada división de la esfera mayor corresponde a un desplazamiento del vástago de 0,01 mm y cada división de la esfera menor a 1mm. El desplazamiento suele ser de 10mm, usos especiales, algunos tienen hasta 30mm.

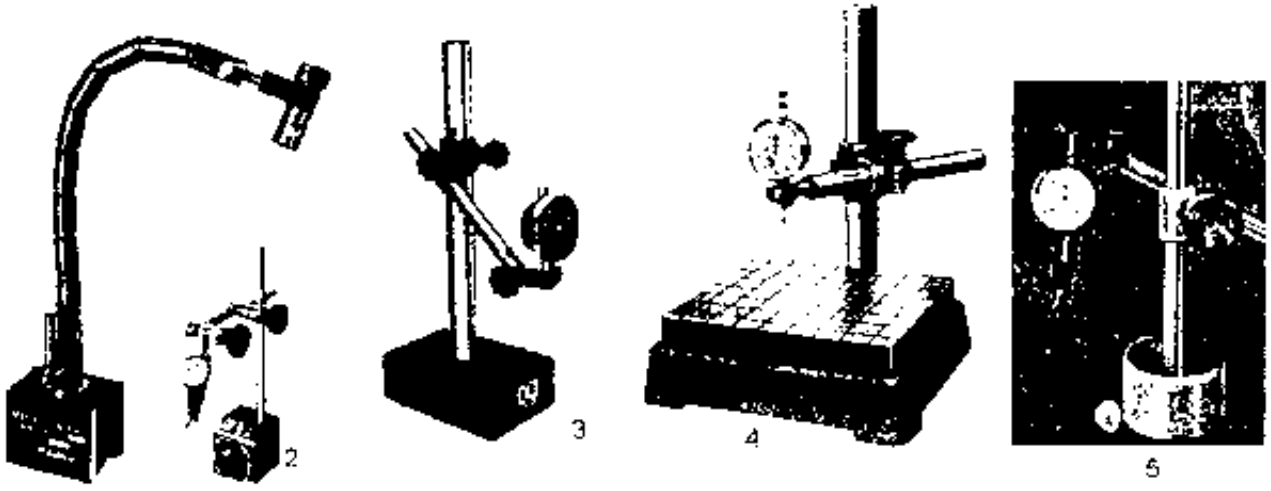
Calidades y precisión de los comparadores

Los comparadores y minimetros, como todo otro aparato, tienen unas tolerancias de aplicación y también posibles defectos. Naturalmente, estos son menores cuanto mayor sea su precisión Cuando las tolerancias en las medidas sean muy estrechas, deberán utilizarse los de mayor precisión y con soportes adecuados. Los de apreciaciones superiores a la micra no suelen emplearse nunca en el taller, sino en los laboratorios de medida, ya que el calor, las vibraciones, etc. , podrían falsear las mediciones.

Los alcances de medida son también proporcionales a las precisiones.
A título de orientación, damos la tabla siguiente:

Precisión apreciada en el aparato	Longitud de carrera	Aconsejable para tolerancias de
0,01 mm	10 mm	0.015 a 0.075
0,001 mm	0,5 a 1 mm	0,005 a 0,015
0,0005 mm	0,025 mm	0.002 a 0,005

Los comparadores se fijan en soporte de muy variadas formas según la verificación que se trate de hacer (Fig. 3), pero deben colocarse siempre de tal manera que el vástago del comparador sea perpendicular a la superficie que se quiera comprobar. Si no se hace así, las indicaciones de la aguja resultarán falsas (Fig.4)



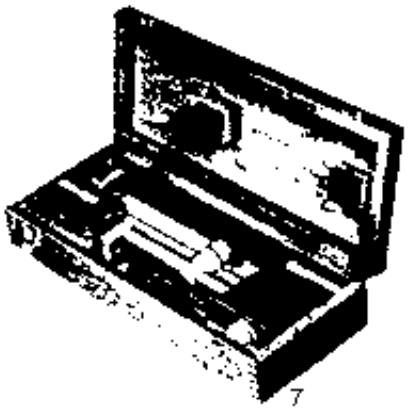


Fig 3
1 Base principal
2 Base magnética
3 Base de diabasa
4 Con superficie de apoyo amplia
5 Base magnética de pequeñas dimensiones
6 Articulado flexible
7 Estuche

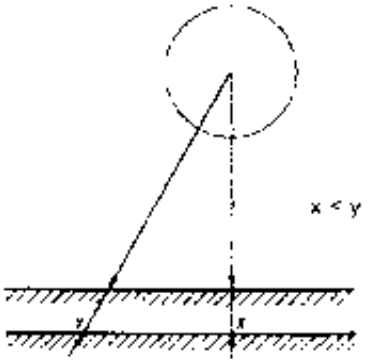
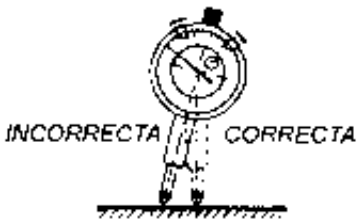


Fig 4 Posición correcta e incorrecta



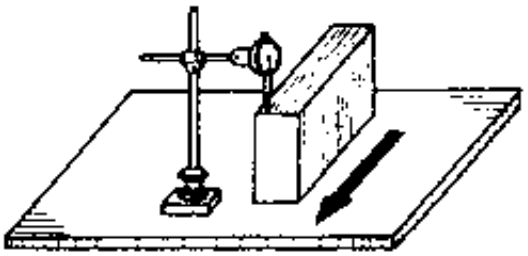


Fig 5 Comprobación de paralelismo

Se emplean los comparadores para la verificación del paralelismo de dos caras (Fig. 5), para comprobar la redondez y concentricidad de ejes y agujeros, para la colocación de las piezas en las máquinas herramientas (Fig.6) para medir y clasificar las piezas (Fig.7), y para multitud de usos, hasta el punto de poder afirmarse que es uno de los aparatos más universales de comprobación.