

OPERACIONES DE ROSCADO¹

OPERACIONES DE ROSCADO	1
INTRODUCCIÓN	1
DESCRIPCIÓN DE LAS ROSCAS.....	2
A. Elementos fundamentales de las roscas	2
B. Dimensiones características de las roscas (Fig. 5-8):.....	2
C. Características de la rosca métrica (la más utilizada en nuestro país)	5
D. Designación de las roscas	5
OPERACIONES DE ROSCADO (Fabricación de roscas)	5
El roscado manual.....	6
A. Roscado interior: Realización de tuercas.....	6
B. Roscado exterior. Terrajado: Realización de tornillos.	10

INTRODUCCIÓN

Se denomina **ROSCADO** a la operación de fabricación de roscas. La generación de las roscas cilíndricas podemos considerarla como si alrededor de un cilindro se arrollase un prisma denominado **filete**, el cual va tomando la forma de una hélice, si bien en realidad las roscas se obtienen al revés, es decir, tallando un surco en forma de hélice sobre la superficie de un cilindro. El cilindro sobre el que suponemos que se arrolla el filete se denomina **núcleo**, y cada vuelta completa del filete constituye un **hilo**.

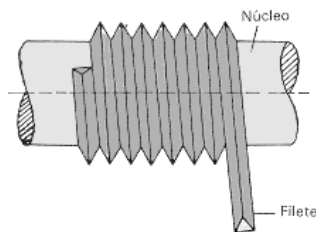


Fig 1.

Según lo anterior, podemos definir rosca de la siguiente manera:

ROSCA : surco helicoidal tallado en la superficie de un cilindro. Dependiendo de que la ejecución de la rosca sea la parte interior o exterior de la superficie de una pieza determinada, se obtendrán **roscas interiores (tuercas) o exteriores (tornillos)** respectivamente.



Fig. 2. Rosca exterior (TORNILLO) y rosca interior (TUERCA)

Las roscas se utilizan en todos los sectores industriales en los que se trabaja con materia metálica. Sus aplicaciones más importantes son:

¹ Ver. http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/operadores/ope_tornillo.htm
http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/operadores/ope_tuerca.htm
<http://polamalu.50webs.com/OF1/mecanica/roscas.htm>

- Como elementos de fijación o sujeción: Una de las formas más comunes de unir elementos es por medio de dos elementos roscados, que forman pareja; uno tendrá los filetes de la rosca en su parte exterior (tornillo, macho) y el otro elemento en su parte interior (tuerca, hembra), enroscando perfectamente el uno en el otro. Con tornillos, tuercas, tirafondos, varillas roscadas, espárragos, etc. se consiguen todo tipo de uniones y ensamblajes.
- Como sistemas transformadores de movimiento.

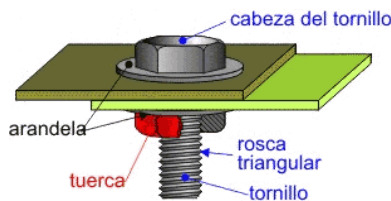


Fig 3. Aplicaciones de las roscas: sujeción

DESCRIPCIÓN DE LAS ROSCAS

A. ELEMENTOS FUNDAMENTALES DE LAS ROSCAS

- **Filete:** Superficie prismática en forma de hélice constitutiva de la rosca o parte saliente del surco.
- **Hilo :** Cada vuelta completa del filete.
- **Flanco:** Cara lateral del filete. En la representación gráfica del perfil de la rosca aparecen como líneas.
- **Fondo :** Unión de los flancos por la parte interior o parte baja del surco.
- **Cresta:** Unión de los flancos por la parte exterior o parte más saliente del surco.
- **Vano:** Espacio vacío entre dos flancos consecutivos.
- **Núcleo:** Volumen ideal sobre el que se encuentra la rosca o cilindro imaginario sobre el que se enrolla el filete.
- **Base:** Línea imaginaria donde el filete se apoya en el núcleo.



Fig. 4 a y 4 b

B. DIMENSIONES CARACTERÍSTICAS DE LAS ROSCAS (FIG. 5-8):

- **Profundidad de rosca (h):** distancia entre la **cresta** y el **fondo o valle** del filete, medida perpendicularmente al eje.
- **Paso (P):** es la distancia que hay entre dos filetes o hilos consecutivos, medida paralelamente al eje. Los pasos de rosca están normalizados de acuerdo al sistema de rosca que se aplique.
- **Avance (A):** es la distancia que avanza el tornillo al girarlo una vuelta. Numéricamente coincide con el paso.
- **Ángulo de rosca (α):** ángulo determinado por dos **flancos** contiguos.
- **Diámetro exterior o nominal de la rosca (D):** para los tornillos, es el diámetro exterior, es decir, el diámetro de un cilindro tangente a las crestas. Para una tuerca, es el

diámetro de un cilindro tangente a los fondos. El diámetro está normalizados de acuerdo al sistema de rosca que se utilice.

