

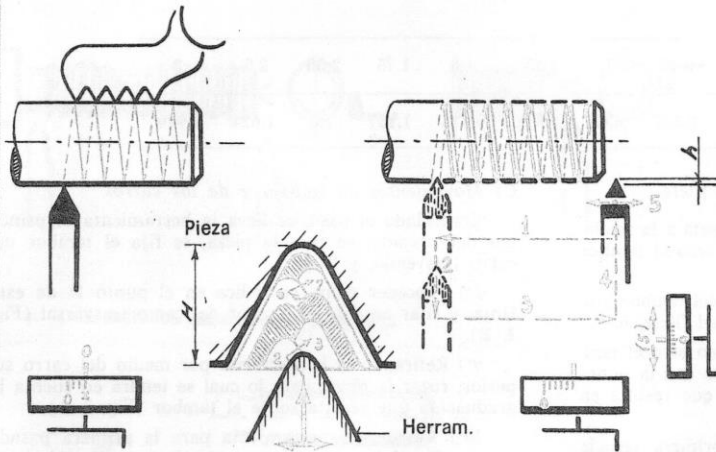
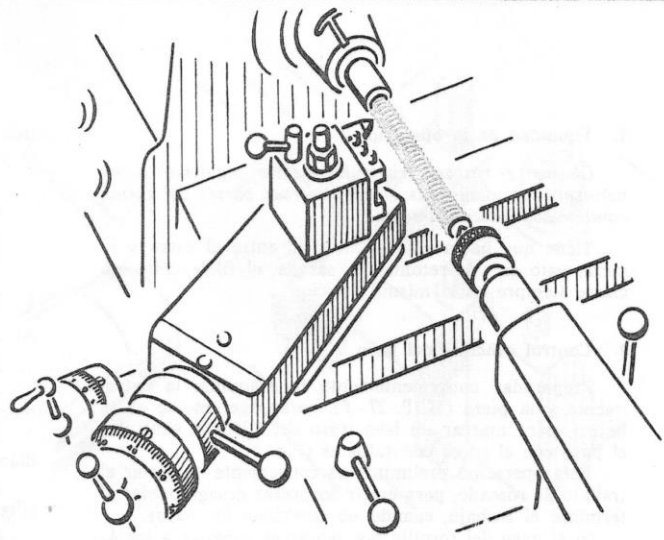
**CAPITULOS Y HOJA PILOTO  
RELACIONADOS CON ESTA HOJA**

Cap. II } Conocimiento de la máquina.  
 Cap. III }  
 H. P. 27-T: Roscado: Generalidades.

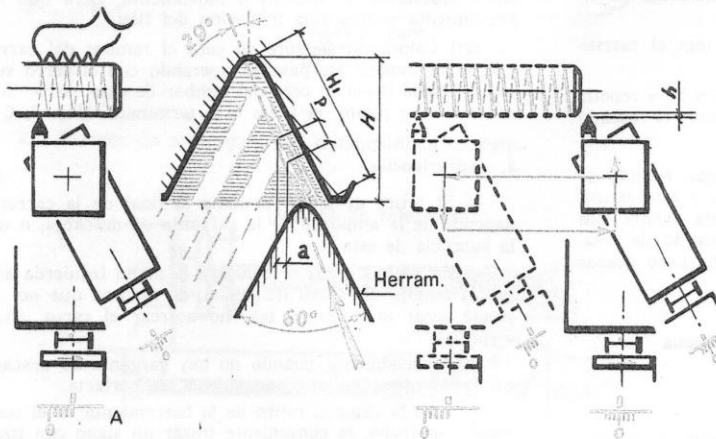
**Fórmulas**

$$\text{S. W. } \begin{cases} Di = De - 1,28 p \\ h = 0,64 p \end{cases}$$

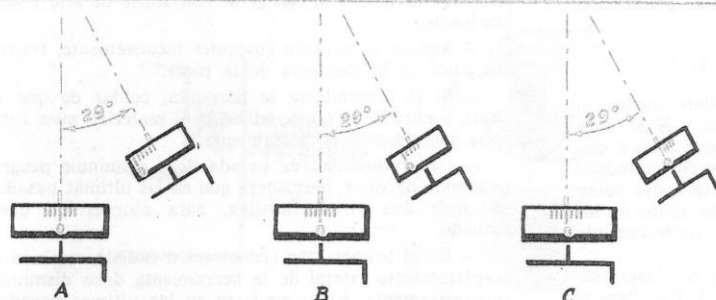
$$\text{S. I. } \begin{cases} Di = De - 1,3 p \\ h = 0,65 p \end{cases}$$



1. Penetración radial de la herramienta.



2. Penetración oblicua de la herramienta.



3. Posiciones de la graduación en la penetración oblicua.

Por **MOVIMIENTOS DE TRABAJO** se entiende la sucesión lógica y coherente de las diversas maniobras necesarias, en cada pasada, para obtener la rosca establecida.

Control del paso.

**Penetración radial**

1. Rozar la pieza con la punta de la herramienta;
2. Avanzar a la altura del filete;
3. Realizar la primera pasada;
4. Retirar la herramienta;
5. Invertir el movimiento;
6. Repetir el ciclo.

**Penetración oblicua**

1. Rozar la pieza con la punta de la herramienta;
2. Colocar en cero los tambores;
3. Retirar el carro superior (Fig. 2, A);
4. Avanzar el carro superior (Fig. 2, B);
5. Realizar la primera pasada;
6. Retirar la herramienta con el carro transversal;
7. Invertir el movimiento;
8. Avanzar el carro transversal (hasta cero);
9. Avanzar el carro superior, y repetir el ciclo.

## 1. Finalidad de la operación

Obtener el roscado triangular exterior siguiendo racionalmente las maniobras de las diversas partes del torno, combinadas adecuadamente.

Tiene que haber correspondencia entre el carro y la pieza; esto es: Al retomar la pasada, el filete debe iniciarse siempre en la misma posición.

## 2. Control práctico del paso

Preparadas convenientemente la máquina, la herramienta y la pieza (H. P. 27-T), rozar ligeramente el cilindro, para marcar un leve trazo del filete, y controlar el paso con el peine cuentafiletos (Fig. 1).

Esta operación preliminar es conveniente al iniciar el trabajo de roscado, para evitar sorpresas desagradables al terminar el trabajo, cuando no combinan los pasos.

Si el paso del tornillo por labrar es superior a los 4-5 mm, el eje de la herramienta debe inclinarse en el sen-

tido del filete (derecho o izquierdo), en un ángulo que se obtiene con la fórmula siguiente:

$$\alpha = \frac{\text{Paso}}{am \times 3,14}$$

Véanse, también, H. P. 27-T, párr. 7, y H. P. 35-T.

## 3. Roscado triangular con penetración radial

### A) Altura del filete

Depende del sistema del tornillo, esto es ( $p$  = paso):

— Para tornillos métricos (MA, MB, MC, etcétera), tenemos este diámetro interior:  $De - 1,3 p$ .

— Para tornillos Whitworth (paso en pulgadas), el diámetro interior es éste:  $De - 1,28 p$ .

— Por lo tanto, la profundidad o altura del filete,  $H$  (Fig. 1), será de  $0,65 \times p$ , y  $0,64 \times p$ , respectivamente.

— Para los pasos más comunes de roscados métricos, tenemos:

Paso en mm	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2,00	2,5	3
Altura del filete	0,325	0,487	0,65	0,812	0,974	1,137	1,3	1,624	1,949

### B) Movimientos de trabajo y retoma del filete

Controlado el paso, se lleva la herramienta a la iniciación del filete, se roza la pieza, se fija en cero el tambor graduado del carro trasversal, y luego:

1º Avanzar la herramienta, por medio del tambor graduado, en una distancia igual a la altura del filete,  $h$ .

2º En esta posición, fijar nuevamente en cero el tambor, retirar la herramienta, rozar el cilindro con la punta cortante, y tomar nota de la graduación que resulta en el tambor (Fig. 1).

3º Avanzar la herramienta para la primera pasada ( $h = 0,1 - 0,2$ ), y realizar esta operación (fase 1).

4º Retirar a tiempo la herramienta (fase 2).

5º Invertir el movimiento, para el retroceso de la herramienta (fase 3).

6º Desplazar alternativamente de 0,1 mm el carrito superior (Fig. 1, dibujo del centro).

7º Preparar la segunda pasada (fases 4 y 5), y repetir el ciclo hasta que, llegado al cero del tambor, el roscado esté terminado.

NOTA: Es necesario poner gran atención cuando se retira la herramienta, finalizada la carrera; y esto es así, porque al detener el motor, la herramienta avanza aún unos milímetros. (Invertir de golpe el sentido de rotación del motor, puede ocasionarle un daño poco menos que irreparable.)

## 4. Roscado triangular con penetración oblicua

(Figs. 2 y 3)

### A) Altura del filete

Ejecutando (como se indica en el párrafo C de esta Hoja) la preparación de la profundidad total del filete con el tambor del carro trasversal, la operación resulta igual a la que hemos detallado en el caso precedente. (Véase el párrafo 3, A, de esta Hoja.)

