

ELECTROAFILADORA

DL

**Instrucciones para afilar formas perfiladas
en fresas de un solo corte sin dispositivo
de medición de proyección.**



HERFLUID S.C.A.
HERRAMIENTAS Y FLUIDOS

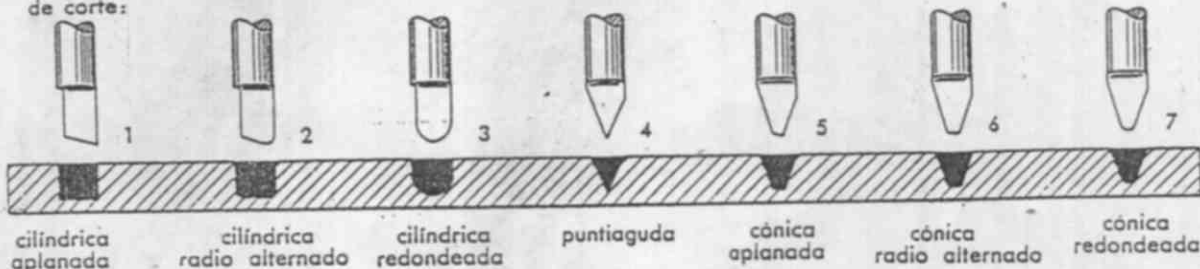
Avda. Andalucía, 35-37 Teléfono: 953 60 31 38 Telf. y Fax: 953 60 24 09 23700 - LINARES (Jaén)	Polig. Ind. Las Quemadas C/ Imprenta de la Alborada, Parc. 245 c/c Teléfono: 957 32 57 62 Telf. y Fax: 957 32 65 76 14014 CORDOBA	Ctra. de la Fuensanta 152 Telf.: 953 70 29 32 Fax: 953 70 41 57 23600 - MARTOS (Jaén)
---	---	--

Perfiles de corte en fresas de un solo corte

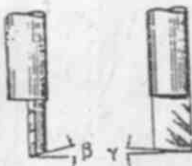
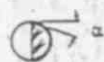
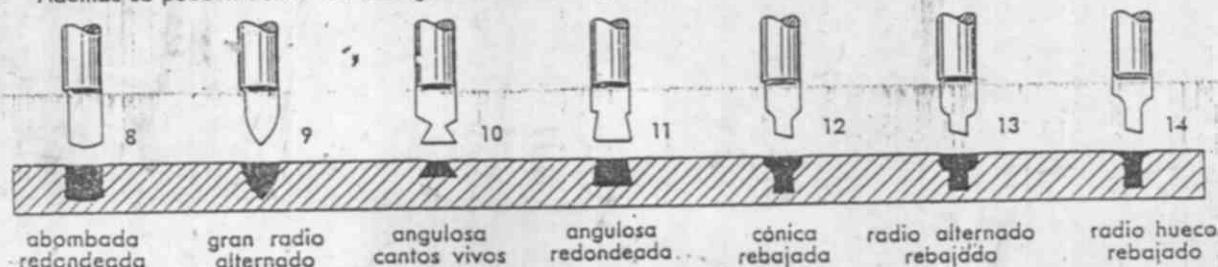
Angulo de corte y velocidad de corte

Perfiles de corte

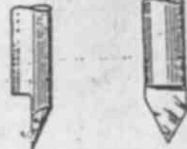
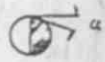
En las fresas de un solo corte se aplican principalmente las siguientes 7 formas fundamentales del perfil de corte:



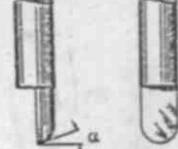
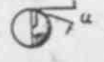
Además se pueden aún afilar las siguientes formas especiales:



Fresa aplanada



Fresa puntiaguda



Fresa redondeada

Angulos de corte y velocidades de corte en fresas de un solo corte.

Angulo de corte

Para conseguir el máximo rendimiento de corte y superficies cortadas esmeradas, se necesita, al igual que en todas las herramientas para el arranque de virutas, un correspondiente afilado destinado de los filos. Para fresas de un solo corte deberán tenerse en cuenta, en principio, tres ángulos de corte que se aplican a todas las formas de las fresas según se desprende de las siguientes figuras.

El ángulo de corte vale solamente para fresas aplanadas. Fresas con un ángulo inferior a 20° deberán aplanarse en el hombro en aprox. 25 a 30° (véase instrucciones).

Velocidad de corte

La velocidad de corte de fresas de un solo corte deberá ser aproximadamente la triple de las velocidades de corte que se aplican a normales fresas de corte múltiple. Las indicaciones en la tabla a la izquierda deberán considerarse como valores de orientación aproximados porque, al fin y al cabo, deberán tenerse en cuenta las condiciones de impulsión o bien las velocidades de rotación alcanzables en las máquinas disponibles. La velocidad de corte disminuye en el frente hacia el centro de la fresa; sin embargo, esto se manifiesta solamente en fresas redondeadas y, por lo tanto, se deberá prestar atención a que se frese, en lo posible, siempre con la parte exterior del filo. Al tratarse de superficies inclinadas, no se tendría que fresar, por lo tanto, hacia abajo sino, en lo posible, solamente hacia arriba.

Al trabajar aluminio dulce deberá lubricarse con petróleo.

Al tratarse de celuloide, la fresa deberá estar siempre en movimiento de avance para evitar una inflamación.

Material a trabajar	Angulo de corte			Velocidades de corte económicas en m/min. para fresas de un solo corte de acero rápido	
	α	β	γ	Desbaste	Acabado
Fundición gris Fundición templada	25°	15°	5°	60	80
Aceros para 40—60 kg/mm ² maquinaria superior a 80 kg/mm ²				70	90
Aceros para herramientas dureza				60	70
				40	50
Latón Ms 58 dulce	30°	15°	5°	60	80
Latón Ms 63 dulce				50	70
Bronce dulce				200	250
Aluminio dulce				250	350
Madera	35°	15°	5°	120	150
Trolón				150	180
Pertinax, fibra				160	200
Pollopas, Resopal				200	230
Astralón, Plexi, celuloide	45°	25°	20°	200	300

El afilado céntrico de la cara frontal

En los buriles de fresar (fig. 1) con mango cilíndrico, suministrados por el fabricante, la cara frontal está solamente prefresada y, por lo tanto, deberá afilarse primeramente de modo exactamente céntrico. El preafilado de la cara frontal se efectúa a mano en la superficie lateral de la muela (fig. 2), y el afilado terminal en la máquina. La dislocación admisible del centro es de $\pm 0,01$ mm lo cual conviene comprobar con un micrómetro (fig. 3). Al afilar la cara frontal deberán seguirse las siguientes instrucciones:

Ajuste

1. Poner el anillo de división T4 a Q, con el brazo de giro; apretar la manilla K3, poner también la división T2 a O y sujetar con la manilla K2 (fig. 4 y 6).
2. Poner el punto rojo en la ventanilla U y colocar la muesca R en el agujero central (fig. 5).
3. Ajustar la fresa con el dedo E, sujetar y poner el dedo E atrás (fig. 6).
4. Retirar la muesca R, hacer girar el husillo del divisor en 180° y volver a colocar la muesca R en el agujero central.
5. Aflojar la manilla K1; acercar la cara frontal del buril de fresar, desplazando el porta-divisor en la guía tubular, hasta que toque casi con el frente la muela. Volver a apretar la manilla K1.

El afilado céntrico de la cara frontal

6. El acercamiento lateral del divisor a la muela así como el ajuste del espesor de la viruta a arrancar en cada caso se efectúa con el tornillo F. El largo a afilar se puede limitar antes exactamente mediante el tope desplazable G, de modo que, al afilar, no se tendrá que prestar atención al mismo. Se afila acabando la cara frontal, moviendo constantemente el portadivisor hacia delante y detrás y acercándolo mediante tornillo F, hasta que esté dentro de la dislocación admisible del centro.

Para no recalentar excesivamente el buril de fresar, es recomendable repasar la muela dejando un estrecho borde para afilar según descripción en el capítulo „reparo de la muela“ (pág. 9). La longitud de la cara frontal debe ser aproximadamente $1\frac{1}{2}$ veces el diámetro.

