

### CHARLA TECNICA

Breve explicación sobre roscas, pernos y tornillos e identificación del grado del tornillo, aplicación en todos los campos de nuestras labores

**Gilberto Pantoja**

Capacitación interna SMA  
Gelectrogenos sas

**SMA**  
**GELECTRÓGENOS S.A.S.**  
SERVICIO • MONTAJES • ASESORÍAS



ASISTENCIA: 3507690394 24 HORAS 365 DÍAS





Charla dictada por Gilberto Pantoja, dirigida a los técnicos vinculados con las actividades diarias de mantenimiento, montajes y ensambles de equipos.

Objetivo: identificar plenamente los tipos de roscas y la utilización apropiada de herramientas

Resultados: evaluación y procedimiento de acreditación interna.

Es muy común que el técnico se vea en duda, al desconocer las características de roscas de tornillos, tuercas y tuberías, la calidad de la tornillería si está catalogada, en milimétrica o en pulgadas, incluso en el ramo de los electricistas generalmente desconocen en gran mayoría las medidas básicas, teniendo conocimiento de causa, que en el ambiente de la electricidad es muy común toparse con acciones mecánicas, pues esta es muy relacionada con las conexiones eléctricas en dispositivos, y componentes de interruptores, tableros, dispositivos controladores de velocidad, motores y alternadores. El chequeo y la comprobación con llaves dinamométricas para evidenciar la torsión de un tornillo son de conocimiento obligatorio para un electricista, pues es de aclarar que durante un procedimiento de montaje y mantenimiento eléctrico la aplicación de la mecánica es requisito para ejecutar el ajuste y comprobación de las conexiones eléctricas por medio de uniones mecánicas; la ausencia o el exceso de torsión en un sistema eléctrico de potencia es fatal.



La llave dinamométrica es una herramienta manual, similar a una llave de trinquete o tipo ratchet común. Al igual que ésta, tiene dos partes principales: el mango y la cabeza, que puede ser intercambiable. Sin embargo, la llave dinamométrica cuenta con una diferencia básica respecto a la llave de trinquete: permite ajustar el par de apriete. Una llave basada en el sistema de par de fuerzas, es decir, aplica dos fuerzas paralelas e iguales entre sí sobre un elemento, permitiendo así su rotación (o torsión en el caso de otros materiales). En ocasiones lo más útil es comenzar con una llave normal y terminar de darle el grado justo de apriete con la dinamométrica. Hay que señalar también que la llave dinamométrica se usa solo para apretar tornillos, **nunca para aflojarlos.**



“Con frecuencia las dificultades preparan a personas ordinarias para un destino extraordinario”

CS Lewis



[www.ingenieriaindustrialonline.com](http://www.ingenieriaindustrialonline.com)



“Tanto si piensas que puedes, como si piensas que no puedes, estás en lo cierto”

Henry Ford



[www.ingenieriaindustrialonline.com](http://www.ingenieriaindustrialonline.com)



“Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”

B. Franklin



[www.ingenieriaindustrialonline.com](http://www.ingenieriaindustrialonline.com)



**GELECTRÓGENOS**  
S.A.S.

SERVICIO • MONTAJES • ASESORÍAS

¿CÓMO MEDIR E IDENTIFICAR EL DIÁMETRO DE ROSCAS, TORNILLOS, PERNOS Y OTRAS VARIANTES?



Galgas para Roscas

### ¿Cómo medir e identificar el diámetro de roscas, tornillos, pernos y otras variantes?

Todo principiante (o incluso algún experimentado) que trabaja en un taller de reparación de cualquier tipo, vehicular, plomería, ensamble o máquina industrial, o en otra actividad donde el manejo de roscas es una tarea frecuente, puede encontrar intimidante el proceso de medirlas e identificarlas cuando la tarea así lo requiere.

El caso típico que siempre se presenta es reemplazar un perno o tornillo defectuoso o extraviado, o instalar un tubo sin tener idea de las **roscas** involucradas.

Ante un daño relacionado en campo, el técnico suele preguntarse *¿Cuál es el diámetro? ¿Existe una herramienta específica para determinar el paso? ¿Se trata de paso grueso o fino? ¿Cómo debe medirse la longitud de un perno? ¿Y cuál es su grado?*

Carrera 17F # 33D10  
Móvil 3 5 0 7 6 9 0 3 9 4  
Oficina 3 7 6 3 3 1 5  
Ofimovil 3 5 0 2 7 8 7 8 6 0  
smagelectrogenos@hotmail.com  
www.smagelectrogenos.com  
Cali Valle Colombia





**GELECTRÓGENOS**

S.A.S.  
SERVICIO • MONTAJES • ASESORÍAS

Todos estos interrogantes que, de hecho, parecen engorrosos de dilucidar si no tenemos a mano un modelo idéntico para llevar al proveedor de la ferretería, pero pueden resolverse fácilmente porque responden a un sistema de identificación.