### B) Posición del carro superior (Figs. 2 y 3)

Se inclina en la mitad del ángulo del filete, menos un grado; esto es,  $29^\circ$  para el Sistema Métrico, y  $26^\circ 30'$  para el Sistema Whitworth. Esta pequeña diferencia hace que en cada pasada, la herramienta (cuyo perfil reproduce exactamente el ángulo del filete:  $60^\circ$  y  $55^\circ$ ) se apoye sobre el flanco del filete derecho, lo que evita los saltos de las pasadas sucesivas, y produce superficies perfectamente lisas.

La herramienta utilizada, tiene ángulo de desprendimiento superior lateral (H. P. 27-T, párr. 3, B). Para el emplazamiento de la herramienta se usa el calibre fijo (H. P. 27-T, párr. 4).

### C) Movimientos de trabajo y de los carros

Controlado el paso, se lleva la herramienta al principio del roscado, se roza la pieza, se fija el tambor del carro trasversal, y luego:

8º Proceder como se indica en el punto 1º de esta Hoja, y fijar en cero el tambor del carro trasversal (Fig. 2, B).

9º Retirando la herramienta por medio del carro superior, rozar la pieza, para lo cual se tendrá en cuenta la graduación que resulta sobre el tambor (Fig. 2, A).

10º Avanzar la herramienta para la primera pasada por medio del carro superior, y efectuar la operación (Fig. 2, B).

11º Retirar a tiempo la herramienta por medio del carro trasversal, e invertir el movimiento, para que la herramienta vuelva a la iniciación del filete.

12º Colocando siempre en cero el tambor del carro trasversal, repetir las pasadas operando con el carro superior, hasta llegar al cero del tambor de este carro. Alcanzado este punto, el filete está terminado (Fig. 3, C).

## 5. Advertencias

— El retiro de la herramienta al final de la carrera depende de la amplitud de la garganta de descarga, o de la ausencia de ésta.

— En ambos casos se colocará la mano izquierda sobre la manija del carro trasversal, de manera que *no se pueda girar al revés* (ó sea, no acercar el carro, sino alejarlo).

— Especialmente, cuando no hay garganta de descarga, la coordinación *ojo-mano* debe ser perfecta.

— Para facilitar el retiro de la herramienta en el momento oportuno, es conveniente trazar un signo con tiza, sobre la generatriz de la pieza que se rosca.

— Durante el roscado (especialmente, en las últimas pasadas), es necesario refrigerar con aceite de alto poder lubricante.

— Apenas se advierta cualquier inconveniente, retirar enseguida la herramienta de la pieza.

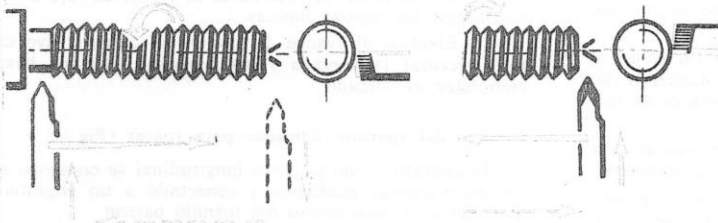
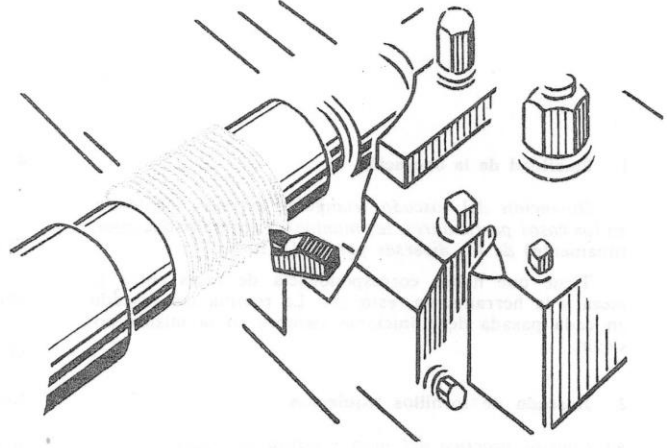
— Si la herramienta se despunta, cuidar de que la punta quebrada no quede adherida al material, pues rompería nuevamente la herramienta.

— La profundidad de pasada debe disminuir progresivamente de valor, de manera que en las últimas pasadas se saque una viruta finísima, para obtener un buen acabado.

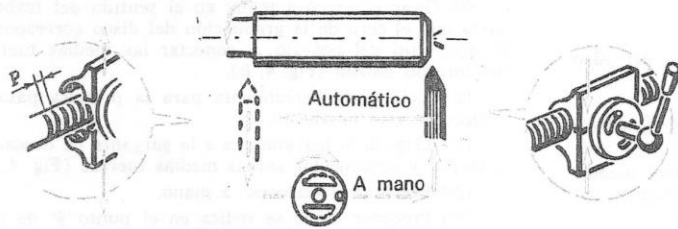
— En el primer caso (penetración radial), también el desplazamiento lateral de la herramienta debe disminuir progresivamente, hasta anularse en las últimas pasadas. En caso contrario, el vano del filete resultaría más largo que el normal.

**CAPITULOS Y HOJAS PILOTOS  
RELACIONADOS CON ESTA HOJA**

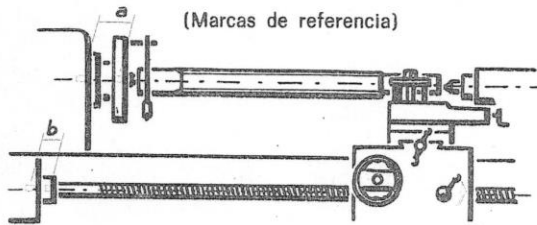
- Cap. II } Conocimiento del torno.
- Cap. III }
- Cap. X: Mediciones y controles.
- H. P. 27-T: Roscado: Generalidades.
- H. P. 28-T: Movimientos de trabajo.
- H. P. 33-T: Aparato indicador.



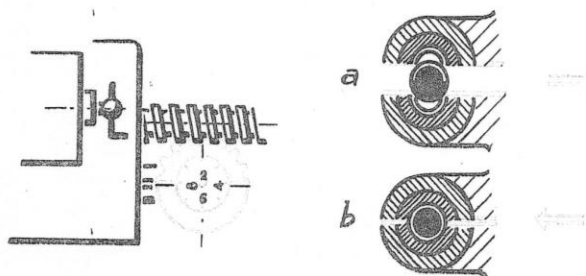
1. Dos métodos para roscar izquierdos.



2. Roscado de paso igual a P, o submúltiplo de éste.



3. Roscado de piezas largas (retorno rápido del carro a mano).



4. Roscado con aparato indicador.

Por **MOVIMIENTOS DE TRABAJO** se entiende la sucesión lógica y coherente de las diversas maniobras necesarias, en cada pasada, para obtener la rosca establecida.

**Roscado izquierdo**

1. Con herramienta derecha, rotación antihoraria, y movimiento del carro hacia la derecha.
2. Con herramienta invertida, rotación horaria, y movimiento del carro hacia la izquierda (véase Fig. 1).

Roscado de tornillos de paso submúltiplo del paso del tornillo patrón.

Roscado de tornillos largos, de paso no submúltiplo del paso del tornillo patrón.

Empleo del aparato indicador.

## 1. Finalidad de la operación

*Obtención del roscado triangular exterior, siguiendo, en los casos particulares, las maniobras (combinadas oportunamente) de las diversas partes del torno.*

Tiene que haber correspondencia de fases entre la pieza y la herramienta; esto es: La retoma del roscado en cada pasada debe iniciarse siempre en la misma posición.

## 2. Roscado de tornillos izquierdos

A) *Control práctico del paso y altura del filete*  
Véase Hoja Piloto 28-T.

B) *Movimiento de trabajo y retoma del filete*

Los roscados izquierdos pueden efectuarse de dos maneras:

1º) Colocar la herramienta normalmente (derecha), e iniciar el roscado desde la garganta, con movimiento del carro hacia la derecha. La rotación de la pieza es en sentido antihorario.

Se usa este sistema cuando la pieza para roscar está provista de garganta de descarga (Fig. 1, a la izquierda).

2º) Colocar la herramienta invertida, e iniciar el roscado de la manera normal (desde la derecha), con movimiento del carro hacia la izquierda. La rotación de la pieza es en sentido horario (Fig. 1, a la derecha).

NOTA: Para la posición de los carritos, consultar la H. P. 28-T, párrafos 3 y 4, según se utilice el método de penetración radial o el de penetración oblicua.

## 3. Roscado de tornillos con paso submúltiplo del paso del tornillo patrón

3º) Proceder como se indica en la H. P. 28-T, párrafo B, puntos 1º a 4º inclusive.

4º) Llegados a la fase 2, desconectar ambas medias tuercas del tornillo patrón, y por medio del volantito del carro longitudinal, volverlo atrás a mano (Fig. 2).