- Diámetro interior o de fondo (d): es el diámetro del cilindro sobre el que se encuentra el filete de rosca. En el tornillo se mide entre fondos de valles y se denomina **diámetro del núcleo**. En la tuerca se mide entre crestas y se denomina **diámetro del agujero de tuerca**.
- Perfil: es la forma de la sección transversal del filete. El perfil determina el tipo de rosca. Hay diferentes tipos de rosca que difieren en la forma geométrica de su filete. Pueden ser triangulares, cuadrada, trapezoidal, redonda, diente de sierra, etc.
- Sentido de la hélice: rosca a derechas, cuando para introducir el tornillo giramos en sentido horario y rosca a izquierdas cuando giramos el tonillo en sentido anti horario. Esta última es la menos común.
- Número de filetes consecutivos: roscas sencillas o dobles.
- Calidad:
 - Fina(f): Aquella que, para un mismo diámetro exterior tiene más pequeño el paso que la rosca media o normal y por ello tiene menor profundidad.
 - Media (m)
 - Basta(g)

Los sistemas principales de roscas para tornillos son: MÉTRICA, WHITWORTH, SELLERS, GAS, SAE, UNF, etc. en sus versiones de paso normal o de paso fino.

Fig. 5. Características de las roscas: paso, avance

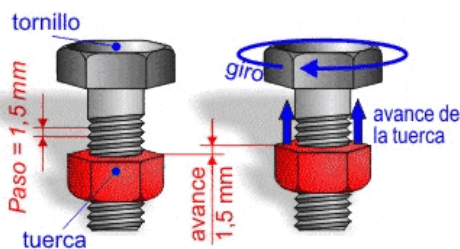


Fig. 5 a .Señalización de algunas características en un tornillo: paso (P), ángulo de hélice (α), profundidad (h), diámetro exterior (D), diámetro interior (d), longitud.

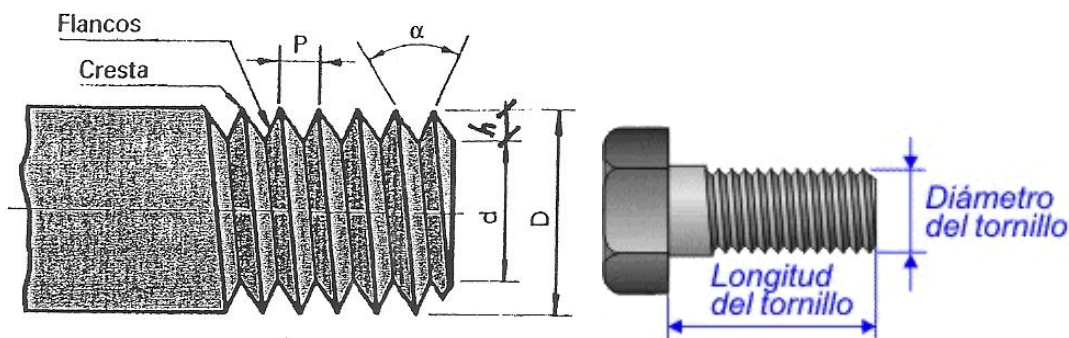


Fig. 5b. Señalización de algunas características en una rosca: diámetro exterior (D), diámetro interior (d), profundidad (h) , grosor.

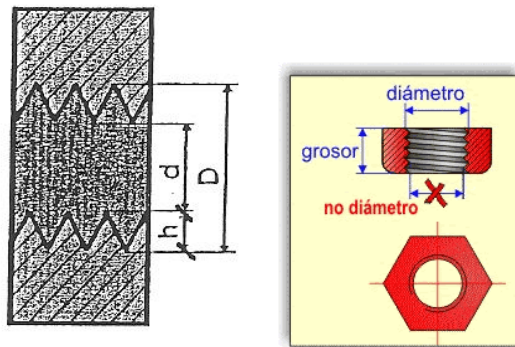


Fig.6. Tipos de roscas según su perfil (o forma del filete)