Por eso ahora vamos a explicar detalladamente cómo proceder para la sencilla **medición e identificación de una rosca** usando herramientas de medición convencionales. Esta metodología puede seguirse tanto para elementos de sujeción/tornillería roscados (pernos, tornillos, tuercas, espárragos, etc.) como para roscas de tubos. Sin embargo, dado que existen algunas diferencias entre unos y otros, los describiremos por separado.

### **Consideraciones sobre roscas de tubos y conectores**

Si reparamos una tubería sin saber cómo identificar el **tipo de rosca** de un conector de tubo nos veremos en problemas. La instalación del tipo equivocado de conector puede arruinar la **rosca** o provocar desde una minúscula filtración de agua hasta una considerable pérdida de combustible, con el riesgo que esto supone. Por ello es imprescindible asegurarnos de identificar adecuadamente las **roscas** con las que estamos tratando, y a tal fin es conveniente seguir una metodología simple.

En primer lugar, recordemos los tipos principales de roscas para tuberías:

- Unificada: UNC y UNF
- Americana: NPT
- Británica: BSPP y BSPT
- Métrica

Ahora veamos la metodología a seguir para medirlas e identificarlas.

#### **1 – Determinar si la rosca es macho o hembra**

Esta comprobación es visual. Cualquier pieza roscada macho tiene una **rosca** externa, mientras que una pieza roscada hembra tiene una **rosca** interna. No obstante, hay muchas conexiones y codos que incluyen ambos **tipos de roscas**. La figura de abajo representa un ejemplo de cada uno.

Carrera 17F # 33D10  
Móvil 3 5 0 7 6 9 0 3 9 4  
Oficina 3 7 6 3 3 1 5  
Ofimovil 3 5 0 2 7 8 7 8 6 0  
smagelectrogenos@hotmail.com  
www.smagelectrogenos.com  
Cali Valle Colombia





Rosca macho – Rosca hembra

## 2 – Determinar si la rosca es cilíndrica o cónica

Recordemos también que las **rosca**s cilíndricas son UNC/UNF (estas significan “unificado normal” y “unificado fino” respectivamente y hacen referencia a las series estándar de paso de rosca. Cada serie asigna un paso al diámetro. Por ejemplo, un tornillo #10 UNC tiene 24 filetes por pulgada, mientras que un #10 UNF tiene 32 filetes por pulgada.) BSPP y métrica, mientras que las cónicas son NPT (acrónimo del inglés National Pipe Thread, 'rosca nacional de tubos'), es una norma técnica estadounidense también conocida como rosca estadounidense cónica para tubos que se aplica para la estandarización del roscado de los elementos de conexión empleados en los sistemas e instalaciones hidráulicas.) y BSPT, aunque ocasionalmente puede haber **rosca**s métricas cónicas.

### \* ¿Qué diferencia hay entre la rosca NPT y la BSPT?

Se diferencia de la rosca BSP en que el ángulo del diente de rosca es de 60° en lugar de 55° y las aristas son más pronunciadas. También hay diferencias en el paso, en alguna de las medidas. Por ejemplo, en la rosca BSP de pulgada, el paso es de 11 hilos por pulgada, mientras que en la NPT de pulgada es de 11,5 hilos.

La comprobación del diseño de la **rosca** también es visual. Sin embargo, para evitar cualquier ambigüedad, se aconseja corroborarlo midiendo el diámetro externo de la **rosca** (ver aquí un diagrama de las partes de una **rosca**) con una herramienta de medición. En este caso, la **herramienta** más adecuada es un calibre y el procedimiento correcto a seguir es el siguiente.