5º) Avanzar el carro trasversal para la segunda pasada, conectar las medias tuercas, y ejecutar la pasada. (Luego, repetir el ciclo, hasta completar el roscado.)

## 4. Roscado de tornillos muy largos, con paso no submúltiplo

El tiempo de retroceso puede abreviarse de dos maneras, a saber:

A) Aumentando la velocidad durante el retroceso del carro longitudinal;

B) Desconectando ambas medias tuercas al fin de la carrera, como se indica en el párrafo 3 de esta Hoja.

En este último caso, los movimientos de trabajo son los siguientes:

6º) Conectar las medias tuercas, colocar el carro (sin juego), y trazar dos pares de líneas de referencia: sobre el tornillo patrón y el soporte *b*, y sobre el plato de arrastre y la cabeza motriz *a* (Fig. 3).

7º) Vuelto el carro a mano después de la primera pasada, hacer coincidir los dos pares de trazos de referencia, y conectar las medias tuercas.

8º) Efectuar el avance de pasada del carro trasversal, para ejecutar la segunda y las sucesivas pasadas, hasta completar el roscado.

## 5. Uso del aparato indicador para roscar (Fig. 4)

El aparato lijado al carro longitudinal se compone de un disco coaxial graduado, y conectado a un engranaje que recibe el movimiento del tornillo patrón.

Cuando el torno gira, el tornillo patrón funciona como un tornillo sin fin respecto al eje del aparato. Cuando el torno está detenido, y se mueve el carro a mano, el tornillo patrón actúa como una cremallera, y lleva el disco graduado a su posición primitiva.

9º) Girar el torno a mano en el sentido del trabajo, hasta que el cero de la graduación del disco corresponda al trazo fijo del aparato, y conectar las medias tuercas del tornillo patrón (Fig. 4, *b*).

10º) Colocar la herramienta para la primera pasada, y ejecutar esta operación.

11º) Llegada la herramienta a la garganta de descarga, retirarla, y desconectar ambas medias tuercas (Fig. 4, *a*).

12º) Efectuar el retroceso a mano.

13º) Proceder como se indica en el punto 9º de esta Hoja.

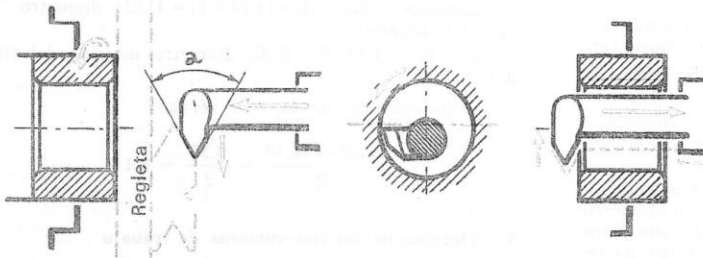
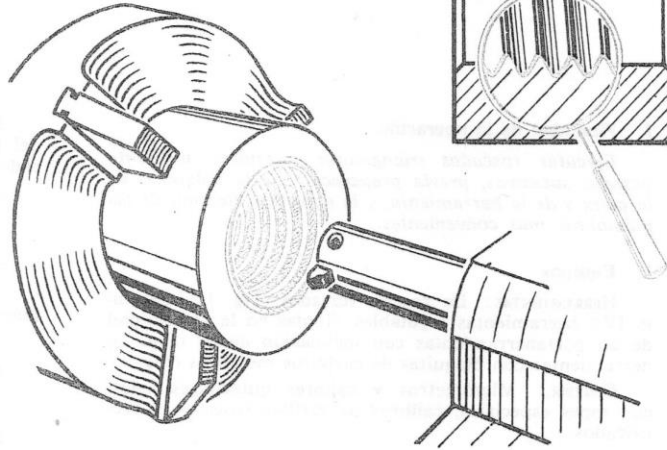
14º) Ejecutar la segunda y las sucesivas pasadas, hasta completar el roscado.

**CAPÍTULO Y HOJAS PILOTOS  
RELACIONADOS CON ESTA HOJA**

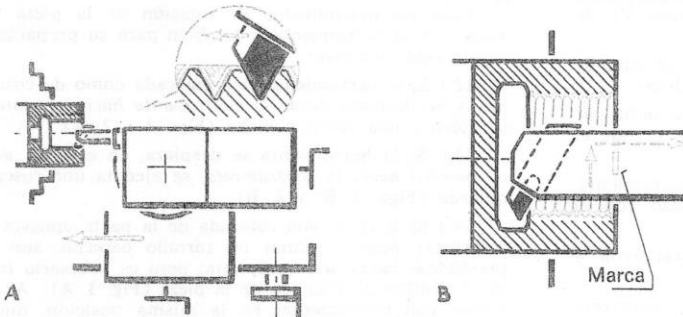
Cap. IV: Tipos de herramientas.  
 H. P. 14-T: Alesado en el torno.  
 H. P. 27-T: Roscado: Generalidades.  
 H. P. 28-T: Movimientos de trabajo.

**Fórmulas**

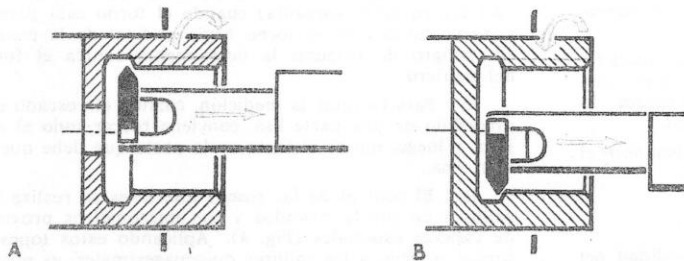
S. I.:  $Da = De - 1,19 p.$   
 S. W.:  $Da = De - 1,15 p.$



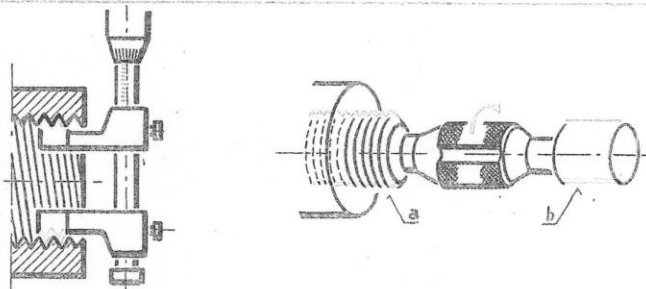
1. Posición, entrada y salida de la herramienta.



2. Roscado con garganta de salida.



3. Roscados derecho e izquierdo (comienzo desde la garganta).



4. Medición con micrómetro y calibre de varilla.

Es la operación con la cual, después de haber colocado en su exacta posición la máquina, la pieza y las herramientas, y una vez realizados los movimientos de trabajo adecuados, se obtienen, con pasadas sucesivas, roscas izquierdas o derechas en el interior de los agujeros.

Normas para la correcta posición de las herramientas (Fig. 1).

Cálculos para hallar el diámetro exacto de los agujeros.

Advertencias para establecer la carrera exacta de las herramientas en las roscas pasantes y ciegas.

Elección de los movimientos de trabajo (Fig. 3).

**Métodos para el control**

1. Con micrómetros equipados con cabezas especiales;
2. Con calibres equipados con cabezas especiales;
3. Con calibradores de varilla roscados.

## 1. Finalidad de la operación

Ejecutar roscados triangulares interiores, mediante pasadas sucesivas, previa preparación de la máquina, de la pieza y de la herramienta, y la oportuna elección de las maniobras más convenientes.

## 2. Equipos

**HERRAMIENTAS:** De roscar, forjadas (Fig. 1 y Capítulo IV); herramientas regulables, fijadas en la extremidad de un portaherramientas con inclinación de 30° (Fig. 2); herramientas con plaquitas de carburos metálicos (Fig. 3).

**CONTROL:** Micrómetros y calibres quincuagesimales, con topes especiales; calibres de varillas roscados y rectificadas.

## 3. Método de trabajo

**NOTA:** Tratándose de roscar piezas relativamente cortas, la retoma del filete se hace invirtiendo el movimiento, con ambas medias tuerzas siempre conectadas (H. P. 28-T).

1º Colocar la herramienta con la punta cortante a la altura del centro, con salida mínima de la herramienta (largo de la rosca, más de 5-10 mm).

2º Con movimiento manual del carro longitudinal, desplazar la herramienta al fondo del tornillo, o al centro de la garganta de descarga (Fig. 2), y trazar una línea sobre la parte superior de la herramienta o del portaherramientas.

3º Calcular el número de vueltas con velocidad de aproximadamente los 2/3 de la indicada para el roscado exterior. (Véase Tabla de velocidades, capítulo VI de *El taller de torneado*.)

4º Controlar si el diámetro del agujero corresponde a la medida del alesado (párrafo 4 de esta Hoja).

5º Rozar la superficie del agujero con la punta de la herramienta, realizar una pequeña pasada, y fijar el tambor en cero.