No es aconsejable afilar una longitud demasiado grande de la cara frontal; para fresados profundos no se alarga la cara frontal de buriles de fresar sino el diámetro del mismo.

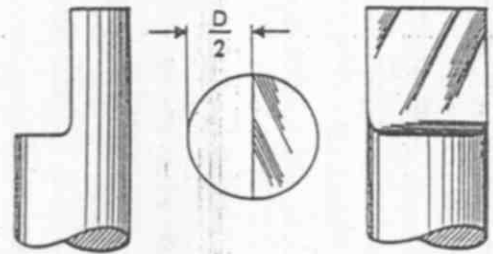


Fig. 1



Fig. 2

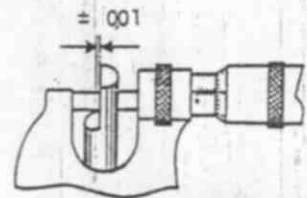


Fig. 3

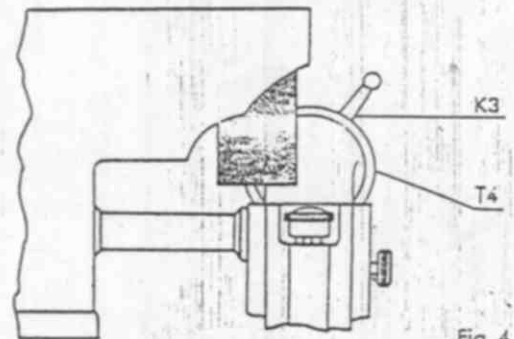


Fig. 4

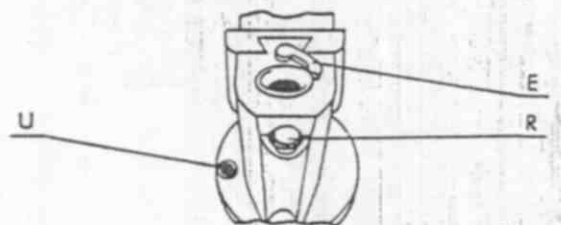


Fig. 5

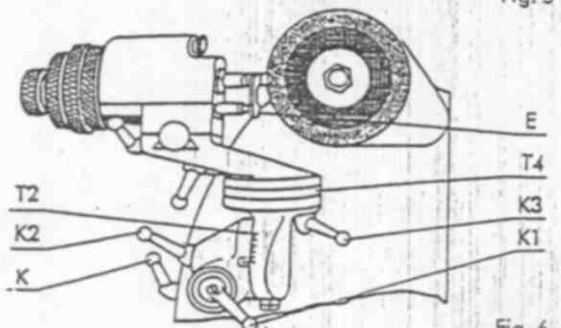


Fig. 6

El afilado de formas cilíndricas perfiladas

Afilado cilíndrico y destalonada del filo lateral de formas cilíndricas

Una vez afilada la cara frontal, deberán afilarse el filo lateral y el filo frontal. Los ángulos de corte, que se tienen que tener en cuenta en ambos filos, deberán corresponder al material a trabajar. Se desprenden de la tabla, página 12.

Para el afilado del filo lateral de formas cilíndricas (fig. 1) deberán aplicarse las siguientes instrucciones:

Ajuste:

1. Poner el anillo de división T4 con brazo de giro a O y apretar la manilla K3.
2. Poner el punto rojo en la ventanilla U y colocar la muesca R en el agujero central.
3. Ajustar el buril de fresar con el dedo E, sujetarlo y hacer retroceder de nuevo el dedo E (fig. 2).
4. Aflojar la manilla K2 y ajustar el brazo de giro al ángulo conveniente sobre la división T2 y volver a apretar la manilla K2 (fig. 3).
5. Aflojar la manilla K1. Desplazar el portadivisor en la guía tubular y poner la fresa en contacto aproximativo con el frente de la muela. Volver a apretar la manilla K1.

Afilado cilíndrico

6. Colocar la muesca R en el agujero derecho y afilar el diámetro deseado haciendo girar el husillo del divisor en 360°. En tal caso se hará pasar forzosa-mente el porta-divisor delante del frente de la muela, desenroscando lentamente el tornillo de tope G y haciendo girar continuamente el husillo del divisor con lo cual se consigue un arranque uniforme de virutas. El acercamiento fino en el afilado cilíndrico se efectúa con el tornillo de ajuste fino F. El largo del afilado cilíndrico, que debe ser siempre mayor que el de la cara frontal, se determinará con el tornillo de tope G.
7. Ajuste
Poner el punto rojo en la ventanilla y colocar la muesca R en el agujero izquierdo, lo cual permite un giro de 180° del husillo del divisor entre los topes del disco de muescas.

Afilado destalonado

8. El afilado destalonado del buril de fresar con ayuda del tornillo de ajuste fino F sobre toda la gama de giro del husillo del divisor (fig. 3a). El afilado destalonado se produce forzosa-mente y debe extenderse sólo a la longitud de la cara frontal. Por inclinación del porta-divisor en el soporte vertical inclinable se pueden conseguir ángulos de afilado destalonado hasta 45°.
Ángulos de afilado destalonado superiores a 45° se consiguen por el giro suplementario del husillo del divisor en el carro portadivisor (vale solamente para fresas puntiagudas.)

Con filo lateral completamente afilado deberá ser visible un bisel de mínima anchura del afilado cilíndrico. (Fig. 4)

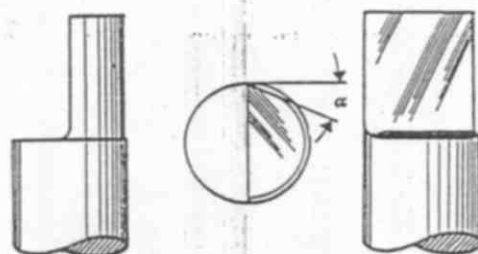


Fig. 1

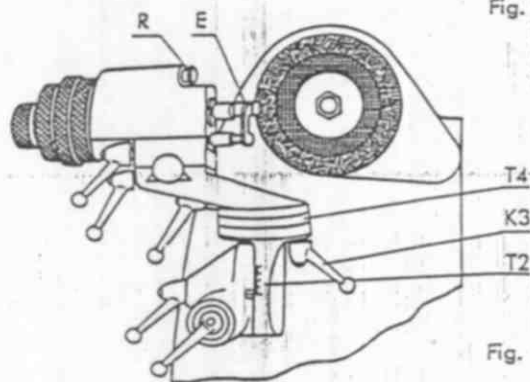


Fig. 2



Fig. 3

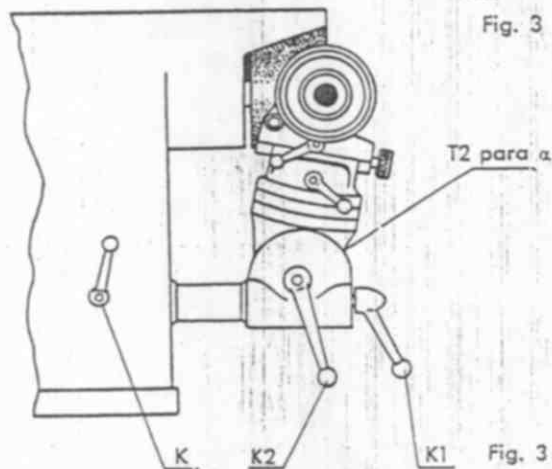


Fig. 3

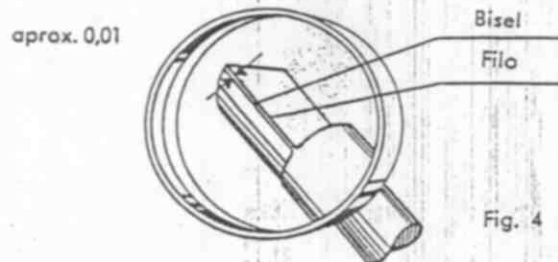


Fig. 4

El afilado de formas cilíndricas perfiladas

Afilado destalonado del filo frontal de la forma aplanada

El afilado del filo frontal (fig. 1) se puede efectuar inmediatamente después del afilado del filo lateral o también independientemente del mismo. En este último caso, el buril de fresar a sujetar nuevamente deberá ajustarse con el dedo E y apretarse. Este ajuste es necesario en cada sujeción de un buril de fresar porque los ángulos de corte son formados por la cara frontal afilada. El ángulo de corte a ajustar se desprende, según el material, de la tabla, página 12.