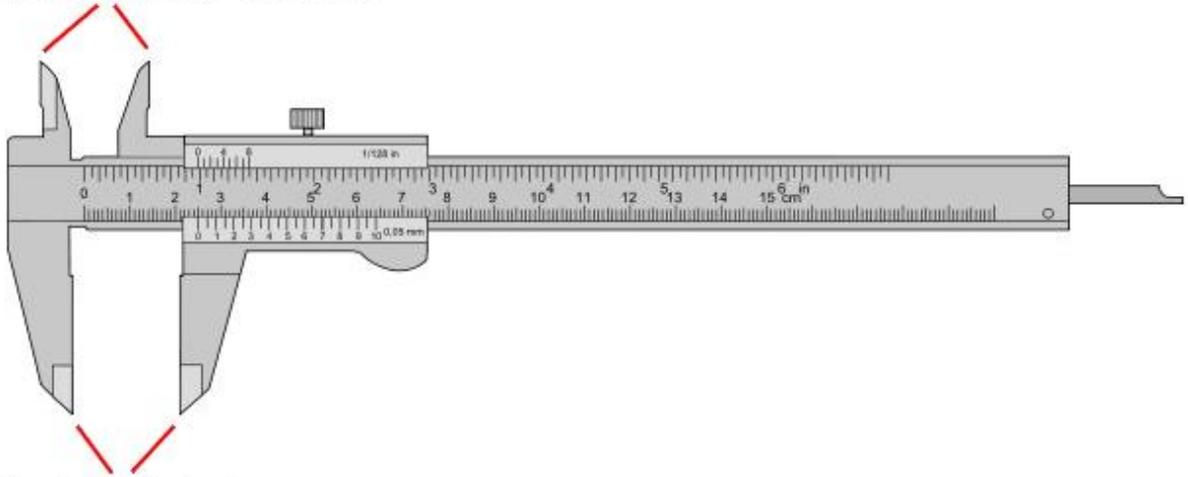
- Si se trata de una **rosca** macho, usamos las mordazas inferiores del calibrador para medir el diámetro externo, entre crestas, del primero (más cercano a nosotros), cuarto y último hilo de **rosca**.



**GELECTRÓGENOS**  
S.A.S.  
SERVICIO • MONTAJES • ASESORÍAS

- Si se trata de una **rosca** hembra, usamos las mordazas superiores del calibrador para medir el diámetro interno, entre crestas, del primero, cuarto y último hilo de **rosca**.

Mordazas superiores para medir diámetros internos



Mordazas inferiores para medir diámetros externos

Medición de rosca cónica- rosca cilíndrica

Resultados:



Rosca cilíndrica – rosca cónica

Carrera 17F # 33D10  
Móvil 3 5 0 7 6 9 0 3 9 4  
Oficina 3 7 6 3 3 1 5  
Ofimovil 3 5 0 2 7 8 7 8 6 0  
smagelectrogenos@hotmail.com  
www.smagelectrogenos.com  
Cali Valle Colombia



### 3 – Medir el diámetro de la rosca

De manera similar al caso anterior, usamos el calibrador para medir el diámetro externo de una **rosca** macho o el diámetro interno de una **rosca** hembra, teniendo en cuenta el siguiente detalle:

- Si la **rosca** es cilíndrica, medimos cualquier hilo de cresta a cresta.
- Si la **rosca** es cónica, medimos el cuarto o quinto hilo de cresta a cresta.

En este caso, es común que el diámetro medido no sea exactamente igual al tamaño nominal que figura en listas para una **rosca** dada, sino que varíe en unas pocas milésimas. La razón es que todo se fabrica dentro de una cierta tolerancia determinada por los procesos industriales o de fabricación. Las **roscas** de alta calidad tendrán tolerancias mucho más estrechas, pero siempre habrá una diferencia entre la medición tabulada y la real.

### 4 – Medir el paso de la rosca

Esta medición nos dará el número de hilos por pulgada en las **roscas** UNC, UNF, NPT, BSPP y BSPT, y la distancia en milímetros entre dos crestas consecutivas en las **roscas** métricas.

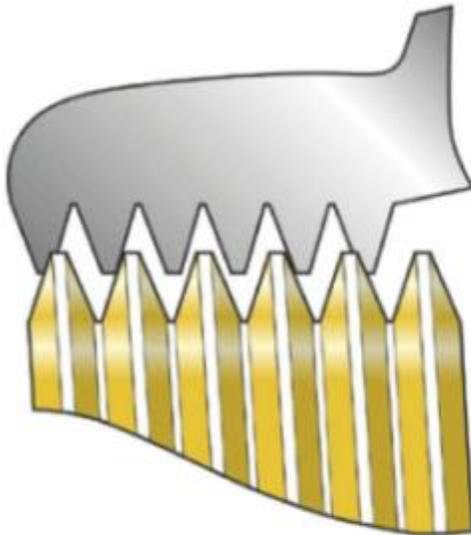
Hay varias maneras de medir el paso de una **rosca**, aunque en el caso de las **roscas para tubos** la más conveniente es mediante el uso de una **galga para roscas**.