6º Invirtiendo el movimiento, retirar la herramienta, llevarla fuera del agujero, y controlar el paso con el cuentarrosca.

7º Hacer avanzar transversalmente la herramienta, y efectuar la primera pasada.

8º Detener el torno oportunamente, para poder retirar la herramienta al fin de la carrera, e invertir, al mismo tiempo, el movimiento longitudinal del carro.

9º Para retirar la herramienta en el momento exacto, observar únicamente el trazo realizado sobre la herramienta o sobre el portaherramientas.

10º Llevar la herramienta a la iniciación del roscado, desplazar ligeramente el carro superior (0,1 mm, una vuelta por parte), y avanzar para la segunda pasada, lo mismo que para las sucesivas (Fig. 2, A, detalle).

11º Efectuar las pasadas necesarias, y disminuir el espesor de la viruta hacia el final del roscado.

## 4. Cálculo del diámetro interior (de alesado)

En la H. P. 27-T se ha visto que la profundidad del filete en el roscado exterior es de  $1,3 \times p$  para las roscas métricas, y de  $1,28 \times p$  para las roscas Whitworth.

Para el juego que debe existir entre el vano del filete del tornillo y el vértice del filete de la tuerca, en el roscado interior, estos valores varían como sigue:

— Para roscas métricas:

$$Da = De - 1,19 \times p;$$

— Para roscas Whitworth:

$$Da = De - 1,15 \times p;$$

donde:

$Da$  = diámetro de alesado;

$De$  = diámetro exterior del filete;

$p$  = paso del tornillo.

**EJEMPLO:** Buscar el diámetro de alesado para roscar un tornillo MA 16, con paso de 2 mm.

**Solución:**  $Da = 16 - (1,19 \times 2) = 13,62$  diámetro del agujero alesado.

$Di = 16 - (1,3 \times 2) = 13,40$ , diámetro interior del filete del tornillo.

Juego entre el fondo y el vértice:

$$\frac{13,62 - 13,40}{2} = \frac{0,22}{2} = 0,11.$$

## 5. Elección de los movimientos de trabajo

Por lo que se refiere a los movimientos de trabajo relativos al método de penetración radial u oblicua, véase la H. P. 27-T.

Para los movimientos de rotación de la pieza y el avance de la herramienta, y también para su preparación, seguir estas normas:

12º Si la herramienta está colocada como de costumbre, y se desplaza desde la contrapunta hacia el mandril, se ejecuta una rosca derecha (Figs. 1 y 2, A).

13º Si la herramienta se desplaza, en cambio, desde el mandril hacia la contrapunta, se ejecuta una rosca izquierda (Figs. 2, B, y 3, B).

14º La herramienta colocada de la parte opuesta (no invertida), puede ejecutar un tornillo derecho, aun desplazándose hacia la contrapunta; pero es necesario invertir el sentido de rotación de la pieza (Fig. 3, A). Al contrario, con herramientas en la misma posición, que se desplacen hacia el mandril, se ejecuta una rosca izquierda.

Esta disposición, como la precedente, tiene la ventaja de iniciar la operación en la parte interior de la rosca (del centro de la garganta) cuando el torno está parado, y de poder detener el torno hacia el final de la pasada, sin peligro de tropezar la herramienta contra el fondo del agujero.

15º Para facilitar la medición, cuando el roscado está precedido de una parte lisa, conviene roscar todo el agujero, y luego, quitar el filete en la parte que debe quedar bien lisa.

16º El control de las roscas interiores se realiza con calibres de varilla roscados y con micrómetros provistos de cabezas especiales (Fig. 4). Aplicando estos topes de forma especial a los calibres quincuagesimales, es posible leer directamente sobre el calibre el valor del diámetro medio.

**CAPITULOS Y HOJA PILOTO  
RELACIONADOS CON ESTA HOJA**

Cap. IV: Selección de las herramientas.  
tas.

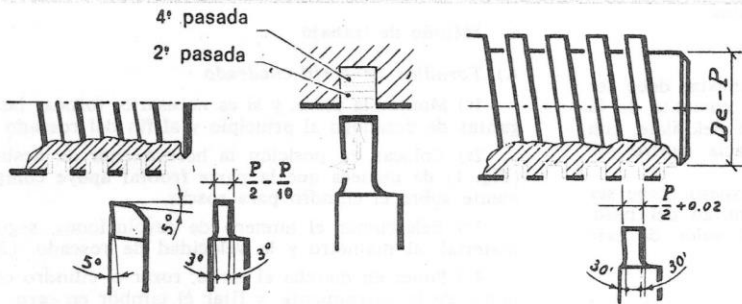
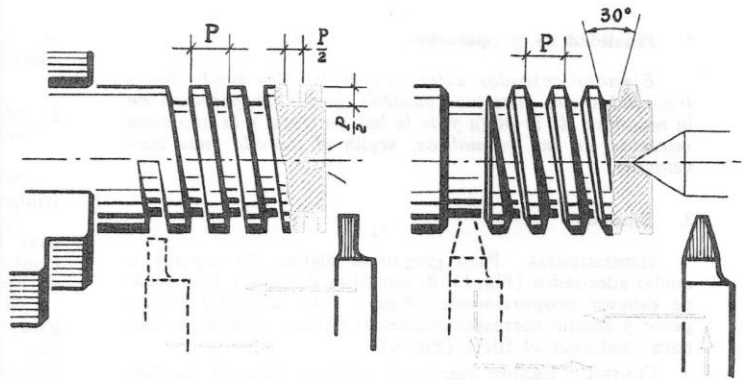
Cap. VI: Velocidad de corte.

H. P. 27 - T: Medición de las roscas.

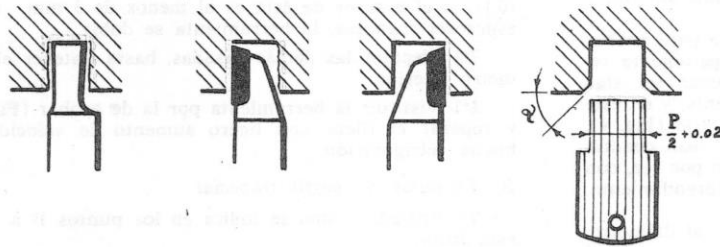
**Fórmulas**

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{p}{Dm \times 3,14}; \quad s = p \times \cos \alpha$$

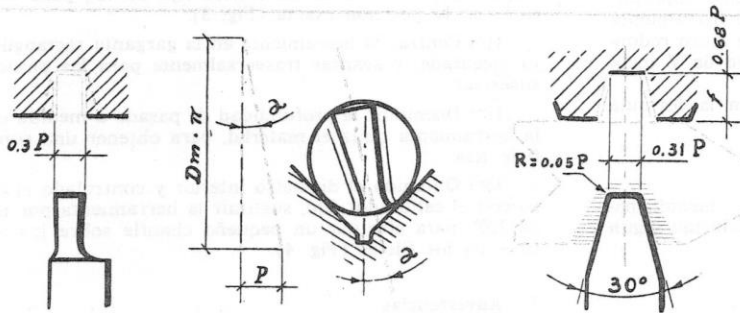
$$f = 0,5 p + a; \quad f = 2,16 \times m$$



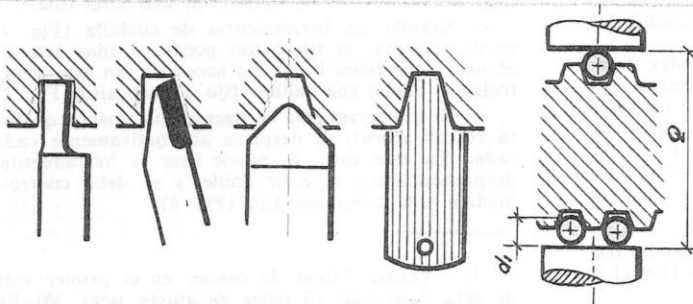
1. Rosca cuadrada: Desbaste y acabado.



2. Desbaste, acabado y control para pasos grandes.



3. Rosca trapecial: Inclinación de la herramienta.



4. Desbaste, acabado y control de roscas trapeciales.

Es la operación con la cual, después de haber colocado en su exacta posición la máquina, la pieza y las herramientas, y una vez realizados los movimientos de trabajo adecuados, se obtienen, con pasadas sucesivas, roscas cuadradas y trapeciales exteriores derechas e izquierdas.

Forma de las herramientas.

Normas para colocar las herramientas en la posición exacta.

Normas para la variación del espesor de las herramientas en las roscas muy inclinadas.

Sistemas de control.

## 1. Finalidad de la operación

Ejecutar roscados exteriores de perfiles cuadrados y trapeciales con sucesivas pasadas, previa preparación de la máquina, de la pieza y de la herramienta, y la oportuna selección de las maniobras, según el método más conveniente.