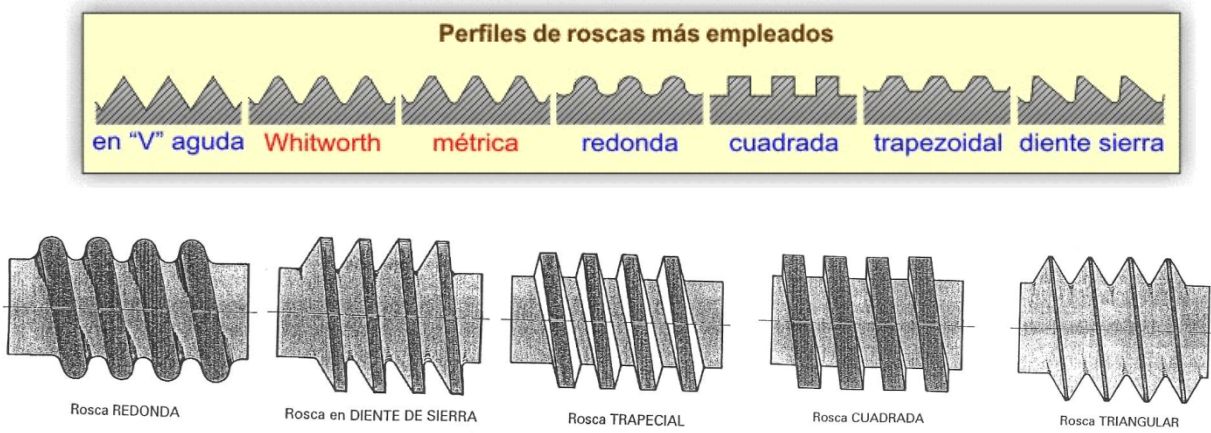
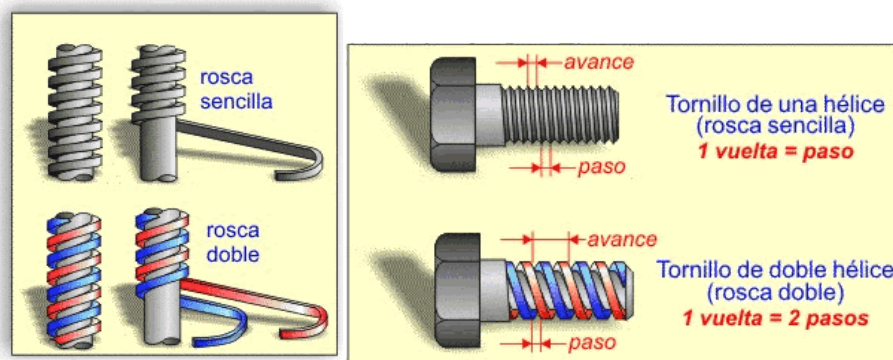


Fig. 7. Tipos de roscas según el sentido de la hélice.



Fig8: Tipos de roscas según el nº de filetes.



C. CARACTERÍSTICAS DE LA ROSCA MÉTRICA (LA MÁS UTILIZADA EN NUESTRO PAÍS)

La rosca métrica está basada en el Sistema Internacional (ISO) y es una de las roscas más utilizadas en la unión desmontable de piezas mecánicas. El juego que tiene en los vértices del acoplamiento entre el tornillo y la tuerca permite el engrase. Los datos constructivos de esta rosca son los siguientes:

- La sección del filete es un triángulo equilátero cuyo ángulo vale 60º
- El fondo de la rosca es redondeado y la cresta de la rosca levemente truncada
- El lado del triángulo es igual al paso
- El ángulo que forma el filete es de 60º
- Su diámetro exterior y el paso se miden en milímetros, siendo el paso la longitud que avanza el tornillo en una vuelta completa.

D. DESIGNACIÓN DE LAS ROSCAS

La designación o nomenclatura de la rosca es la identificación de los principales elementos que intervienen en su fabricación. Se hace por medio de su letra representativa e indicando la dimensión del diámetro exterior y el paso. Este último se indica directamente en milímetros para la rosca métrica, mientras que en la rosca unificada y Witworth se indica a través de la cantidad de hilos existentes dentro de una pulgada.

Ejemplo: designación de una rosca métrica: M24x3. La M significa rosca métrica, 24 significa el valor del diámetro exterior en mm y 3 significa el valor del paso en mm.