La galga para **roscas** es una herramienta de medición muy sencilla y económica, apta para medir **roscas** tanto externas como internas. Está construida generalmente en metal y, como vemos en la figura de abajo, presenta una serie de láminas que se abren en abanico. Cada lámina lleva impreso un número y en su extremo presenta una serie de proyecciones similares a dientes de sierra.



Galga para roscas

Para usar esta galga simplemente apoyamos sucesivamente cada lámina contra los hilos de la **rosca** hasta encontrar la que coincida perfectamente en los hilos sin presentar holguras (ver figura de abajo) y seguidamente leemos el número en esa lámina. Ese será el paso de la **rosca** que, si se trata de una **galga** métrica nos informará el valor del paso en milímetros, y si es una galga que responde al sistema imperial nos informará el paso en hilos por pulgada.



Coincidencia  
errónea



Coincidencia  
perfecta

## Utilización de una galga para roscas

La mayoría de las **galgas** parecen muy similares, pero hay un par de diferencias importantes que deben tenerse en cuenta antes de adquirir la que deseamos.

- En primer lugar, hay que prestar especial atención al sistema de medida usado en la **galga**. Los sistemas más comunes son el métrico y el imperial. Muchas **galgas** de calidad incluyen ambos, lo que facilita encontrar el paso correcto cuando se trabaja con **roscas** que responden a uno u otro sistema, cubriendo, comúnmente, medidas de paso entre 0,25 y 6,00 mm (**rosca métrica**), y entre 4 y 62 hilos por pulgada (roscas UNC, UNF, NPT, BSPP y BSPT).
- Seguidamente debemos considerar el número de tamaños que incluye la **galga**. Hay modelos que ofrecen unos pocos tamaños y otros que cuentan con casi todos los pasos de **rosca** existentes. La desventaja en la elección de estos últimos es que a menudo son grandes y pesados. Si no obstante esta es nuestra preferencia, elijamos un modelo que pueda plegarse.

### 5 – Identificar la rosca

Ahora solo queda reunir la información de las mediciones anteriores y con esos datos identificar correctamente la **rosca** o conexión de tubería.

En la tabla que sigue vemos un resumen de todo el proceso y ejemplos de cómo definir la **rosca** que acabamos de medir.

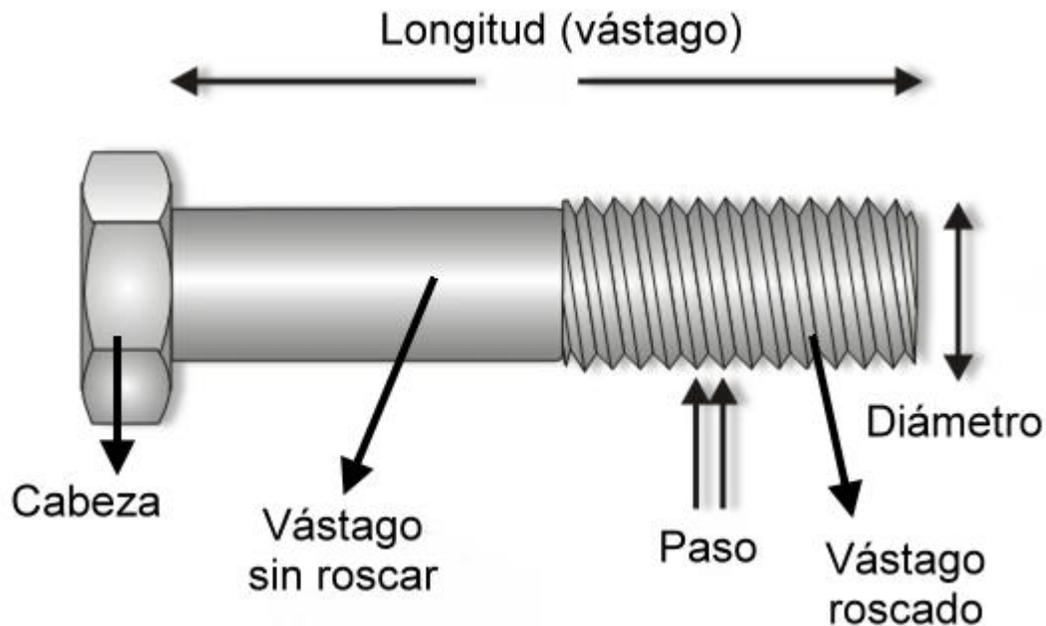
Tipo de rosca	Diseño	Paso (medidas posibles)	Diámetro	Designación	Ejemplo
<b>Métrica</b>	Cilíndrica	0,8 / 1,0 / 1,5 / 2,0	Medir como se indica en 3	M diámetro x paso	M 14 x 1,5
<b>NPT</b>	Cónica	11,5 / 14 / 18 / 27		diámetro - paso NPT	1/4 - 18 NPT
<b>BSPP</b>	Cilíndrica	11 / 14 / 19 / 28		G diámetro	G 1/8
<b>BSPT</b>	Cónica	11 / 14 / 19 / 28		R diámetro	R 1/2
<b>UNC</b>	Cilíndrica	12 / 14 / 16 / 18 / 20 / 24		diámetro - paso UNC	3/4 - 16 UNC
<b>UNF</b>	Cilíndrica	12 / 14 / 16 / 18 / 20 / 24		diámetro - paso UNF	3/4 - 16 UNF