## 2. Equipos

**HERRAMIENTAS:** Para gargantas planas, de espesor y ancho adecuados (Fig. 1); de cuchillas derecha e izquierda, de espesor proporcionado (Figs. 2 y 4); trapecial, de espesor y ángulo correspondientes al sistema (Fig. 3); a 120°, para chaflanar el filete (Fig. 4).

**CONTROL:** Calibre vigesimal; calibres fijos, de las formas y medidas necesarias; micrómetros con tres hilos, y calibrador de anillo roscado.

## 3. Medidas y posición de las herramientas

### A) Roscado cuadrado

El espesor de la herramienta para desbastar debe ser de  $1/2p - 1/10p$ , y el largo de la parte cortante de la herramienta, de dos veces la profundidad del filete, con una pequeña disminución del espesor hacia dentro (3°, aproximadamente).

Para el acabado, la disminución del espesor debe ser mínima (30°), y la medida, igual a la mitad del paso, más algunas centésimas con relación al valor de este último (Fig. 1).

### B) Roscado trapecial

El ancho del fondo del filete es de  $0,31 \times p$ , de modo que el espesor de la herramienta recta para desbastar no debe superar el ancho de  $0,3 \times p$  (Fig. 3). El ángulo superior del filete es de 30° para los tornillos sin fin, y de 29° para los de paso modular.

El espesor de la punta de la herramienta para acabar es, entonces, de  $0,31 \times p$ , con los cantos ligeramente redondeados. Para trabajar aceros duros, puede ser algo menor, a fin de poder desplazarlos lateralmente, y en este caso se controla el ancho con el calibrador fijo (Fig. 4).

Para los filetes de grandes dimensiones, sean cuadrados o trapeciales, se acaban los costados uno por vez, con herramientas de cuchilla con ángulo de desprendimiento, y de largo apropiado (Figs. 2 y 4).

Si el paso es muy grande con respecto al diámetro, es necesario que el eje de la herramienta corresponda al ángulo de inclinación del filete, para que ambos cortantes conserven el mismo ángulo de desprendimiento superior. Esto se puede obtener afilando la cara de la herramienta inclinada, o si no, sacándola de una barra de acero redonda, y colocándola sobre un espesor en forma de V inclinada en el ángulo deseado (Fig. 3).

El ángulo de inclinación se obtiene con la fórmula siguiente:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{P}{Dm \times 3,14}$$

A su vez, el espesor de la herramienta:  $s$ , medido paralelamente al filo del cortante, deberá ser reducido según la siguiente fórmula:

$$s = P \times \cos \alpha$$

## 4. Altura del filete

En los tornillos de rosca cuadrada, la altura es exactamente la mitad del paso ( $h = 0,5 \times p$ ), exceptuados los casos en que razones especiales aconsejen profundidades mayores o menores que la normal.

Las alturas de las roscas trapeciales (normales, finas y gruesas) están contenidas en Tablas a propósito. (1)

Para estas roscas, la altura:  $f$ , es de  $0,5 \times p + a$  (esta  $a$  representa el juego que existe entre la punta del filete exterior y el fondo del filete interior) (H. P. 32-T, Fig. 4).

Prácticamente, el valor de  $a$  para el tipo normal es 0,25, en los tornillos hasta 100 mm de diámetro, y 0,5, para los que tienen de 110 a 300 mm de diámetro.

**EJEMPLO:** La profundidad del filete de un tornillo trapecial normal de diám. 100 ( $p = 12$ ), es:  $f = 12 \times 0,5 + 0,25 = 6,25$  mm.

Para los tornillos de roscas trapeciales modulares (las que engranan con coronas dentadas), la altura del filete

es:  $f = 2,16 \times$  módulo, que equivale al paso  $p$  por el coeficiente 0,685.

## 5. Movimientos de trabajo, y características de la herramienta

Son similares a los casos estudiados para las roscas triangulares (Hojas Pilotos 28-T y 29-T).

Para el desbaste de los tornillos trapeciales, se puede usar la herramienta invertida, con lo que corresponde cambiar el sentido de rotación de la pieza y la dirección de avance de la herramienta.

Si por cualquier motivo no se pudiera hacer la garganta de descarga, después de la primera pasada se practica, perpendicular al eje del tornillo, un agujero de diámetro igual a medio  $p$ , y se detiene el torno con precaución, hacia el final de la rosca, para poder retirar la herramienta con mayor facilidad, y exactamente hacia el centro del agujero.

## 6. Método de trabajo

### A) Tornillos de perfil cuadrado

1º Montar la pieza, y si es necesario, torneer las gargantas de desahogo al principio y al fin del roscado.

2º Colocar en posición la herramienta de desbastar (Fig. 1) de manera que la parte frontal apoye completamente sobre el cilindro para roscar.

3º Seleccionar el número de revoluciones, según el material, el diámetro y la velocidad de roscado. (2)

4º Poner en marcha el torno, rozar el cilindro con la punta de la herramienta, y fijar el tambor en cero.

5º Avanzar transversalmente (0,2-0,6, con relación a la robustez de la herramienta), y efectuar la primera pasada.

6º Desplazar ligeramente de costado la herramienta (0,1), si el espesor de ésta es al menos de 3 mm. (Para espesores menores, la herramienta se dobla.)

7º Efectuar las demás pasadas, hasta obtener el diámetro interior.

8º Sustituir la herramienta por la de acabar (Fig. 1), y reparar el filete, con ligero aumento de velocidad y buena refrigeración.

### B) Tornillos de perfil trapecial

9º Proceder como se indica en los puntos 1º a 6º de esta Hoja.

10º Sustituir la herramienta de desbastar por una trapecial, y servirse de un calibre fijo de 75°, para colocarla en la posición exacta (Fig. 3).

11º Centrar la herramienta en la garganta rectangular ya ejecutada, y avanzar transversalmente para las pasadas sucesivas.

12º Disminuir la profundidad de pasada a medida que la herramienta quita el material, para obtener una superficie lisa.

13º Obtenido el diámetro interior y controlado el largo con el calibrador fijo, sustituir la herramienta por una de 120°, para efectuar un pequeño chanfle sobre los vértices de los filetes (Fig. 4).

## 7. Advertencias

— Para tornillos de pasos pequeños, se pueden chanflar las aristas de los filetes con una lima fina.

— Usando las herramientas de cuchilla (Fig. 2), se puede terminar el filete con pocas pasadas laterales, y obtener superficies lisas. Es necesario, en este caso, controlar el ancho con calibre fijo a propósito (Fig. 2).

— Si la herramienta es ligeramente más pequeña (para roscar acero), se desplaza alternativamente cada pasada. En este caso, se puede usar la herramienta con desprendimiento superior doble, y se debe controlar la medida con calibrador fijo (Fig. 4).

(1) Véanse Tablas de roscas, en el primer volumen de esta Colección: *El taller de ajuste*, págs. 300-304.

(2) Véase Tabla de velocidades, en el volumen *El taller de torneado*, pág. 67.



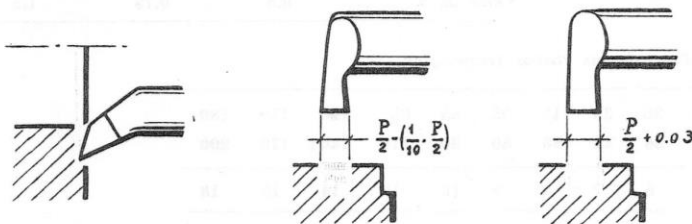
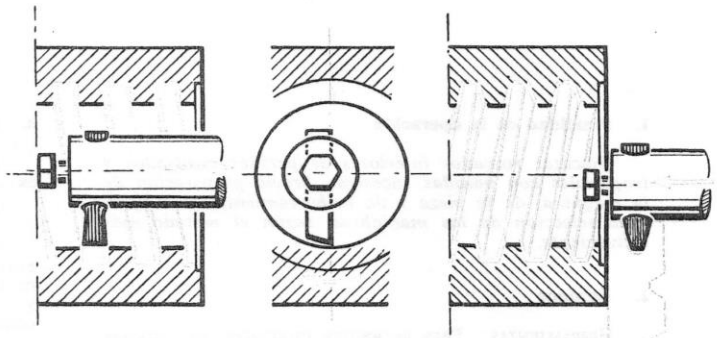
**CAPITULOS Y HOJA PILOTO  
RELACIONADOS CON ESTA HOJA**

- Cap. IV: Elección de las herramientas.
- Cap. VI: Velocidad de corte.
- H. P. 14-T: Alesado.