La designación de la rosca unificada se hace de manera diferente: Por ejemplo una nomenclatura normal en un plano de taller podría ser: 1/4 – 28 UNF – 3B – LH

Esto significa:

- 1/4: de pulgada es el diámetro mayor nominal de la rosca.
- 28: es el número de hilos por pulgada.
- UNF: es la serie de roscas, en este caso unificada fina.
- 3B: el 3 indica el ajuste (relación entre una rosca interna y una externa cuando se arman); B indica una tuerca interna. Una A indica una tuerca externa.
- LH: indica que la rosca es izquierda. (Cuando no aparece indicación alguna se supone que la rosca es derecha)

OPERACIONES DE ROSCADO (Fabricación de roscas)

¿Has enrollado alguna vez una tira de goma sobre un cilindro? Se puede decir que hacer esto es algo muy parecido a roscar.

El procedimiento de roscado puede ser:

- Por arranque de material (desprendimiento de viruta)
- Por tallado.

El roscado puede hacerse manualmente o por medio de máquinas² (fresadoras o tornos)

² https://www.youtube.com/watch?v=SGGMsH0QVv8_y

<https://www.youtube.com/watch?v=YoNh4GcJHWk>

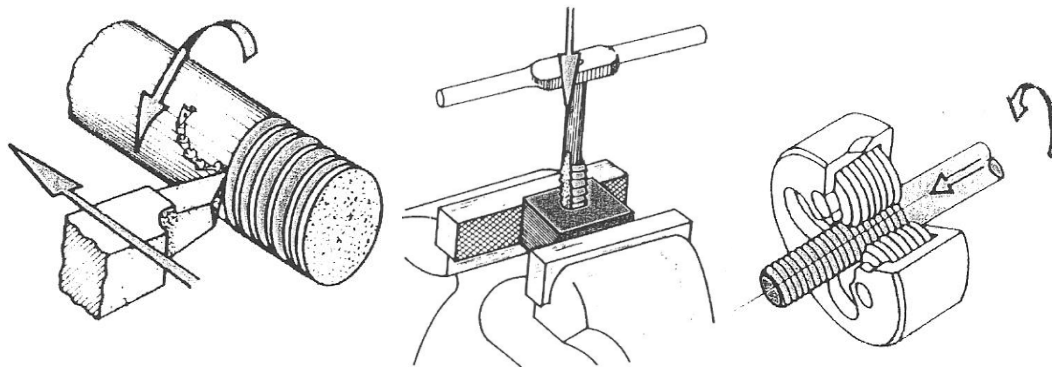


Fig. 9. Operaciones de roscado.

Los materiales sobre los que roscamos son generalmente metales como el aluminio y el acero (aluminio mayoritariamente), en los que roscar manualmente resulta bastante fácil.

EL ROSCADO MANUAL³

Para el roscado manual se utilizan **machos⁴ y terrajas (o cojinetes de roscar)⁵**. Los machos y terrajas son herramientas de corte usadas para mecanizar las roscas de tornillos y tuercas en componentes sólidos tales como, metales, madera, y plástico.

Un macho se utiliza para roscar (crear) la parte hembra del acoplamiento (por ejemplo una tuerca). Una terraja se utiliza para roscar la porción macho del par de acoplamiento (por ejemplo un **perno** o espárrago).

En las industrias y talleres de mecanizado es más común crear agujeros en los que atornillar los pernos que crear el tornillo para un agujero, porque generalmente los tornillos se adquieren en las ferreterías y su producción industrial tiene otro proceso diferente. Por esta razón los machos están más a menudo disponibles y se utilizan más.

Para las grandes producciones de roscados tanto machos como hembras se utiliza el **roscado por laminación** cuando el material de la pieza lo permite. En este método las fibras del material no son cortadas con desprendimiento de viruta, sino desplazadas. Esto reduce el tiempo de fabricación, extendiendo la durabilidad de las herramientas, además de reducir los sobrantes de material. El roscado por laminación se puede realizar en varios tipos de tornos, centros de mecanizado y tornos CNC. (Ver Fig.: macho para roscado por laminación).

A. Roscado interior: Realización de tuercas⁶

Para este proceso se utilizan machos de rosca (fig. 10^a)r. Son como tornillos de acero templado, con ranuras o canales longitudinales, que pueden ser rectas (fig. 10b) o helicoidales (fig. 10c). Los machos son capaces de tallar, generalmente por arranque de viruta, una rosca en un agujero previamente taladrado.