## Identificación de una rosca

### Consideraciones sobre elementos de sujeción/tornillería roscados

Aunque muchas veces los términos **perno** y **tornillo** se usan indistintamente, es una regla general del entorno mecánico/industrial denominar **perno** a un elemento de sujeción que se usa conjuntamente con una **tuerca**, y llamar **tornillo** a un elemento de sujeción que se introduce en un objeto roscado e inmóvil, por ejemplo, un bloque de cilindros. Por su parte, lo que se conoce como **bulón**, es nada más que un perno de mayor tamaño. Sea uno u otro, el procedimiento a seguir para identificar la **rosca** de todos estos elementos es el mismo y bastante similar al que acabamos de ver.

Como ejemplo típico elijamos un **perno** y conozcamos sus partes principales.



### Perno

Básicamente un **perno** se puede describir por el diámetro, el paso de **rosca** y la longitud de la **rosca**.

La notación para esto es:

**Diámetro – paso x longitud**



**GELECTRÓGENOS**  
S.A.S.

SERVICIO • MONTAJES • ASESORÍAS

Si se trata de un **perno** de dimensiones métricas, las medidas de diámetro, paso y longitud son en milímetros y siguen a la letra "M". Si se trata de un **perno** de dimensiones imperiales las medidas son en pulgadas.

Es decir que, por ejemplo,

**M8 – 1,25 x 30**

Describe un **perno** o **tornillo** métrico de 30 mm de largo, con un diámetro de 8 mm y un paso de 1,25 mm.

De la misma manera:

**3/8 – 24 x 2 1/2**

Describe un perno o tornillo de 2 1/2" de largo, con un diámetro de 3/8" y un paso de 24 hilos por pulgada.

Es importante comprender estas diferencias que los mecánicos conocen muy bien, porque es muy común el trabajo en ciertos vehículos o camiones que, por incluir autopartes de diversos orígenes, usan tornillería mixta, por ejemplo, la tornillería del motor es métrica y la de la suspensión es imperial.

Los dos sistemas que regulan la clasificación de la tornillería en general son, por lo tanto:

- Sistema métrico de paso fino y grueso
- Sistema unificado de paso fino (UNF) y grueso (UNC)

Veamos entonces cuál es la metodología a seguir para identificar correctamente estos elementos.

### **1 – Medir el diámetro de perno o tornillo**

Puesto que un **perno** o un **tornillo** tienen **rosca** externa cilíndrica, medimos su diámetro de la misma manera que se procede para una **rosca** macho de tubos. Es decir, usamos las mordazas inferiores de un calibre para tomar la distancia entre crestas de cualquier hilo. Si se trata de una **tuerca**, procedemos exactamente como describimos para una **rosca** hembra de tubos, es decir, usamos las mordazas superiores de un calibre para tomar la distancia entre crestas de cualquier hilo.

Una vez más, sin embargo, debemos tener en cuenta varios aspectos.

- Los elementos de tornillería también tienen tolerancias, lo que significa que, por ejemplo, un **perno** de 5/8" que adquirimos en la ferretería probablemente no medirá exactamente

Carrera 17F # 33D10  
Móvil 3 5 0 7 6 9 0 3 9 4  
Oficina 3 7 6 3 3 1 5  
Ofimovil 3 5 0 2 7 8 7 8 6 0  
smagelectrogenos@hotmail.com  
www.smagelectrogenos.com  
Cali Valle Colombia



5/8" en su rosca, sino que habrá una cierta variación pequeña que, para un perno barato, puede ser demasiado.

- El diámetro cambia frecuentemente a lo largo de la longitud del **perno**. Los hilos de la punta son más estrechos para ir abriendo camino a medida que se atornilla, mientras que el resto de los hilos son generalmente un poco menores que el diámetro indicado. Si el **tornillo** no es totalmente roscado, la parte sin roscar es la más gruesa.
- Si el **perno** está recubierto, generalmente como protección contra la corrosión, este recubrimiento también se suma al diámetro. En realidad, no representa una gran diferencia, pero a veces, dependiendo de la calidad del recubrimiento, podemos encontrar ciertas rebabas que alteran el diámetro medido.