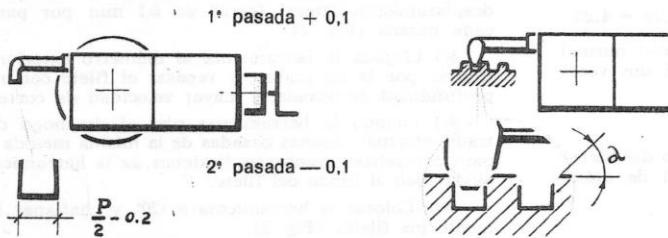
**Fórmulas**

$$f_1 = 0,5 p + 2 a - b$$

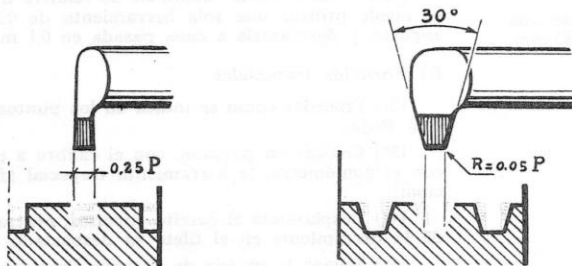
$$h = 0,5 p$$



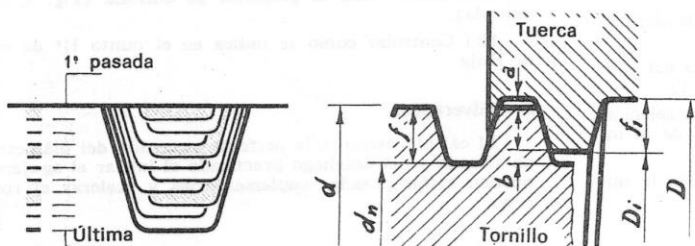
1. Herramienta para el comienzo: Desbaste y acabado.



2. Herramienta de pasada única: Chaflanado del filete.



3. Rosca trapecial: Desbaste y acabado.



4. Desplazamiento lateral de la herramienta, y medición.

Es la operación con la cual, después de haber colocado en su exacta posición la máquina, la pieza y las herramientas, y una vez realizados los movimientos de trabajo adecuados, se obtienen, con pasadas sucesivas, roscas cuadradas y trapeciales interiores derechas e izquierdas.

Forma y medida de las herramientas.

Normas para la exacta colocación de las herramientas.

Cómo se emplean las herramientas para desbaste y para acabado.

Importancia de la medida de alesado y de la profundidad del filete.

Medición de las roscas.

### 1. Finalidad de la operación

Ejecutar roscados interiores de perfiles cuadrados y trapeciales con pasadas sucesivas, previa preparación de la máquina, de la pieza y de la herramienta, y la oportuna selección de las maniobras, según el método más conveniente.

### 2. Equipos

**HERRAMIENTAS:** Para gargantas interiores, del espesor adecuado; forjada, doblada y afilada a la medida, para el acabado; varillas de perfiles y medidas convenientes, sostenidas por portaherramientas, para agujeros pasantes (figura principal).

**CONTROL:** Calibre vigesimal; calibre fijo; goniómetro; calibre de varilla roscado y templado.

### 3. Altura del filete y dimensiones

**PERFIL CUADRADO:** Como para el roscado exterior; esto es:  $h = 0,5 \times p$ .

**PERFIL TRAPEZIAL:**  $f_1 = 0,5 \times p + 2a - b$ .

En el roscado trapecial normal, el juego que existe entre la cabeza del filete del tornillo y el fondo del filete de la tuerca  $a$ , y el que existe entre la cabeza de la tuerca y el fondo del filete del tornillo  $b$  (Fig. 4), se pueden obtener de la Tabla siguiente:

Diámetro nominal	de 10 a 20	de 22 a 110	de 120 a 300
Valor de $a$ . . . . .	0,25	0,25	0,5
Valor de $b$ . . . . .	0,5	0,75	1,5

Paso de las roscas trapeciales

$d$	de 10	14	22	30	38	45	55	65	85	120	150	180
	$a$ 12	20	28	36	42	50	60	80	110	140	170	200
$p$	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18

**EJEMPLO 1º:** La altura del filete de una tuerca trapecial normal de diámetro nominal  $d = 60$  (paso = 9 mm), será (Fig. 4):

$$f_1 = 0,5 \times 9 + 2 \times 0,25 - 0,75 = 4,5 + 0,5 - 0,75 = 4,25.$$

El diámetro exterior  $D$  del tornillo trapecial normal es siempre igual al diámetro nominal  $d$ , MÁS dos veces el valor del juego  $a$ ; esto es:

$$D = d + 2a.$$

**EJEMPLO 2º:** El diámetro exterior (al fondo del filete) de una tuerca para tornillo trapecial normal de diám. 100, es:

$$D = 100 + 2 \times 0,25 = 100,5.$$

**NOTA:** El diámetro interior (agujero alesado) de una tuerca trapecial será igual al diámetro exterior, MENOS dos veces la altura del filete.

**EJEMPLO 3º:** Determinar el diámetro interior de una tuerca trapecial normal de un diámetro nominal de 80 mm.

**Solución:** Diámetro exterior:

$$D = 80 + (2 \times 0,25) = 80,5.$$

Altura del filete:

$$f_1 = 0,5 \times 10 + (2 \times 0,25) - 0,75 = 4,75.$$

Diámetro interior:

$$D_1 = 80,5 - (2 \times 4,75) = 71.$$

### 4. Método de trabajo

#### A) Tornillos cuadrados

- 1º) Controlar el diámetro del alesado.
- 2º) Si el agujero es ciego, ejecutar la garganta de descarga, con longitud no inferior a 4-5 mm.
- 3º) Efectuar un ligero desahogo en la entrada del agujero, de diámetro igual al de la tuerca,  $D$  (Fig. 1).
- 4º) Seleccionar el número de revoluciones en relación con una velocidad de aproximadamente los 2/3 de la indicada para el roscado.
- 5º) Colocar la herramienta para desbastar con la mínima saliente y en perfecta escuadra (Fig. 2).

- 6º) Trazar sobre ésta la señal de fin de carrera.
  - 7º) Fijar el tambor en cero, iniciar la pasada con la máxima profundidad transversal posible y con pequeño desplazamiento lateral (cerca de 0,1 mm por parte) a cada pasada (Fig. 2).
  - 8º) Llegada la herramienta al diámetro exterior, sustituirla por la de acabar, y repasar el filete con menor profundidad de pasada, y mayor velocidad de corte.
  - 9º) Cuando la herramienta roza el desahogo de entrada, efectuar algunas pasadas de la misma medida final, para compensar eventuales flexiones de la herramienta, y alisar bien el fondo del filete.
  - 10º) Colocar la herramienta a 120°, y chaflanar ligeramente los filetes (Fig. 2).
  - 11º) Controlar con el calibrador de varilla roscado y templado, ligeramente aceitado.
- NOTA:** Para roscas cuadradas de relativa importancia, se puede utilizar una sola herramienta de 0,2 mm más angosta, y desplazarla a cada pasada en 0,1 mm (Fig. 2).

#### B) Tornillos trapeciales

- 12º) Proceder como se indica en los puntos 1º a 8º de esta Hoja.
- 13º) Colocar en posición, con el calibre a propósito o con el goniómetro, la herramienta trapecial (figura principal).
- 14º) Desplazando el carrito superior, centrar la punta de la herramienta en el filete ya desbastado.
- 15º) Iniciar la pasada de acabado desplazando lateral y alternativamente la herramienta (Fig. 4). Este desplazamiento debe ser mayor al principio, para reducirlo a cero en las últimas pasadas, cuando la parte plana de la herramienta roza la garganta de entrada (Fig. 4, izquierda).
- 16º) Controlar como se indica en el punto 11º de esta Hoja.

### 5. Advertencia

El cálculo exacto y la perfecta ejecución del diámetro de alesado y del desahogo practicado al iniciar el agujero, pueden evitar pasadas suplementarias y acelerar el roscado.

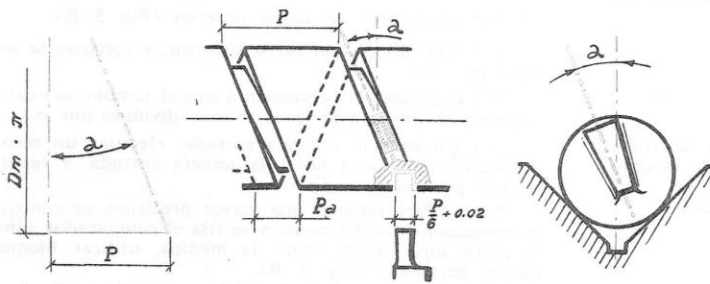
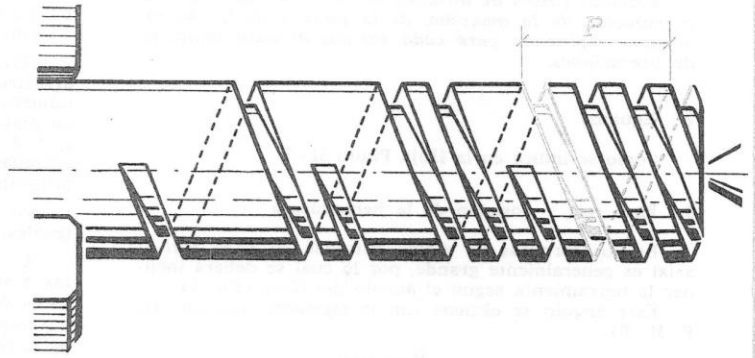
**CAPITULO Y HOJAS PILOTOS  
RELACIONADOS CON ESTA HOJA**

- Cap. VI: Velocidad de corte.  
 H. P. 28 - T: Movimientos de trabajo.  
 H. P. 31 - T: Roscados cuadrado y trapecial.