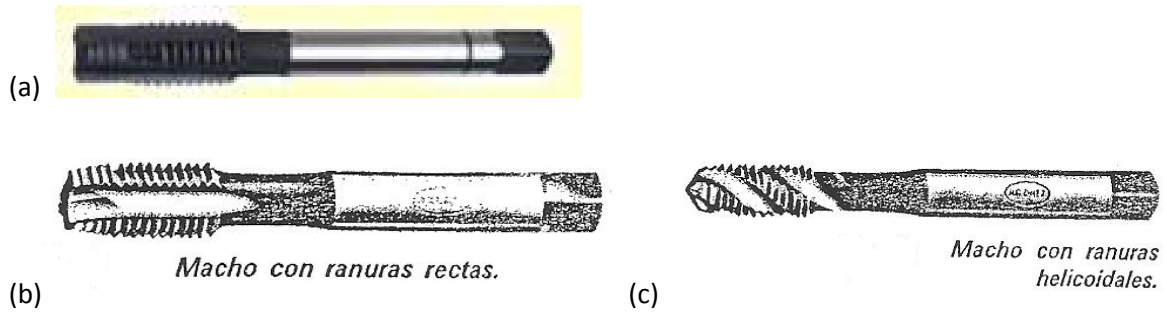
³ Ver <https://www.youtube.com/watch?v=TlBgTH9vSyQ>

⁴ Macho de roscar en su manera. http://www.ecured.cu/Macho_de_roscar

⁵ Ver https://www.youtube.com/watch?v=h_rNl7ItT58

⁶ Ver <https://www.youtube.com/watch?v=slwvLTTLG5I>

Fig. 10 (a) Macho de roscar, (b) Macho con ranuras rectas; (c) Macho con ranuras helicoidales.



El buen rendimiento del macho depende de su sección transversal y del número de ranuras. El número ideal de ranuras es tres, pero es corriente utilizar los de cuatro porque requieren menor esfuerzo de giro y descargan mejor la viruta (fig 11.).

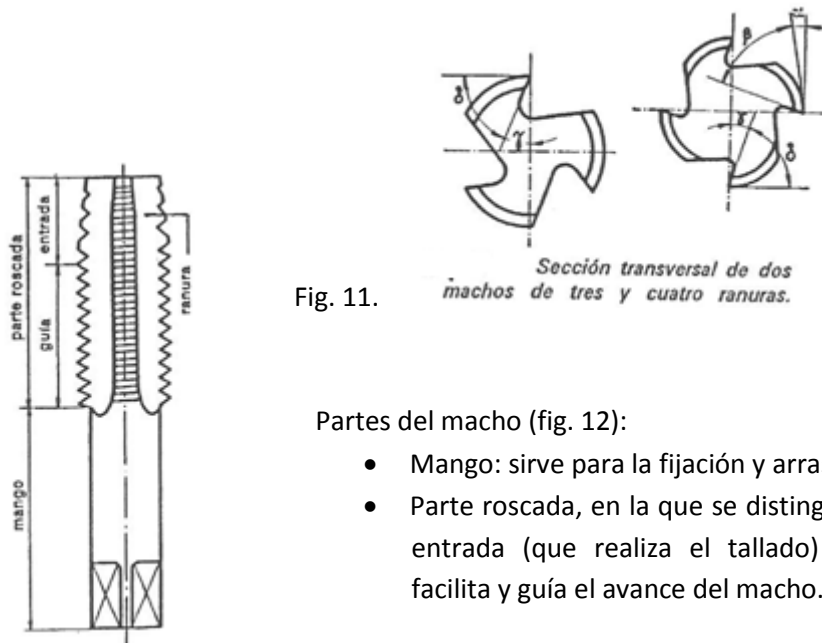


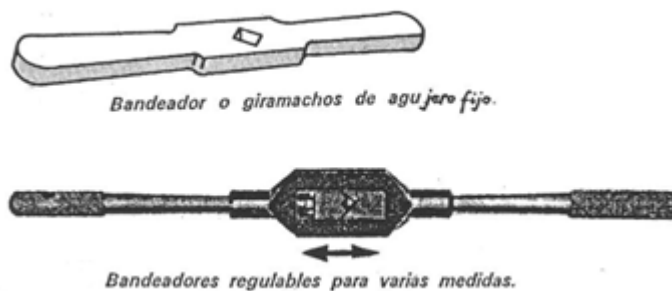
Fig. 11.

Sección transversal de dos machos de tres y cuatro ranuras.

Partes del macho (fig. 12):

- Mango: sirve para la fijación y arrastre del macho.
- Parte roscada, en la que se distinguen, a su vez: La entrada (que realiza el tallado) y la guía, que facilita y guía el avance del macho.

Para sujetar los machos y poder realizar el proceso de roscado con precisión usamos un útil llamado **maneral** (también conocido como brazo bandeador o giramachos) (fig 13). Para acoplarlos al maneral, los machos suelen llevar en el mango una espiga cuadrada.