Ajuste

1. La muesca R deberá estar asentada en el agujero central y el punto rojo ser visible en la ventanilla U.
2. Aflojar la manilla K2 y hacer girar el brazo de giro sobre la división T2 a aprox. 3°. Volver a apretar la manilla K2.
3. Aflojar manillas K3 y K4. Aplicar el anillo de división T4 en el botón al tope y ajustar el brazo de giro, desde la posición de 90°, al ángulo de corte deseado, p.e. en 15° a 75° (fig. 2—3). Volver a apretar las manillas K3 y K4.
4. Aflojar la manilla K1. Desplazar el portadivisor en la guía tubular y poner el frente del buril de fresar en contacto con el frente de la muela. Volver a apretar la manilla K1.

Afilado destalonado

5. El acercamiento lateral fino del divisor a la muela así como el ajuste del correspondiente espesor de la viruta a arrancar se efectúa con el tornillo F. El afilado de la superficie frontal se puede también efectuar a mano en la superficie lateral de la muela, siempre y cuando se guarden los ángulos de corte necesarios (fig. 4).

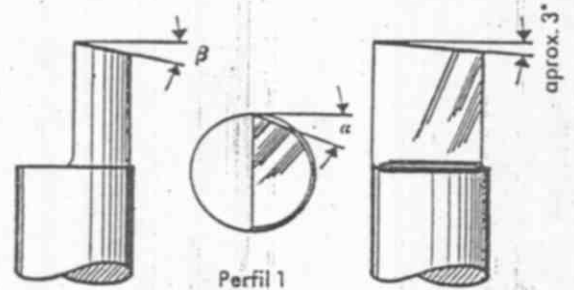


Fig. 1

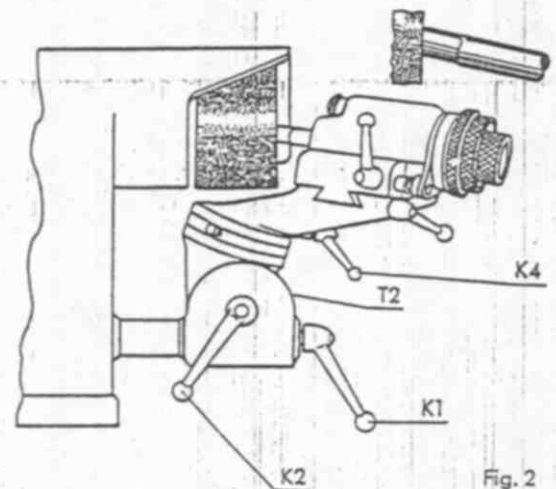


Fig. 2

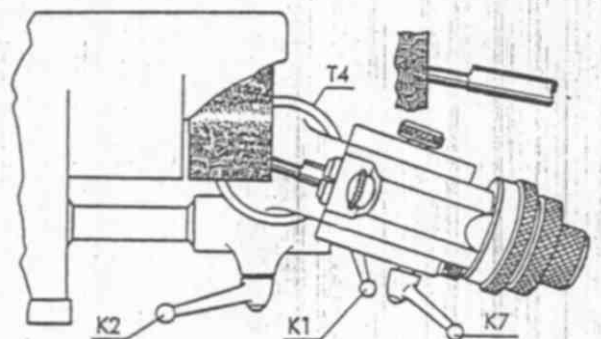


Fig. 3

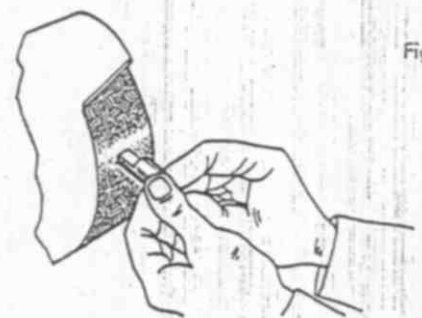


Fig. 4

El afilado de formas cilíndricas perfiladas

Afilado destalonado del filo frontal de la forma redondeada

Las formas de perfiles con radio alternado y central se realizan, partiendo de la forma aplanada cilíndrica, redondeando la esquina (fig. 1). Formas de perfiles 2 y 3. Al tratarse de buriles de fresar cilíndricos de formas redondeadas de perfiles, el ángulo de corte del filo lateral es igual al del filo frontal. Por esta razón deberá ajustarse, al afilar el filo frontal, el ángulo de corte del filo lateral sobre la división T2. Se suprime el ajuste nuevo del ángulo de corte sobre la división T2 y una alineación del buril de fresar mediante dedo E en caso de seguir inmediatamente el afilado del filo frontal al afilado del filo lateral.

Ajuste

1. La muesca R deberá estar en el agujero izquierdo y ser visible el punto rojo en la ventanilla U.
2. (Para forma de perfil 2) Aflojar la manilla K5. Ajustar el carro transversal Q en la regla y el nonio (división T5), con el tornillo moleteado S5, a la derecha al radio deseado y volver a apretar la manilla K5 (fig. 2). La medida del desplazamiento = a resulta, teniendo en cuenta que el radio a afilar forma tangente en el diámetro exterior del buril de fresar,

$$de \frac{D}{2} - r$$

Ejemplo: r exigido = 1,5; D = 8;

medida de ajuste a = 4 - 1,5 = 2,5 mm

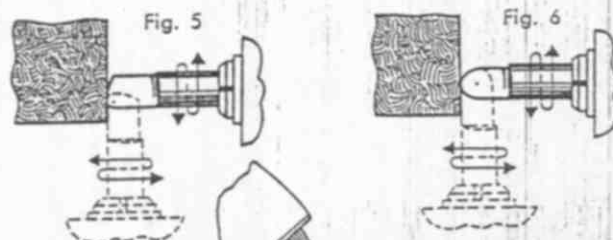
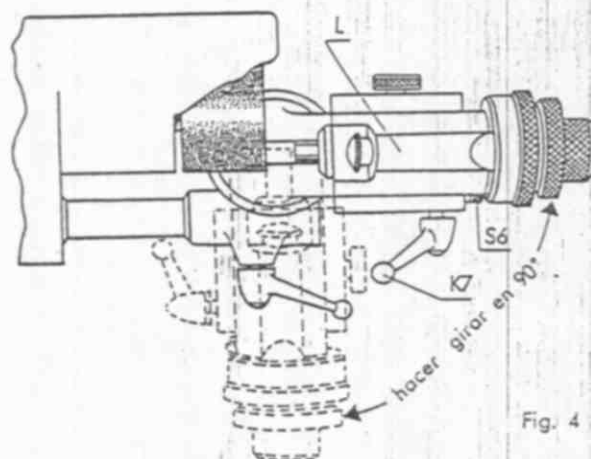
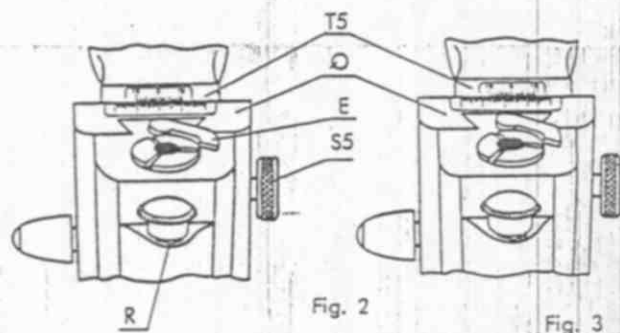
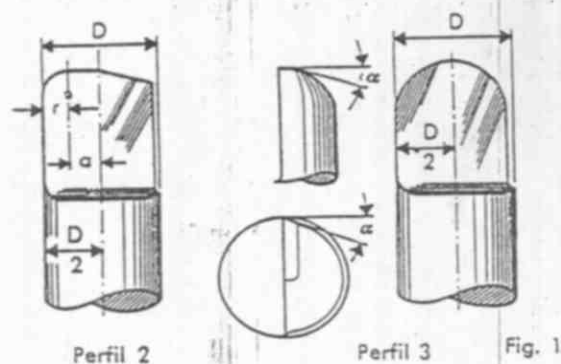
- 2a (Para forma de perfil 3). El nonio del carro transversal Q deberá estar exactamente en O (fig. 3).
3. Poner el filo lateral del buril de fresar en contacto con el frente de la muela, mediante el tornillo de ajuste fino F, sin dañar el bisel del filo lateral producido en el afilado destalonado. Ahora ya no se puede mover más el tornillo de ajuste fino F.