**Fórmulas**

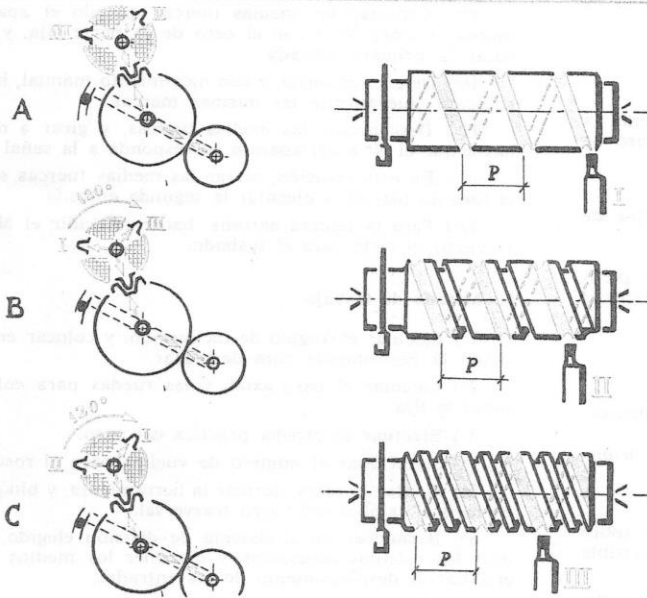
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{Pa}{Dm \times \pi}$$

$$Pa = \frac{P}{\cos \alpha}$$



1. Elementos y posición de la herramienta.

Es la operación con la cual, después de haber colocado en su exacta posición la máquina, la pieza y las herramientas, y una vez realizados los movimientos de trabajo adecuados, se obtienen, con pasadas sucesivas y fases distintas, varios filetes sobre el mismo cilindro o en el mismo agujero.



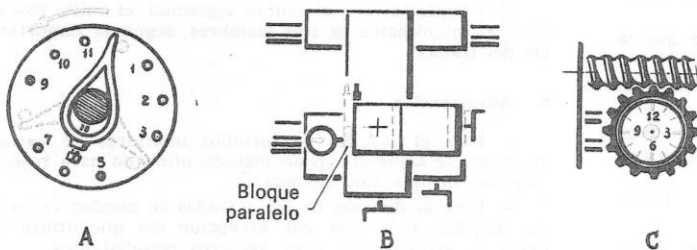
2. Tornillo de tres entradas: División con ruedas.

Búsqueda del paso axial para calcular las ruedas.

Inclinación de la herramienta en el ángulo  $\alpha$ .

Sistemas para obtener la división exacta de las entradas:

1. Con división de la primera rueda motriz;
2. Con pernos equidistantes sobre el plato de arrastre;
3. Desplazando el carrito superior;
4. Empleando el aparato indicador.



3. División con plato, bloque calibrador y aparato indicador.

## 1. Finalidad de la operación

Ejecutar roscas de tornillos de varias entradas, previa preparación de la máquina, de la pieza y de las herramientas, repitiendo para cada entrada el ciclo completo de operaciones.

## 2. Equipos

Como se indica en la Hoja Piloto 31-T.

## 3. Paso real y posición de la herramienta

En los tornillos de varias entradas, el *paso real* o axial es generalmente grande, por lo cual se deberá inclinar la herramienta según el ángulo del filete (Fig. 1).

Este ángulo se obtiene con la siguiente fórmula (H. P. 31-T):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\text{Paso axial}}{Dm \times 3,14}$$

en la cual, el paso axial es:

$$\frac{\text{Paso normal}}{\cos \alpha}$$

Es necesario tener en cuenta este paso, para el cálculo de las ruedas para roscar.

EJEMPLO: Buscar el ángulo de inclinación del filete y el paso axial de un tornillo de tres entradas de módulo 3 ( $p = 3,14 \times 3 = 9,42$  mm).

Paso de la hélice de la rosca:  $9,42 \times 3 = 28,26$ .

SOLUCIÓN:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{28,26}{3,14 \times 40} = \frac{28,26}{125,6} = 0,224,$$

que corresponde a un ángulo de  $12^{\circ} 40'$ , cuyo coseno es igual a 0,975.

$$\text{Paso axial} = \frac{28,26}{0,975} = 28,9.$$

Respuesta: Es necesario inclinar la herramienta a  $12^{\circ} 40'$ , y encontrar las ruedas de acuerdo con el paso de 28,9 mm.

## 4. Sistemas para la división exacta de los tornillos de varias entradas

Permiten el desplazamiento de posición de la pieza respecto a la posición de la herramienta, en un espacio igual a:

$$\frac{360^{\circ}}{n} \quad (n = \text{número de entradas}).$$

Los más utilizados en la práctica, son los siguientes:

### A) Rotación de la pieza mediante la división de la primera rueda conductora

Ejemplo para tornillo de tres entradas (Fig. 2):

1º Se coloca, como primera rueda conductora sobre la lira, una rueda cuyo número de dientes sea divisible por  $n$  (Fig. 2).

2º Se marcan con tiza los dientes de las ruedas correspondientes a cada división (Fig. 2, I, II y III).

3º Después de haber desbastado el primer filete, se gira el torno a mano hasta que la marca I esté alineada con un vano entre los dientes de la rueda conducida (Fig. 2, A).

4º Se baja la lira y se gira el mandril hasta que la marca II coincida con el vano mencionado (Fig. 2, B).

5º Fijada la lira, se ejecuta el desbaste del segundo filete.

6º Se vuelve a colocar la marca II en posición, y se gira el mandril hasta que la marca III entre en el correspondiente vano (Fig. 2, C).

7º Se desbasta el tercer filete, se cambia la herramienta, y se repite el ciclo para el acabado.

Nota: Este sistema, aun brindando suficiente preci-

sión, es muy engorroso. Por tal motivo, en los trabajos de pequeña serie se prefieren los métodos siguientes:

### B) Con plato de arrastre de doce agujeros perfectamente concéntricos y equidistantes

Nota: Convendría disponer de un disco o plato de arrastre con un número de agujeros  $n$ , correspondiente al número de entradas del tornillo que debe ejecutarse. Con un plato de doce agujeros, se pueden ejecutar tornillos de 2, 3, 4 y 6 entradas, por lo que para tornillos de cinco entradas, será necesario disponer de un disco o plato a propósito.

8º Se colocan tres pernos de diámetros exactamente iguales, en los agujeros 4, 8 y 12 (Fig. 3, A).

9º Fijada la brida sobre la pieza, se coloca entre puntas, y se observa que la cola de la brida o perro sea arrastrada por el perno 4.

10º Desbastada la primera entrada, se apoya la cola de la brida en el perno N° 8, y luego, en el N° 12, a fin de cortar las tres entradas.

11º Se repite el ciclo para el acabado.

### C) Desplazamiento del carro superior (Fig. 3, B)

12º Fijar en cero el carro superior, y ejecutar la primera entrada.

13º Desplazar la herramienta con el tambor del carro superior en un espacio igual al paso dividido por  $n$ .

14º Ejecutar la segunda entrada; efectuar un nuevo desplazamiento, para hacer la tercera entrada, y repetir el ciclo para el acabado.

Nota: Para obtener una mayor precisión, se controla el desplazamiento del carro, y se fija el comparador sobre el carro longitudinal (para la medida, utilizar bloques planos paralelos) (Fig. 3, B).

### D) Uso del aparato indicador (Fig. 3, C)

15º Conectar las medias tuercas cuando el aparato marca el trazo N° 4 con el cero de la parte fija, y ejecutar la primera entrada.

16º Detener el torno, y con movimiento manual, hacer coincidir nuevamente las mismas marcas.

17º Desconectar las medias tuercas, y girar a mano hasta que el N° 8 del aparato corresponda a la señal fija.

18º En esta posición, cerrar las medias tuercas sobre el tornillo patrón, y ejecutar la segunda entrada.

19º Para la tercera entrada, hacer coincidir el N° 12, y repetir el ciclo para el acabado.

## 5. Método de trabajo

1º Calcular el ángulo de inclinación, y colocar en posición la herramienta para desbastar.

2º Calcular el paso axial, y las ruedas para colocar sobre la lira.

3º Efectuar la prueba práctica del paso.

4º Seleccionar el número de vueltas para el roscado.

5º Montar la pieza, acercar la herramienta, y bloquear en cero el tambor del carro trasversal.

6º Basándose en el sistema de división elegido, realizar los cálculos necesarios, y disponer los medios para efectuar el desplazamiento de las entradas.

7º Desbastar la primera entrada, y efectuar la división.

8º Desbastar de la misma manera todas las entradas.