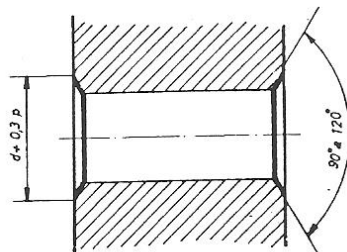


Pasos a seguir en la operación de roscado manual de una tuerca

- **Taladrado previo:** Se marca y taladra la pieza con el diámetro adecuado en función del tamaño de la rosca. (Se determina mediante cálculos o buscando en tablas)(El primer número de una rosca indica el diámetro en mm y el segundo el paso en centésimas de mm).

Rosca métrica	Diámetro del taladro
3 x 50	2,5 mm
4 x 70	3,3 mm
5 x 80	4,2 mm
6 x 100	5 mm
7 x 100	6 mm
8 x 125	6,75 mm
10 x 150	8,5 mm
12 x 175	10,25 mm

- Se limpia y lubrica la zona a roscar para disminuir el rozamiento y se procede al **achaflanado**, que consiste en hacer a los dos lados del agujero un chaflán de 120º para facilitar la entrada del macho y evitar las rebabas (fig. 14).



Chafflanes.

Figura 14.

- Se coloca el primer macho (suele estar marcado con un único anillo) en el maneral, procurando siempre que quede perpendicular al agujero. Este macho inicia y guía la rosca. Para hacerlo adecuadamente, giramos dos veces hacia delante y una hacia atrás (para desenganchar la viruta).
- Pasamos el segundo macho (este tiene dos anillos) girando una vuelta hacia delante y media hacia atrás. Este segundo macho desbasta la rosca
- Por último pasamos el tercer macho (este ya no tiene ningún anillo). Este pule y calibra la rosca.

Fig.15. Juego de tres machos y utilización de cada uno.



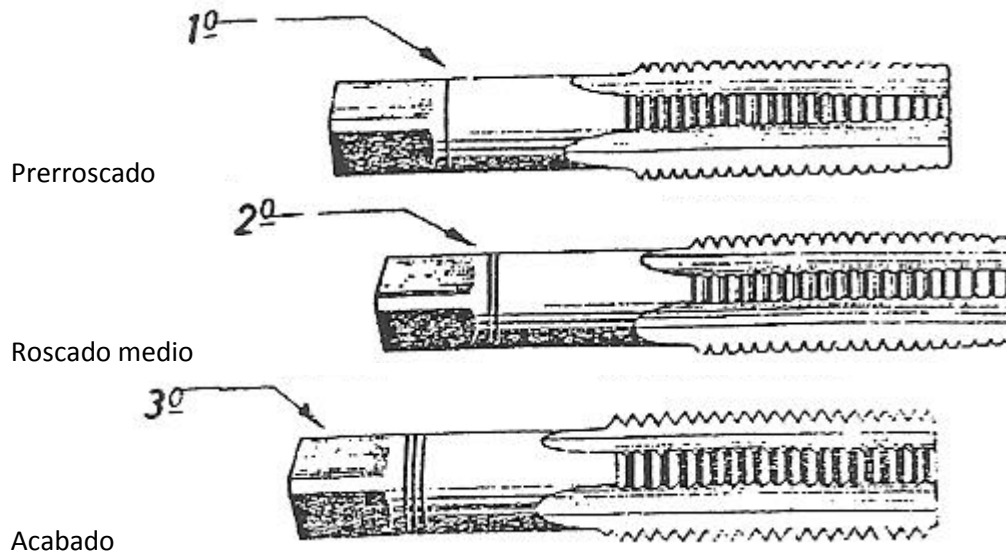
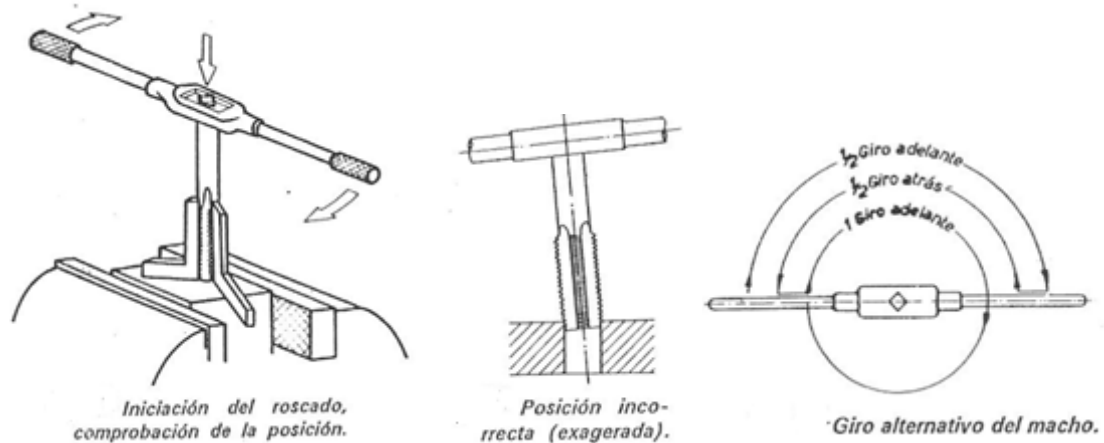