Afilado destalonado

4. Hacer girar el divisor en dirección al eje de la muela. Acercamiento del buril de fresar desplazando el carro porta-divisor L (fig. 4). El acercamiento de precisión en el afilado se efectúa con el tornillo de ajuste fino S6 del carro porta-divisor con manilla apretada K7. El afilado del redondeado es efectuado por el giro lento del porta-divisor en 90° y haciendo girar constantemente el husillo del divisor en 180° entre los topes (fig. 5—6). Antes de empezar a afilar deberá retirarse algo el divisor, con el tornillo de ajuste fino S6, para que el buril de fresar no sea demasiado recalentado por un arranque excesivo de virutas. Después de cada operación de afilar efectuada, el buril de fresar deberá acercarse a la muela con el tornillo de ajuste fino S6.

Para obtener un afilado perfecto es recomendable hacer pasar, al final, el redondeado del buril de fresar, sin hacer girar el husillo del divisor, a lo largo del frente de la muela.

Para emplear el buril de fresar de la forma de perfil 3 para el fresado de acero duro, el cual requiere un ángulo de corte pequeño, es conveniente aplanar el redondeado del hombro del útil a mano en la muela (fig. 7).



El afilado de la forma perfilada puntiaguda

El ángulo del perfil y el afilado destalonado se efectúan en una operación de trabajo en la forma puntiaguda del buril de fresar (fig. 1). El ángulo de corte necesario se desprende, según el material, de la tabla, página 12.

Ajuste

1. Colocar la muesca R en el agujero central, en cuyo caso deberá ser visible, en la ventanilla U, el punto rojo.
2. Alinear el buril de fresar con el dedo E, sujetarlo, y empujar el dedo E de nuevo hacia atrás.
3. Colocar la muesca R en el agujero izquierdo, en cuyo caso se puede hacer girar el husillo del divisor en 180° entre los topes del disco de muescas.
4. Aflojar las manillas K3 y K4, aplicar el anillo de división T4 en el botón al tope y ajustar el brazo de giro, desde la posición O, al semi-ángulo del perfil conveniente (fig. 2).
Ejemplo: ángulo conveniente del perfil 60°; ajustar el brazo a la división T4 o sea a 30°. Volver a apretar las manillas K3 y K4.
5. Aflojar la manilla K2 y ajustar el ángulo de corte con división T2 (fig. 3). Acto seguido se volverá a apretar la manilla K2.
6. Aflojar la manilla K1. Desplazar el portadivisor en la guía tubular y acercar el buril de fresar al frente de la muela. Volver a apretar la manilla K1.

Afilado destalonado

7. Se hace pasar forzosamente el porta-divisor, al afilar, a lo largo del frente de la muela, destornillando lentamente el tornillo de tope G y haciendo girarlo constantemente entre los topes en 180°, con lo cual se consigue un arranque uniforme de las virutas (fig. 4a, b, c). Se evita, a la vez, un recalentamiento excesivo del buril de fresar.

La punta del buril de fresar se repasa con una piedra al aceite. Conviene formar la punta tan ancha como lo admite la grabación. De este modo se provee la punta del buril de fresar también de un filo frontal pequeño que arranca también virutas (fig. 5). Para grabaciones finisimas hasta 0,01 mm de espesor de viruta no se rompe, desde luego, la punta sino se repasa sólo cuidadosamente el filo.

Para todos los buriles de fresar se recomienda finalmente todavía un repaso de la cara frontal con una piedra al aceite, con lo cual se quita la rebaba, pero se deberá evitar quitar algo en la cara frontal, ya que de lo contrario existe el peligro de afilar el buril de fresar de modo alternado del centro, en cuyo caso un trozo más o menos largo se volvería inutilizable. (Demasia para afilar 1/100 mm).

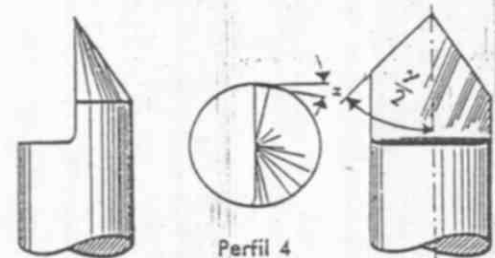


Fig. 1

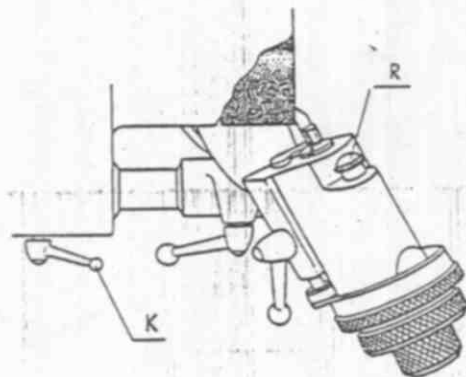


Fig. 2

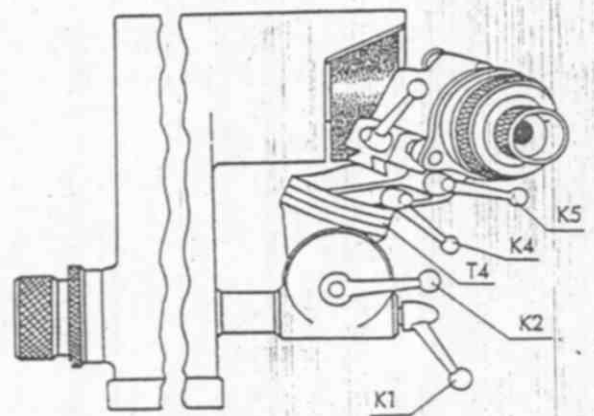


Fig. 3



Fig. 4a

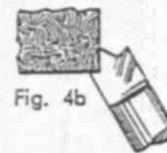


Fig. 4b



Fig. 4c

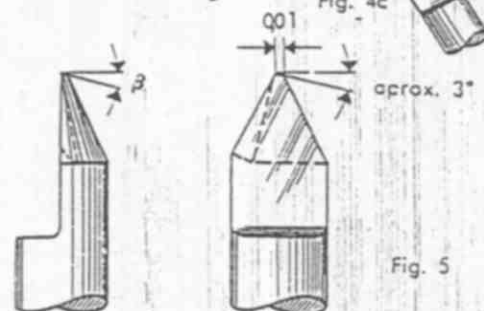


Fig. 5

El afilado de formas cónicas perfiladas

A. Afilado cilíndrico de los filos lateral y frontal

El afilado de formas cónicas de perfiles, según medidas a guardar, se puede efectuar en la máquina, según escala, sin medir, en cuyo caso deberá procederse, para el afilado cilíndrico de formas de perfiles, siguiendo las siguientes instrucciones:

Ajuste

1. Poner el punto rojo en la ventanilla U y colocar la muesca R en el agujero central.
2. Alinear el buril de fresar con el dedo E, sujetarlo y empujar el dedo E hacia atrás.
3. Colocar la muesca R en el agujero derecho. El husillo del divisor es ahora girable en 360°. Aflojar las manillas K2, K3 y K4. Poner las divisiones T2 y T4 en O. Acto seguido volverán a apretarse las manillas K2, K3 y K4 (Fig. 4).
4. Después de aflojada la manilla K1, se acerca aproximadamente el diámetro exterior del buril de fresar al frente de la muela y se volverá a apretar la manilla K1.
5. Para forma de perfil 5 (Fig. 1 y 2). Aflojar la manilla K5. Desplazar el carro transversal a la derecha, por la mitad del pequeño diámetro del cono a , en la regla y el nonio (división T5) con el tornillo moleteado S5 y volver a apretar la manilla K5.
- 5(a) Para forma de perfil 6 (Fig. 1 y 2) se afloja la manilla K5. Desplazar el carro transversal a la derecha, por la distancia deseada a , en la regla y el nonio (división T5) con el tornillo moleteado S5 y volver a apretar la manilla K5.
- 5(b) Para forma de perfil 7 (Fig. 1 y 2). El nonio del carro transversal deberá estar exactamente en O (división T5).
6. Para formas de perfil 5 y 7. Poner ligeramente en contacto el diámetro exterior del buril de fresar con la muela con el tornillo de ajuste fino F. Acto seguido se desplaza el buril de fresar, con el tornillo de ajuste fino F, por la diferencia $x = \frac{D}{2} - a$ a la izquierda. Para facilitar la determinación de la medida, el anillo graduado, dispuesto de modo giratorio sobre el tornillo de ajuste fino F, se pone en O, sin variar la posición del tornillo de ajuste fino F (Fig. 4).
- 6(a) Para forma de perfil 6. El diámetro exterior del buril de fresar se pone ligeramente en contacto con la muela por medio del tornillo de ajuste fino F. A continuación se desplaza el buril de fresar, mediante el tornillo de ajuste fino F, por la diferencia $x = \frac{D}{2} - (a + r)$ a la izquierda. Para facilitar la determinación de la medida, el anillo graduado, dispuesto de modo giratorio sobre el tornillo de ajuste fino F, se pone en O, sin cambiar la posición del tornillo de ajuste fino F (Fig. 4).
7. Después de aflojada la manilla K3, hacer girar el brazo de giro en 90°, aflojar la manilla K6. Acercamiento del frente del buril de fresar a la muela por medio del desplazamiento fino del carro portadivisor S6. Al tratarse de buriles cónicos de fresar, que deberán recafilarse, se deberá afilar la superficie frontal en mayores proporciones que el pequeño diámetro del cono que se desea obtener.
8. Aflojar la manilla K4. Poner el anillo de división T4 en el botón contra el tope y ajustar el brazo de giro, desde la posición O, al ángulo deseado del perfil. Volver a apretar las manillas K3 y K4 (Fig. 5).

Afilado cilíndrico

9. Para forma de perfil 5. El buril de fresar se hace pasar, en el afilado, a la larga del frente de la muela, desenroscando lentamente el tornillo de tope G y haciendo girar constantemente el husillo del divisor en 360°. Antes de iniciar el afilado cilíndrico, se desplazará el buril de fresar a la derecha, con el tornillo de ajuste fino, y se lo reducirá a la medida de acabado (Fig. 6).
- 9(a) Para formas de perfil 6 y 7. Aflojar la manilla K3. El buril de fresar se hace pasar, en el afilado, forzadamente a la larga del frente de la muela, desenroscando lentamente el tornillo de tope G y desplazando a continuación el brazo de giro, bajo giro constante del husillo del divisor en 360°, de modo que se contige el afilado cilíndrico del cono y del radio. Antes de iniciar el afilado cilíndrico, se desplazará el buril de fresar a la derecha, con el tornillo de ajuste fino F, y se lo reducirá a la medida de acabado (Fig. 7-8).

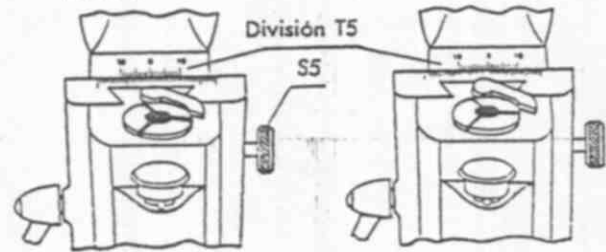
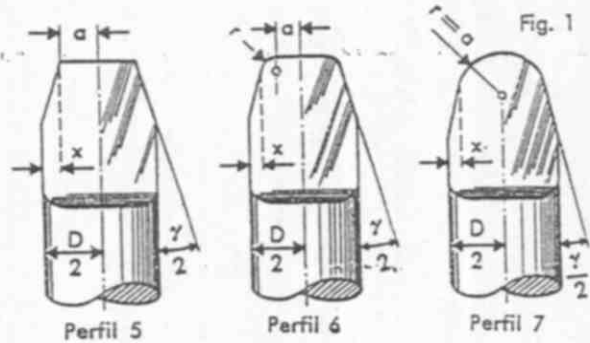


Fig. 2

Fig. 3

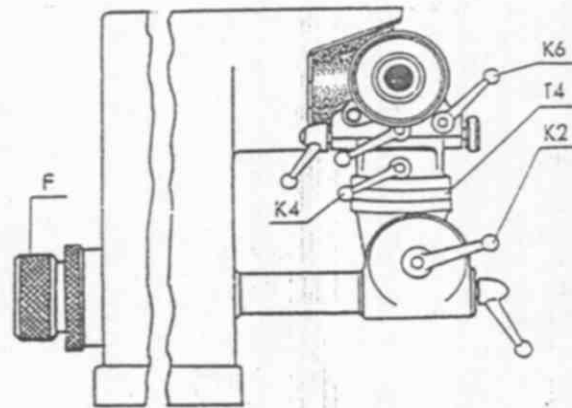


Fig. 4

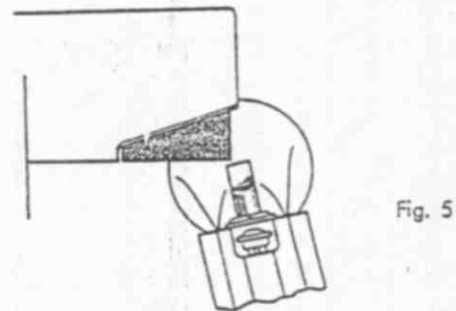


Fig. 5

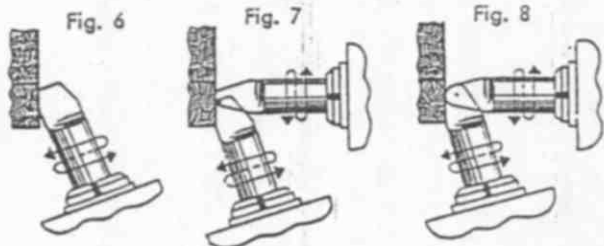


Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

El afilado de formas cónicas perfiladas

B. Afilado destalonado de los filos lateral y frontal de la forma aplanada

El afilado destalonado de los filos lateral y frontal se puede efectuar inmediatamente después del afilado cilíndrico de la forma del perfil o bien independientemente del mismo si importa únicamente el ángulo del perfil y no el pequeño diámetro del cono. En este último caso se reafila solamente el frente, en cuyo caso se alinea el siguiente buril de fresar a afilar con el dedo E para fijarlo después. Los ángulos de corte para los filos lateral y frontal se desprenden de la tabla, página 12 (fig. 1).

Afilado del filo lateral

Ajuste

1. Poner el punto rojo en la ventanilla U y colocar la muesca R en el agujero izquierdo.
2. Aflojar la manilla K2 y ajustar el ángulo del afilado destalonado para el filo lateral con la división T2. Volver a apretar la manilla K2 (fig. 2).
3. Aflojar la manilla K1. Desplazar el portadivisor en la guía tubular hasta que el buril de fresar toque casi el frente de la muela. Volver a apretar la manilla K1.

Afilado destalonado

4. Acercar el buril de fresar a la muela con el tornillo de ajuste fino F, haciendo girar constantemente el husillo del divisor entre los topes en 180°, en cuyo caso se efectúa forzosamente el afilado destalonado (fig. 2). Una vez completamente afilado el filo lateral, deberá ser visible un bisel de la menor anchura posible del afilado cilíndrico.

Afilado del filo frontal

Ajuste

1. Poner el punto rojo en la ventanilla U y colocar la muesca R en el agujero central.
2. Aflojar la manilla K2 y desplazar el brazo de giro sobre la división T2 en aprox. 3°. Volver a apretar la muesca K2 (fig. 3).
3. Aflojar las manillas K3 y K4. Poner el anillo de división T4 en el botón contra el lope y ajustar el brazo de giro, desde la posición de 90°, a 80°, al ángulo de corte deseado de p.e. 10°. Volver a apretar las manillas K3 y K4 (fig. 4).
4. Aflojar la manilla K1. Desplazar el portadivisor en la guía tubular y poner la superficie frontal del buril de fresar aproximadamente en contacto con el frente de la muela. Volver a apretar la manilla K1.