9º Cambiar la herramienta por la de acabar, y repetir el ciclo.

10º Controlar con el calibre vigesimal, el anillo roscado o el micrómetro de tres alambres, según la importancia del trabajo.

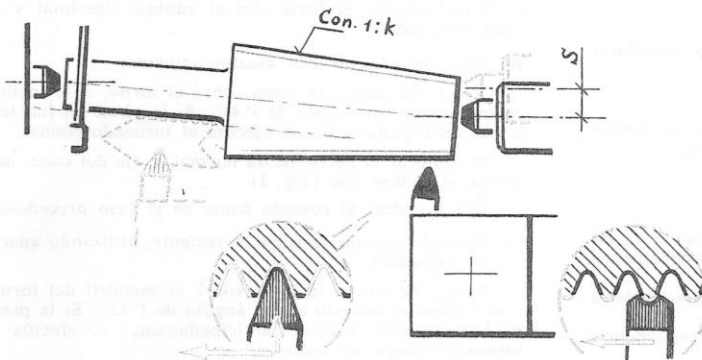
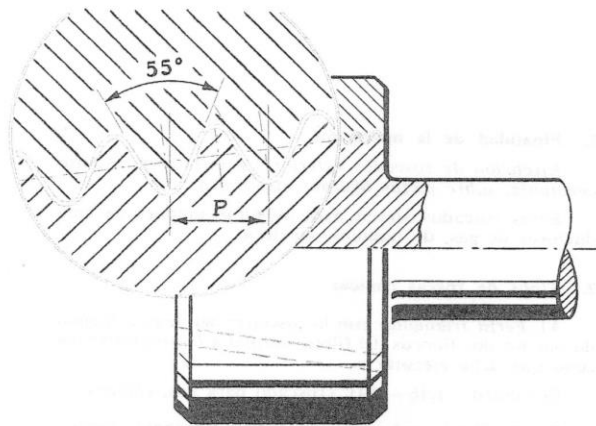
## 6. Advertencias

— Para el roscado de tornillos interiores de varias entradas, se sigue el mismo método utilizado para roscar tornillos de una sola entrada.

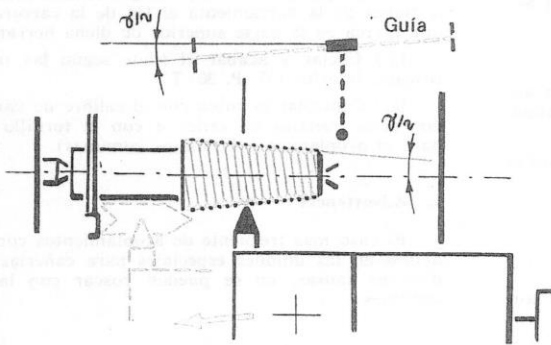
— Para la división de las entradas se pueden escoger los métodos indicados, con excepción del que utiliza el plato de arrastre con doce agujeros equidistantes.

**HOJAS PILOTOS RELACIONADAS CON ESTA HOJA**

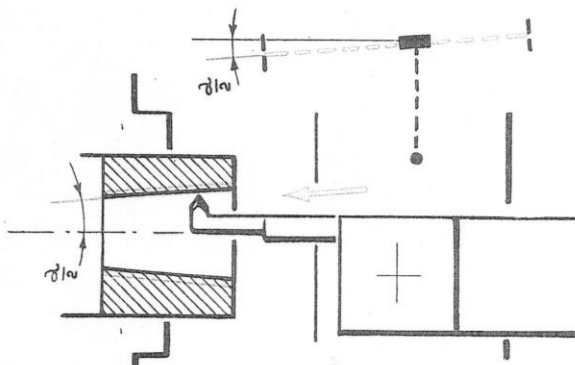
- H. P. 18 - T: Torneado cónico.
- H. P. 19 - T: Empleo del aparato copiad.
- H. P. 27 - T: Roscado: Generalidades.
- H. P. 28 - T: Movimientos de trabajo.
- H. P. 32 - T: Roscado interior.



1. Roscado exterior con desplazamiento de la contrapunta.



2. Roscado exterior con aparato copiad.



3. Roscado interior con aparato copiad.

Es la operación con la cual, después de disponer los elementos necesarios, se ejecutan roscas exteriores e interiores sobre piezas ligeramente cónicas.

La rosca puede ser:

1. Triangular Whitworth, cortada perpendicularmente a la generatriz del cono (Fig. 1).
2. Triangular Whitworth, cortada perpendicularmente al eje del cono (Sistema ASTP, Fig. 2).
3. Redonda, para aisladores eléctricos.

La rosca exterior se realiza desplazando la contrapunta (Fig. 1), o empleando el aparato para torner cónico (Fig. 2).

La rosca interior se puede realizar, solamente, empleando dicho aparato (Fig. 3).

## 1. Finalidad de la operación

Ejecución de roscados exteriores e interiores de paso constante, sobre piezas ligeramente cónicas.

Estos roscados sirven para asegurar uniones de conductores de gas, de líquidos, etcétera.

## 2. Tipos de roscas cónicas

A) Perfil triangular con la bisectriz del ángulo formado por los dos flancos del filete, normal a la generatriz del cono que debe ejecutarse.

Conicidad:  $1/16 - 1^\circ 43'$  (roscado para gas, cónico).

B) Perfil triangular con la bisectriz del ángulo formado por los dos flancos del filete, normal al eje del cono que debe ejecutarse (Sistema ASTP: American Standard Taper Pipe).

C) Perfil redondo: Roscado cónico, para aisladores eléctricos de línea.

Conicidad:  $1/15$ .

NOTA: Aunque no sean unificadas, se pueden labrar roscas cónicas de perfiles cuadrado y trapecial.

## 3. Medición de los roscados cónicos

Para el tipo A, que es unificado, la designación de las medidas es convencional, y representa, aproximadamente, el diámetro interior del caño.

El plano de medida del tornillo está situado a cierta distancia de la extremidad cónica menor.

La medida del tornillo se efectúa en correspondencia con su extremidad mayor.

La conicidad  $1/16''$  corresponde a 6,25 % y al ángulo  $\alpha/2 = 1^\circ 43'$  (H. P. 18-T).

Para el tipo unificado de perfil redondo, la conicidad es de  $1/15$ , que corresponde a 6,67 % y al ángulo  $\alpha/2 = 1^\circ 54'$ .

## 4. Equipos

HERRAMIENTAS: De roscar interior y exterior, con ángulo de  $55^\circ$ , o para roscar con perfil redondo correspondiente al paso.

CONTROL: Calibre vigesimal; niples roscados; calibre de varilla roscado y templado, para piezas en serie.

## 5. Método de trabajo

A) Roscado exterior entre puntas

NOTA: La contrapunta ya ha sido desplazada, al tor-

nearse la pieza cónica. En caso contrario, véanse Hojas Pilotos 18-T y 19-T.

1º) Elegir la herramienta para roscar, controlar los cortantes, y fijarla sobre el portaherramientas con el calibre a propósito (Fig. 1).

2º) Calcular el juego de ruedas correspondiente al paso que debe ejecutarse.

3º) Seleccionar las ruedas (colocar las manijas de la caja Norton), y elegir la velocidad de roscado.

4º) Controlar prácticamente el paso.

5º) Rozar la punta de la herramienta con la superficie de la parte cónica, y fijar el tambor en cero.

6º) Establecer la profundidad de la rosca (H. P. 27-T).

7º) Iniciar y terminar la rosca según las normas del roscado exterior (Hojas Pilotos 27-T y 28-T).

8º) Controlar el filete con el calibre vigesimal y el niple templado.

B) Roscado exterior con aparato copiator

NOTA: Se coloca la pieza sobre el torno, y se inclina el aparato en un ángulo de  $1^\circ 43'$ . Si la pieza no fue torneada anticipadamente, se ejecuta el torneado cónico.

9º) Colocar la herramienta normal al eje del cono, mediante el calibre fijo (Fig. 2).

10º) Proceder al roscado como en el caso precedente.

C) Roscado interior (posible, solamente, utilizando aparato copiator)

NOTA: Se coloca la pieza sobre el mandril del torno, y se inclina el aparato en un ángulo de  $1^\circ 43'$ . Si la pieza no hubiere sido torneada anticipadamente, se efectúa el torneado cónico del agujero.

11º) Elegir y colocar en posición la herramienta para roscar (Fig. 3).

12º) Desplazando el carro longitudinal a mano, colocar la punta de la herramienta al fin de la carrera, y trazar una marca en la parte superior de dicha herramienta.

13º) Iniciar y acabar el filete según las normas del roscado interior (H. P. 30-T).

14º) Controlar la rosca con el calibre de varilla roscado (para trabajos en serie) o con el tornillo ejecutado para el acoplamiento (trabajos comunes).

## 6. Advertencia

El caso más frecuente de acoplamientos cónicos lo tenemos en las uniones especiales para cañerías, que, por diversas causas, no se pueden roscar con las terrajas comunes.