Fig. 16: Colocación de las piezas y movimiento del maneral en la operación de roscado.



Precauciones

Cuando rosqemos tenemos que tener en cuenta las siguientes precauciones

- Siempre hay que sujetar firmemente la pieza a roscar.
- Si la rosca es "pasante" (atraviesa la pieza), el macho de roscar tiene que poder salir libremente por el otro lado.
- Si la rosca es "ciega" (no tiene salida al exterior) tenemos que hacer el taladro un poco más largo (dependiendo del diámetro de la rosca), de forma que dejemos hueco a la punta del macho que no rosca. Nunca hay que forzar más allá de este punto ya que romperíamos la rosca.
- Las roscas en aluminio son muy delicadas (de forma profesional se refuerzan poniendo un helicoides de acero en su interior), nunca hay que forzarlas ni con el macho ni con el tornillo.
- Durante todo el proceso hay que lubricar con aceite (el adecuado a cada material) para facilitar el paso de la herramienta al arrancar la viruta y para obtener un buen acabado de rosca.

B. Roscado exterior. Terrajado: Realización de tornillos.⁷

Una **terraja**⁸ de roscar es una herramienta manual de corte. Es como una tuerca de acero templado capaz de tallar, por arranque de viruta, una rosca en un cilindro y obtener un tornillo o varilla roscada. También se emplea (aunque fabricada en otro material) para realizar las roscas de los caños o tubos para construir conductos, por ejemplo para agua, que pueden ser de diversos materiales como hierro, bronce, cobre, pvc (cloruro de polivinilo), etcétera. La dureza del material con que está confeccionada la terraja dependerá de la consistencia del elemento a roscar.



Fig. 17. Terrajas o cojinetes de roscar.

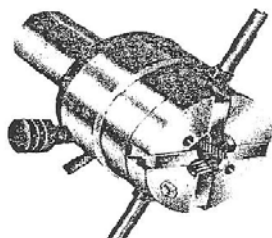
Las terrajas pueden ser cerradas o abiertas; las cerradas (o fijas) son rígidas, hacen la rosca de una sola pasada y dan uniformidad a los tornillos. Las abiertas (o extensibles) pueden regularse entre ciertos límites, lo que nos permitirá ir graduando la profundidad del filete, haciendo la rosca en más de una pasada. Con ellas se obtienen roscas menos precisas y uniformes.

Fig 18 (a): terraja cerrada;

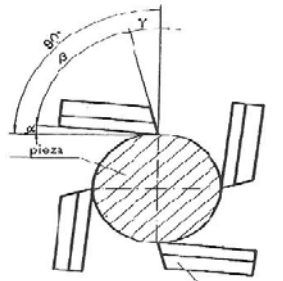
(b) abierta



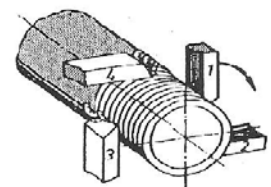
Para el tallado de tornillos de rosca fina se emplean las terrajas de peines (fig. 19), que pueden graduarse para varios diámetros y pueden abrirse al final del roscado para retroceder o retirar la pieza de forma rápida.



Terraja de peines para máquina.



Esquema de un peine radial.



Peine tangencial.

⁷ Ver: https://www.youtube.com/watch?v=aL-hJoC_Gb8

⁸ Terrajas y portaterrajas: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/38/Schneideisen.jpg>
http://www.dis.uia.mx/taller_industrial/blog/wp-content/uploads/2013/09/187_9.jpg

Las terrajas se montan en un útil llamado porta terrajas o brazo bandeador, donde se le imprime la fuerza y el giro de roscado necesario (fig. 20).