Por ejemplo, un **perno** galvanizado de excelente calidad de 5/8" (0,625") puede presentar las siguientes medidas:

- Diámetro del primer hilo (punta): 0,555"
- Diámetro del vástago roscado: 0,619"
- Diámetro del vástago sin roscar: 0,621"

Es decir, podemos encontrar variaciones entre el 1 y 12% con respecto al valor declarado del diámetro, aunque todas las medidas obtenidas están comprendidas dentro de la tolerancia.

## 2 – Medir el paso de rosca

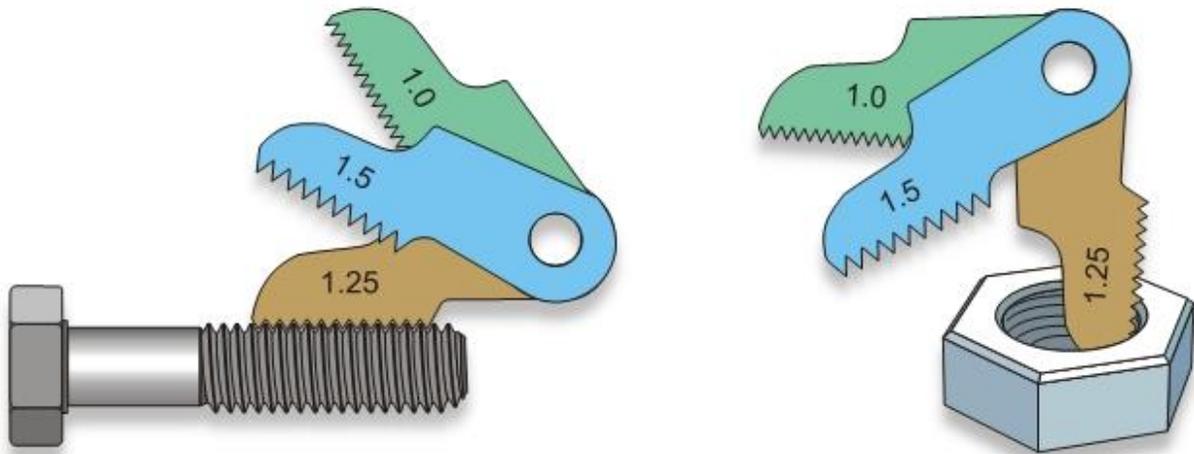
Como indicamos anteriormente, las **roscas** de tornillos, pernos y demás elementos de sujeción roscados presentan dos tipos de paso: fino y grueso.

- El **paso grueso**, normalmente conocido como rosca gruesa, es el paso con el menor número de hilos.
- El **paso fino**, o rosca fina, tiene un mayor número de hilos.

Es decir que podemos adquirir un **perno** de 3/4" en paso fino y grueso, o podemos adquirir un perno de 5 mm, en paso fino y grueso.

En virtud de la clasificación unificada para medidas imperiales, cualquier perno de **rosca** gruesa de 3/8", tiene paso 16, mientras que cualquier tornillo de rosca fina de 3/8", tiene paso 24. Esto quiere decir que, por ejemplo, si debemos comprar un **perno** de 3/8", podemos conseguirlo en **rosca** gruesa (UNC, 3/8" paso 16) o rosca fina (UNF, 3/8" paso 24).

La manera más precisa de medir el paso de un perno, tornillo o tuerca es con la **galga para roscas**, tal como indicamos en el caso de las roscas para tubos.



Medición de paso de tornillos, tuercas o pernos

Si no tenemos la **galga**, podemos recurrir a dos métodos alternativos:

- Usar otro **perno**: si disponemos de otro perno o tornillo y conocemos su diámetro y paso, podemos colocarlo encima del perno de diámetro desconocido y comprobar si encajan perfectamente. En ese caso, ambos tienen el mismo paso.
- Usar una **tuercas**: si disponemos de una tuerca y conocemos su diámetro y paso, podemos tratar de enroscarla en el perno. No obstante, esto no siempre funciona, porque el perno puede tener los hilos dañados, por lo que la tuerca no podrá enroscarse.