Afilado destalonado

5. El fino acercamiento lateral del divisor a la muela así como el ajuste del correspondiente espesor de la viruta al arrancar se efectúan con el tornillo F. El afilado del filo frontal puede realizarse también a mano en la superficie lateral de la muela siempre y cuando se guarden en tal caso los ángulos de corte necesarios (fig. 5).

Si el pequeño diámetro del cono, estando el filo lateral completamente afilado, deberá guardar exactamente la medida, deberá conservarse el punto angular del filo lateral con el fin de poder comprobar que el pequeño diámetro del cono afilado a la medida exacta no ha sido variado (fig. 6).

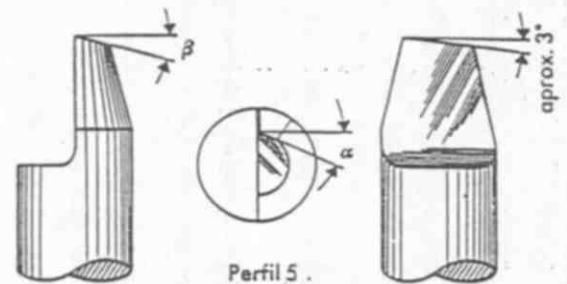


Fig. 1

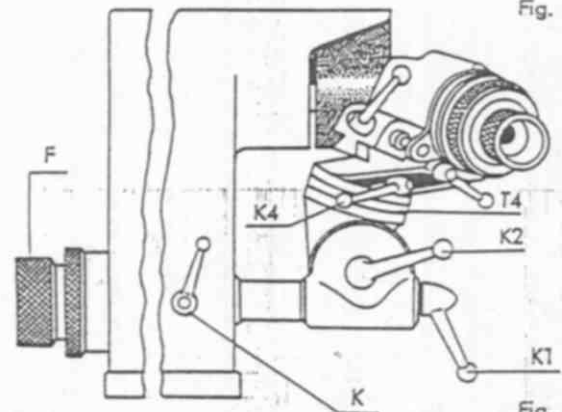


Fig. 2

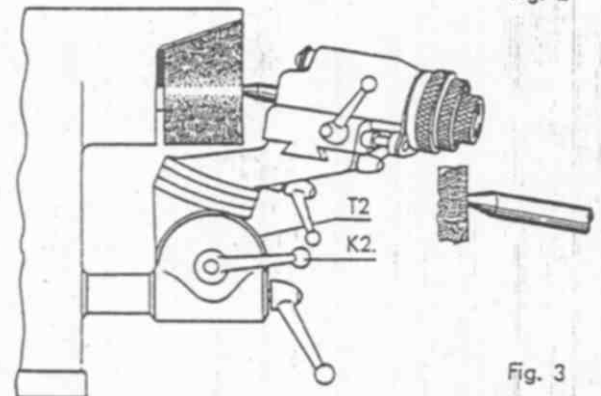


Fig. 3

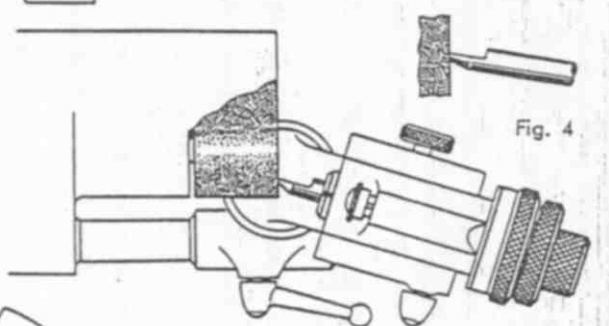


Fig. 4



Fig. 5

Fig. 6

El afilado de formas cónicas perfiladas

C. Afilado destalonado de los filos lateral y frontal de las formas redondeadas

El afilado destalonado de las formas de perfiles cónicos redondeados con radio alternado y céntrico puede efectuarse solamente a continuación del afilado cilíndrico (fig. 1). El ángulo del afilado destalonado del filo lateral es igual al del filo frontal respectivamente radio y se desprende de la tabla página 12. Al tratarse de un buril de tresar cónico redondeado con filo desgastado, se efectúa primeramente el afilado cilíndrico, según página 18, y a continuación se sigue afilando conforme a las siguientes instrucciones.

Ajuste

1. Poner el punto rojo en la ventanilla U y colocar la muesca R en el agujero izquierdo.
2. Aflojar la manilla K2 y ajustar el ángulo del afilado destalonado con división T 2, Volver a apretar la manilla K 2.
3. Aflojar la manilla K1. Desplazar el portadivisor en la guía tubular hasta que el buril de fresar toque casi el frente de la muela. Volver a apretar la manilla K1 (fig. 2).

Afilado destalonado

4. Acercar el buril de fresar a la muela con el tornillo de ajuste fino F y apartar lentamente el brazo de giro haciendo girar constantemente el husillo del divisor en 180° entre los topes, en cuyo caso se efectúa forzosamente el afilado destalonado (fig. 3-4-5).
- En el buril de fresar completamente afilado deberá ser visible un bisel de menor anchura posible del afilado cilíndrico.
5. Al usar el buril para fresar acero duro, lo cual requiere un pequeño ángulo de corte, conviene aplanar el redondeado del hombro del útil a mano en la muela (fig. 6).

Finalmente es aún recomendable repasar la cara frontal de todos los buriles de fresar con una piedra al aceite con lo cual se quita la rebaba, pero se deberá evitar de rebajar algo de la cara frontal, ya que de lo contrario se corre peligro de afilar apartándose del centro, en cuyo caso un trozo más o menos largo se volvería inservible.

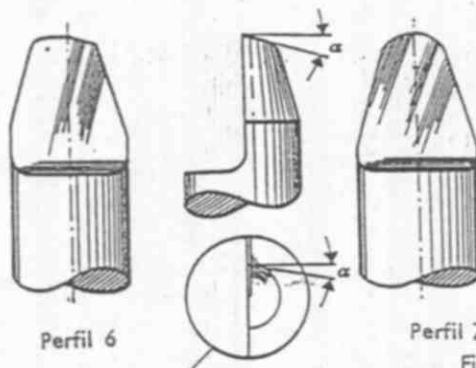


Fig. 1

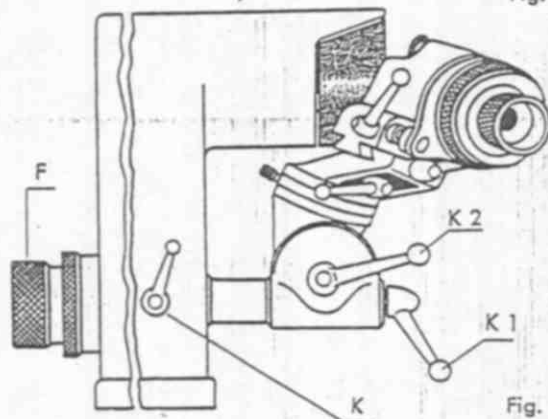


Fig. 2

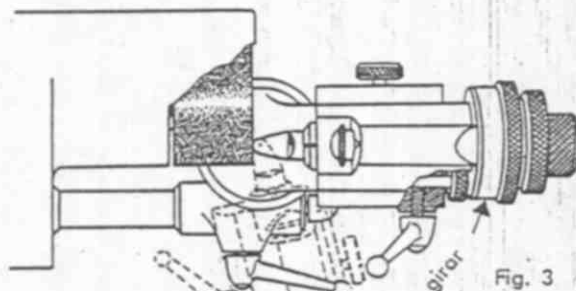


Fig. 3

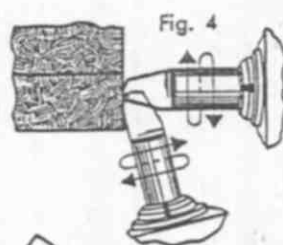


Fig. 4

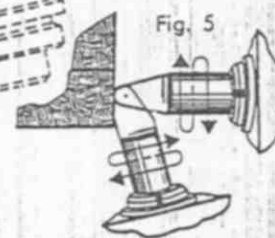


Fig. 5



Fig. 6

El afilado de formas especiales I

El afilado de buriles de fresar esféricamente redondeados (forma de perfil 8) se efectúa siguiendo las instrucciones que se indican a continuación:

- 1) Poner el carro transversal en la regla y en el nonio a O.
- 2) Efectuar el afilado cilíndrico y destalonado del filo lateral del diámetro D al igual que la forma de perfil 1 (véase página 14).
- 3) Poner el diámetro exterior del buril de fresar en contacto con la muela y desplazarlo con el tornillo de ajuste fino F, por la diferencia x ($x = r - \frac{D}{2}$) más a la derecha.
- 4) Hacer girar el brazo de giro en 90° y desplazar longitudinalmente el carro portadivisor hasta que la superficie frontal del buril de fresar toque la muela.
- 5) El afilado destalonado del radio se efectúa, haciendo girar horizontalmente el brazo de giro y por el giro constante del husillo del divisor entre los topes en 180° . El acercamiento del buril de fresar se realiza en tal caso, desplazando longitudinalmente el carro portadivisor mediante tornillo de ajuste fino S6.
- 6) Afilarse el filo a mano.

El afilado de buriles de fresar con gran radio alternado (forma de perfil 9) se efectúa de acuerdo con la siguiente instrucción:

- 1) Ajustar el carro transversal a la medida a .

$$(a = r - \frac{D}{2})$$

hacia la izquierda.

- 2) Efectuar el afilado cilíndrico y destalonado del diámetro D al igual que la forma de perfil 1 (véase página 14).
- 3) Poner el carro porta-divisor hacia atrás y efectuar el afilado destalonado del radio, haciendo girar horizontalmente el brazo de giro y por el giro constante del husillo del divisor entre los topes en 180° . El acercamiento del buril de fresar se realiza en tal caso, desplazando longitudinalmente el carro portadivisor, mediante tornillo de ajuste fino S6, hasta que esté aguzado.
- 4) Afilarse el filo a mano.

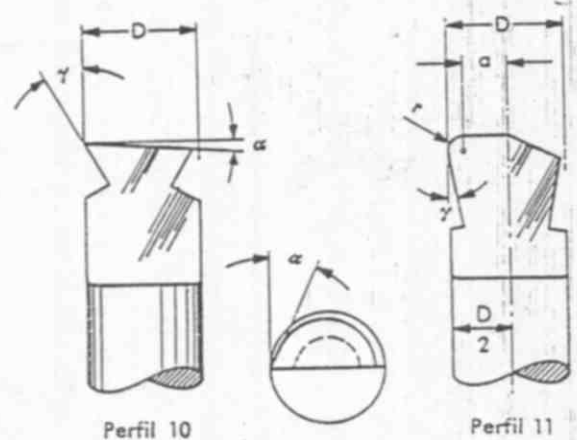
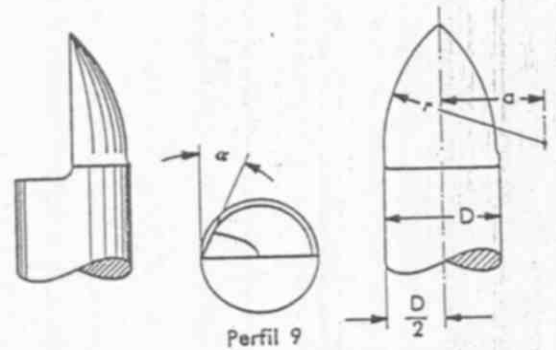
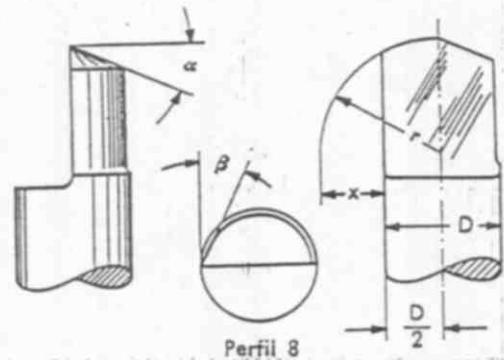
El afilado de buriles de fresar de aristas vivas angulares o redondeados angularmente (forma de perfil 11) se efectúa de acuerdo con la siguiente instrucción:

- 1) Para forma de perfil 10. Poner las divisiones T2 y T4 a O. Afilarse esmeradamente el frente del buril de fresar.
- 2) Para forma de perfil 11. Ajustar el carro transversal a la medida a .

$$(a = \frac{D}{2} - r)$$

hacia la derecha.

- 3) Para forma de perfil 11. Poner el diámetro exterior del buril de fresar en contacto con la muela. Hacer girar el brazo de giro en 90° y desplazar longitudinalmente el carro portadivisor hasta que el frente del buril de fresar se apoye en la muela.
- 4) Para formas de perfil 10 y 11. Desengatillar el bulón de tope A2 en el porta-divisor y ajustar el brazo de giro, desde la posición O, hacia la derecha al ángulo de perfil deseado (véase pág. 17 apartado 4).
- 5) Para forma de perfil 10. Efectuar el afilado cilíndrico y el destalonado del filo lateral al diámetro D deseado, al igual que en la forma de perfil 1 (véase página 14).
- 5a) Para forma de perfil 11. Efectuar el afilado cilíndrico del filo lateral, del radio y del frente del buril de fresar al diámetro D, haciendo girar horizontalmente el brazo de giro y girar el husillo del divisor.
- 6) Para forma de perfil 10. Efectuar el afilado destalonado del filo frontal, al igual que en la forma del perfil 5 (véase página 10 "afilado del filo frontal").
- 6a) Para forma de perfil 11. Efectuar el afilado destalonado del filo lateral, del radio y del filo frontal, al igual que en la forma de perfil 6, (véase página 20).
- 7) Afilarse el filo a mano.



El afilado de formas especiales II

El afilado de buriles de fresar cónicamente escalonados (forma de perfil 12) se efectúa de acuerdo con la instrucción siguiente:

- 1) Afilarse el escalón d al largo L y afilar destalonar al igual que en la forma de perfil 1 (véase pág. 14 / 15).
- 2) Efectuar el afilado cilíndrico y destalonado del filo lateral de diámetro D al igual que en la forma de perfil 1 (véase página 14).
- 3) Ajustar el brazo de giro, desde la posición O , a la izquierda al ángulo de cono del perfil deseado (véase página 17, apartado 4).
- 4) Efectuar el afilado destalonado de la parte cónica del perfil deseado en el canto interior de la muela (fig. 1). En tal caso conviene emplear una muela con canto interior formado de modo adecuado.
- 5) Afilarse el filo a mano.

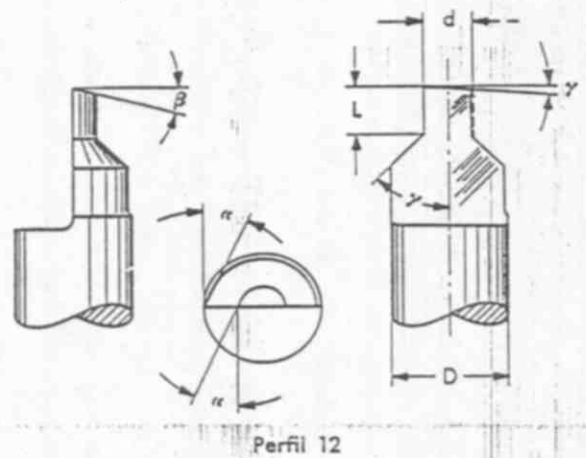
Buriles de fresar con radio alternado escalonado (forma perfil 13) pueden afilarse de acuerdo con la instrucción siguiente:

- 1) Ajustar el carro transversal a la medida a

$$a = \frac{D}{2} - r$$

hacia la derecha.