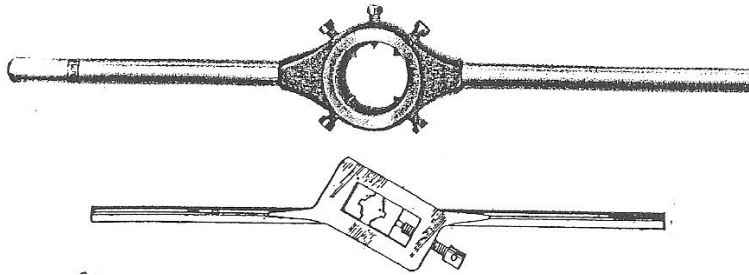


Fig. 20: Portaterrajas

La calidad del roscado manual, con terraja es bastante deficiente, y por eso se utilizan los métodos de laminación por rodillo en los procesos industriales.

Pasos a seguir en la operación de roscado manual de un tornillo.

Preparación.

- Determinar la rosca que se va a efectuar y elegir una varilla que tenga el diámetro nominal de la rosca. Existe una terraja para cada tipo de tornillo normalizado.
- Limar un poco la parte superior de la varilla en forma de cono para facilitar la entrada de la terraja.

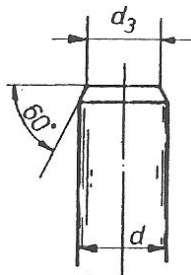
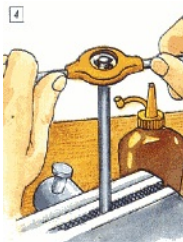


Fig. 21. Chaflán previo al roscado

- Colocar la terraja en el portaterrajas con sus orificios de centrado enfrentados a los tornillos de fijación y asegurarla bien con la ayuda de dichos tornillos. Ajustar la terraja a su máxima apertura, para que en la primera pasada "coma" lo menos posible.



- Con la varilla completamente vertical, colocar la terraja perpendicular a la varilla.



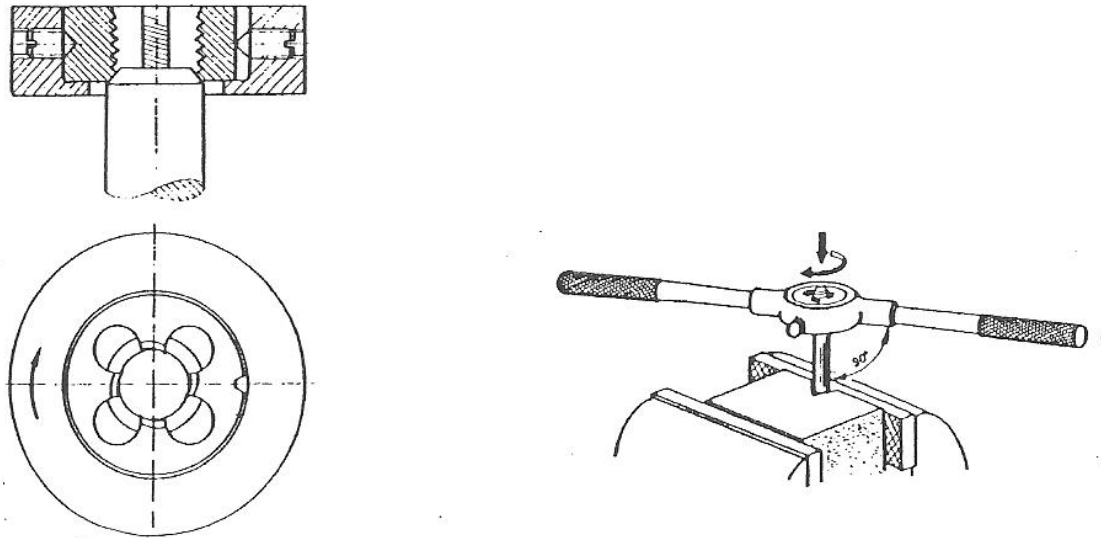
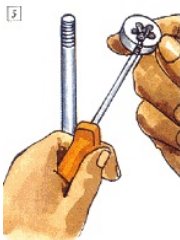


Fig. 22. Colocación correcta de la terraja al comienzo de la operación de roscado y fijación de la varilla.

- Empezar a girar la terraja hacia la derecha una vuelta y retroceder 1/4 de vuelta..., así cada vez hasta conseguir roscar toda la longitud de varilla que se desee (acordarse de lubricar de vez en cuando).
- Una vez realizado este primer fileteado, cerrar el diámetro interno de la terraja y proceder a una segunda pasada para realizar el fileteado definitivo.



Estos mismos procesos también los podemos realizar para regenerar roscas en mal estado.