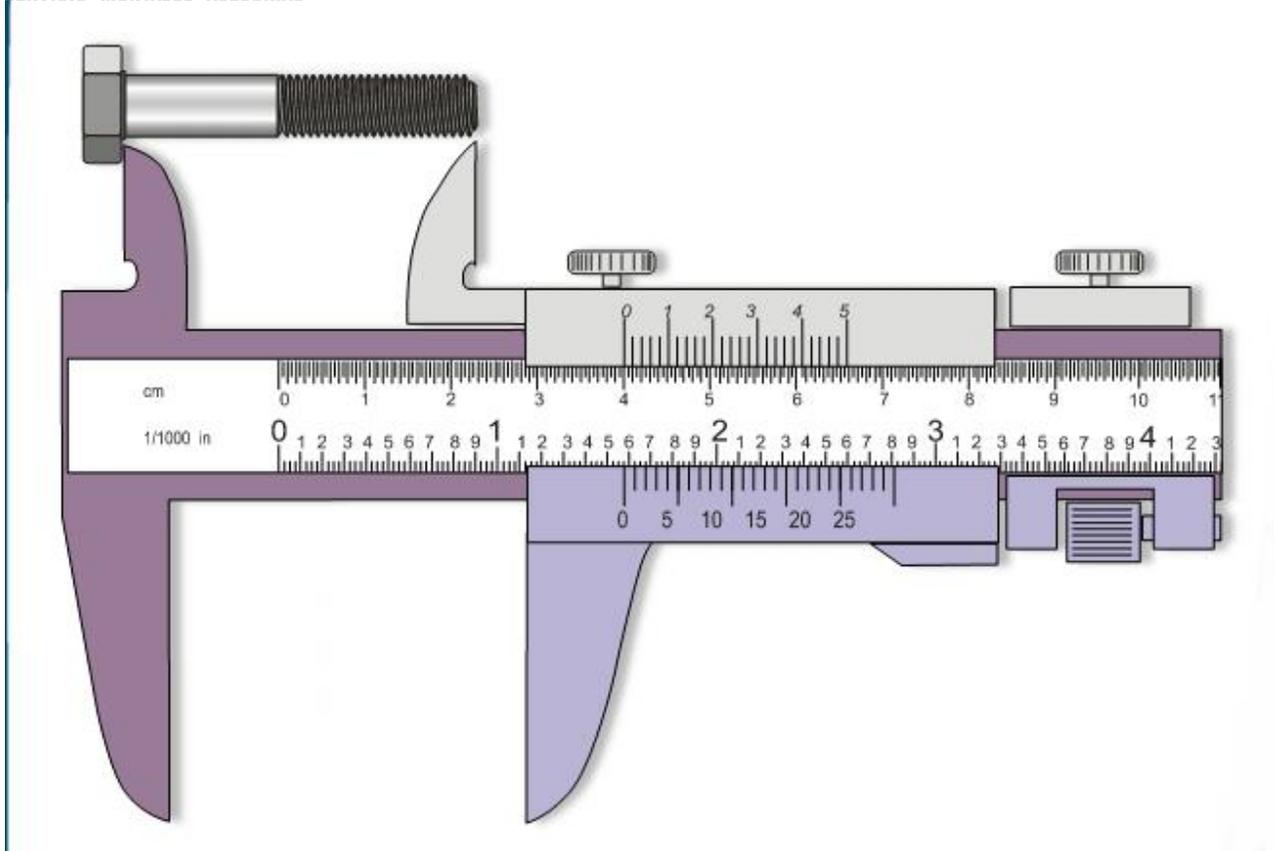
### 3 – Medir la longitud

La longitud de un **perno** es la distancia entre la parte inferior de la cabeza y el extremo de los hilos, es decir que no incluye la cabeza, sino solamente el vástago roscado y sin roscar.

Para medirlo usamos las mordazas superiores de un calibre, tal como indica la figura, o en su defecto podemos usar una regla graduada de buena calidad.



**GELECTRÓGENOS**  
S.A.S.  
SERVICIO • MONTAJES • ASESORÍAS



Medición de longitud de perno

Al igual que ocurre con la medida del diámetro, algunos **pernos** son un poco cortos con respecto a su longitud declarada y esto se debe al margen de tolerancia.

#### 4 – Identificar el elemento roscado

Cuando determinamos los tres parámetros anteriores, ya podemos identificar el **tornillo, perno**, etc., siguiendo el siguiente orden:

##### Diámetro x paso – longitud

Como indicamos más arriba, si responde al sistema métrico, las medidas serán en milímetros y se antepone una “M”. Si es del sistema imperial, las medidas son en fracción de pulgada, el paso es en hilos por pulgada y pueden anteponerse las letras UNC o UNF, dependiendo si es de paso grueso o fino, respectivamente.