- 2) Afilarse el escalón d al largo L y afilar destalonar al igual que en la forma de perfil 1 (véase pag. 14 y 15).
- 3) Efectuar el afilado cilíndrico y destalonado del filo lateral de diámetro D al igual que en la forma de perfil 1 (véase página 14).
- 4) Efectuar el afilado destalonado del radio en el canto interior de la muela, haciendo girar horizontalmente el brazo de giro (fig. 2). En tal operación se desplazará longitudinalmente el carro porta-divisor de tal modo que la salida del radio coincida con el largo L en el canto interior. En este caso se empleará una muela con canto interior convenientemente formado según fig. 2.
- 5) Afilarse el filo a mano.



Perfil 12

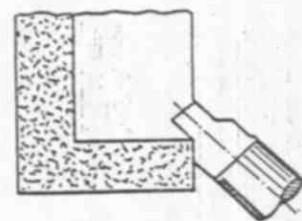
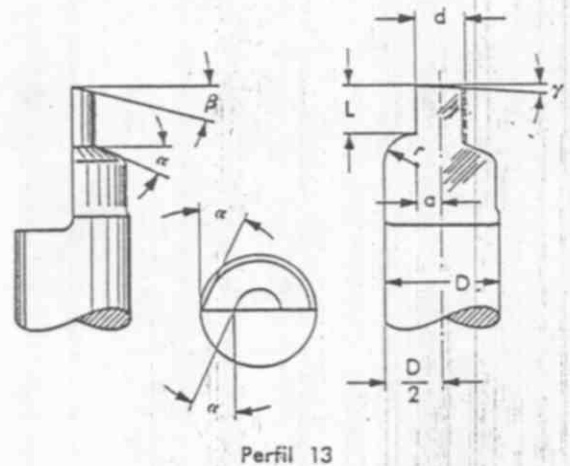


Fig. 1



Perfil 13

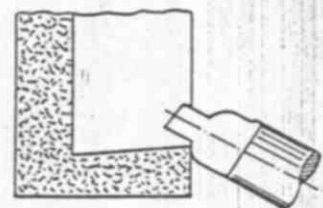


Fig. 2

El afilado de formas especiales III

El afilado de radios huecos en buriles de fresar escalonados (forma de perfil 14) se efectúa siguiendo las instrucciones que se indican a continuación:

- 1) Afilarse el escalón d al largo $(L-r)$ y efectuar el afilado destalonado al igual que en la forma de perfil 1 (véase pág. 14 y 15).
- 2) En caso necesario se realizarán el afilado cilíndrico y el afilado destalonado al igual que en la forma de perfil 1 (véase página 14).
- 3) Aflojar el porta-diamante y sujetarlo de tal modo en la pinza de sujeción que la punta del diamante, visto desde arriba, esté sobre el centro del porta-diamante (fig. 1).
- 4) Poner el nonio del carro transversal a 0. Poner el diámetro exterior D_1 del porta-diamante en ligero contacto con la muela y desplazarlo, con el tornillo de ajuste fino F , en $\frac{D_1}{2}$ a la izquierda. Hacer girar el brazo de giro en 90° desplazar longitudinalmente el carro portadivisor hasta que la punta del diamante esté en contacto con la muela. Hacer retroceder el carro porta-divisor, según escala del tornillo de ajuste fino S_6 por la magnitud del radio a formar.
- 5) Poner el radio en la muela y repasar la salida en el perímetro de la muela con acercamiento fino así como la cara frontal de la muela, haciendo girar el porta-divisor.
- 6) Afilarse o destalonarse el radio al largo L , en cuyo caso se obtiene un afilado destalonado a en la salida del radio por la posición oblicua del buril de fresar enfrente de la muela (fig. 2). (Desplazar longitudinalmente el carro porta-divisor, según convenga, o elegir convenientemente el largo de sujeción del buril de fresar).
- 7) Afilarse el filo a mano.

Radios huecos en buriles de fresar no escalonados (formas de perfil 14a, b, c) pueden afilarse con una muela perfilada según fig. 3 de acuerdo con la siguiente instrucción.

- 1) Ajustar el carro transversal a la medida a hacia la derecha.
- 2) Para forma de perfil 14a, c. Poner el diámetro exterior D del buril de fresar en contacto con la muela.
- 2a) Para forma de perfil 14b. Poner el diámetro exterior D del buril de fresar en contacto con la muela y desplazarlo, con el tornillo de ajuste fino F a la derecha por la diferencia $(r-x)$.
- 3) Para formas de perfil 14a, b. Hacer girar el brazo de giro en 90° y poner la cara frontal del buril de fresar, mediante tornillo de ajuste S_6 , en la muela.
- 3a) Para forma de perfil 14c. Desplazar a la izquierda, con el tornillo de ajuste fino F , por la medida x .
- 4) Para las formas de perfil 14a, b. Acercar con tornillo de tope desplazable G hasta que el buril de fresar ocupe una posición conveniente con respecto a la muela (véase fig. 3).
- 4a) Para forma de perfil 14c. Acercar gradualmente el carro porta-divisor, con el tornillo S_6 hasta que el perfil esté afilado. Prestar atención a la posición de la muela durante el acercamiento. Corregir en cada caso con el tornillo de tope G .
- 5) Para formas de perfil 14a, b. Hacer acercar gradualmente la fresa, con el tornillo de ajuste fino F , durante el afilado hasta que se haya alcanzado la medida x o bien la medida d .
- 6) Afilado destalonado según bisel. Posición con respecto a la muela como antes. Ningún reglaje con el tornillo de ajuste fino F .
- 7) Afilarse el filo a mano.

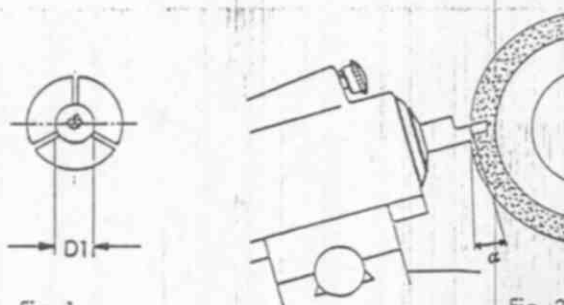
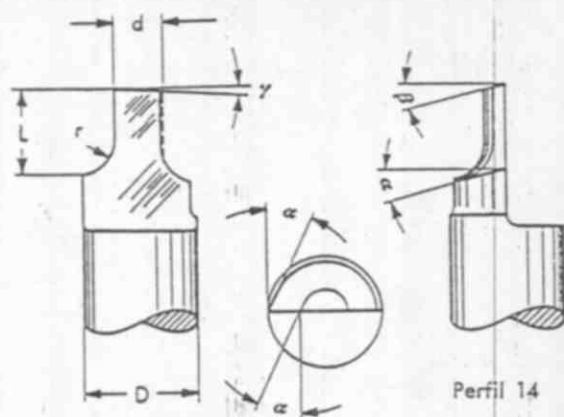
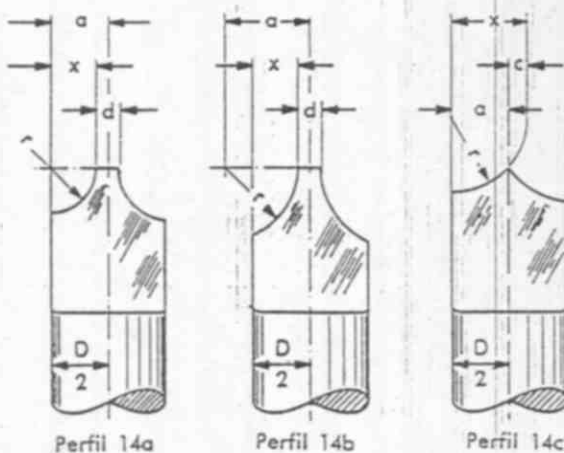


Fig. 1

Fig. 2



Perfil 14a

Perfil 14b

Perfil 14c

$$a = \frac{d}{2} + r$$

$$a = \frac{d}{2} + r$$

$$a = r - c$$

$$x = \frac{D}{2} - \frac{d}{2}$$

$$x = \frac{D}{2} - \frac{d}{2}$$

$$x = \frac{D}{2} + c$$

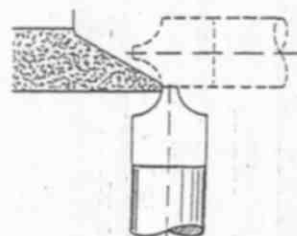


Fig. 3