Veamos un ejemplo de cada caso.

Carrera 17F # 33D10  
Móvil 3 5 0 7 6 9 0 3 9 4  
Oficina 3 7 6 3 3 1 5  
Ofimovil 3 5 0 2 7 8 7 8 6 0  
smagelectrogenos@hotmail.com  
www.smagelectrogenos.com  
Cali Valle Colombia



Sistema métrico	Sistema imperial
<p><b>M8 - 1,25 x 40</b></p> <p>Perno o tornillo de: diámetro: 8 mm paso: 1,25 mm longitud: 40 mm Dado que la denominación incluye la medida del paso, significa que la rosca es de paso fino</p>	<p><b>1/4 - 20 x 3/4</b></p> <p>Perno o tornillo de: diámetro: 1/4" paso: 20 hilos por pulgada longitud: 3/4" Según datos tabulados, ese diámetro y paso significan que la rosca es de paso grueso, por lo que en la denominación puede anteponerse las letras UNC</p>

Identificación de elemento de roscado

#### Consideración adicional

#### 5 – Comprobar el grado

Los elementos de tornillería usados para sujetar piezas de automóviles, maquinaria estacionaria e industrial deben ser más robustos que los de propósito general usados en aplicaciones domésticas, por lo que, dependiendo del sistema al que respondan, se clasifican por uno o dos parámetros propios del acero con el que están fabricados:

- Resistencia a la tracción (RT): es la cantidad máxima de fuerza de estiramiento que puede aplicarse a un **perno** antes de que este ya no retorne a su longitud original después de liberar la presión. Se usa para clasificar tornillería que responde al sistema imperial UNC/UNF y al sistema métrico.
- Límite de elasticidad (LE): es la cantidad de fuerza de estiramiento necesaria para romper el **perno**. Se usa para clasificar tornillería que responde al sistema métrico.

Para comprobar el grado de un elemento de tornillería debemos observar las marcas que lleva en la cabeza, si se trata de **pernos o tornillos**, o en la cara, si se trata de una **tuerca**. Las marcas en los elementos roscados del sistema imperial se componen de rayas, mientras que las de los elementos del sistema métrico se componen de dos números separados por un punto. El número que aparece



**GELECTRÓGENOS**  
S.A.S.  
SERVICIO • MONTAJES • ASESORÍAS

delante del punto es la décima parte de la resistencia a la tracción y se mide en kg/mm<sup>2</sup> (dureza Rockwell). El número después del punto decimal es la décima parte del porcentaje de la resistencia a la tracción con respecto al límite de elasticidad.

Por ejemplo, si el número es “10.9”, significa que el elemento en cuestión:

- Puede soportar 100 kg de fuerza por milímetro cuadrado (es decir, su dureza Rockwell es de 100 kg/mm<sup>2</sup>) y todavía volver a su longitud original.
- Su resistencia a la tracción es 90 % del límite de elasticidad.

Por lo tanto, dependiendo si responden al sistema UNC/UNF o métrico, el grado y el uso recomendado se identifican tal como indica la siguiente tabla.

UNC/UNF		Características comunes a ambos sistemas	Métrico	
Grado 3 (RT aprox. 100.000 psi/pulg <sup>2</sup> )		No debe usarse para aplicaciones de automoción		Sin marca
Grado 5 (RT 120.000 psi/pulg <sup>2</sup> )		Aceptable para usos de automoción sometidos a tensiones bajas: soportes de accesorios, sistema de escape, etc.		Grado 8.8
Grado 8 (RT 150.000 psi/pulg <sup>2</sup> )		Necesario para componentes sujetos a tensiones altas: tornillos de biela, pernos de embrague o del volante motor, etc.		Grado 10.9

Comprobación de grado – pernos tornillos y tuercas

Infinita gratitud.

Gilberto Pantoja

SMA Gelectrogenos sas

Programa interno de capacitación técnica

Carrera 17F # 33D10  
Móvil 3 5 0 7 6 9 0 3 9 4  
Oficina 3 7 6 3 3 1 5  
Ofimovil 3 5 0 2 7 8 7 8 6 0  
smagelectrogenos@hotmail.com  
www.smagelectrogenos.com  
Cali Valle Colombia



Carrera 17F # 33D10  
Móvil 3 5 0 7 6 9 0 3 9 4  
Oficina 3 7 6 3 3 1 5  
Ofimovil 3 5 0 2 7 8 7 8 6 0  
smagelectrogenos@hotmail.com  
www.smagelectrogenos.com  
Cali Valle Colombia