



Sesión 6

Procesos de Fabricación

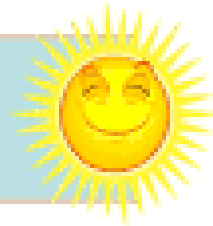
**Carlos Arturo
Pacheco Arenas**

Roscas



inicio

¡ Buenos días !



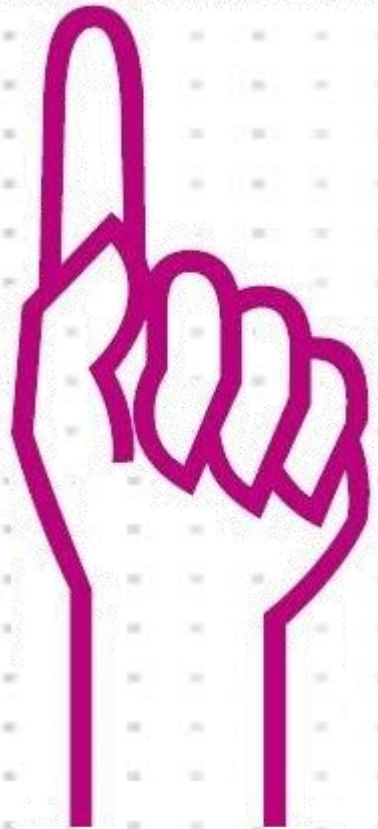
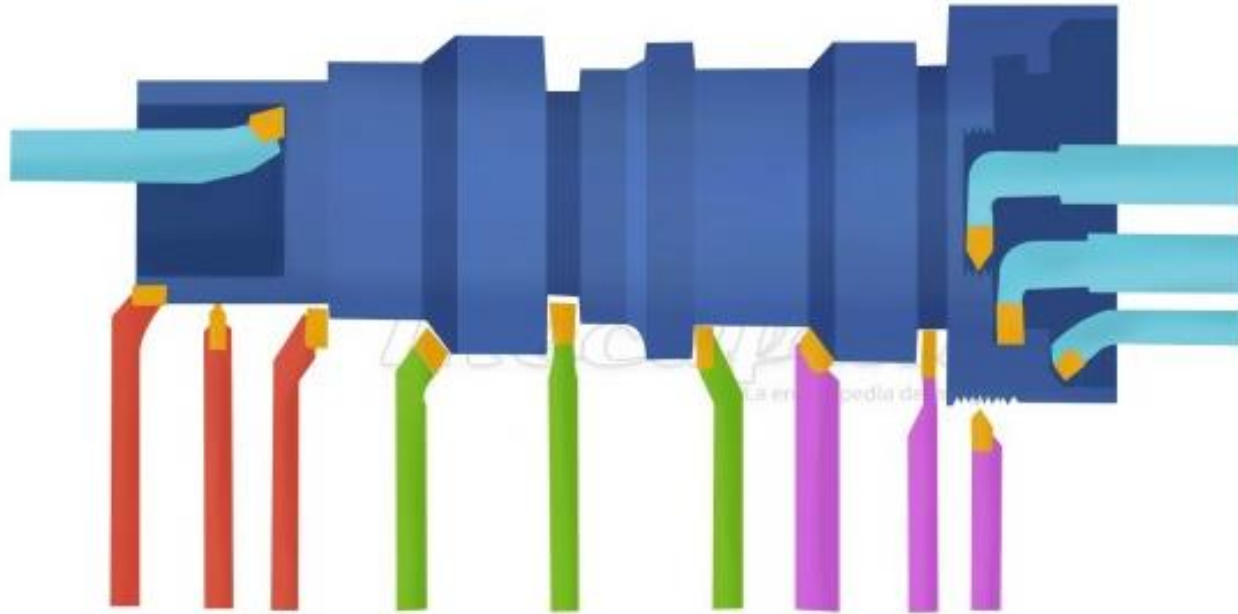
"El éxito en la vida no se mide por los logros obtenidos, sino por los obstáculos superados"



Universidad Católica
San Pablo

Dudas sobre la clase anterior

¿Qué hicimos la clase anterior?



Logro del aprendizaje



Al término de la sesión, el estudiante entiende los procesos de manufactura de roscado dedicados con la máquina de torno, partes y sus parámetros principales.

Utilidad del tema



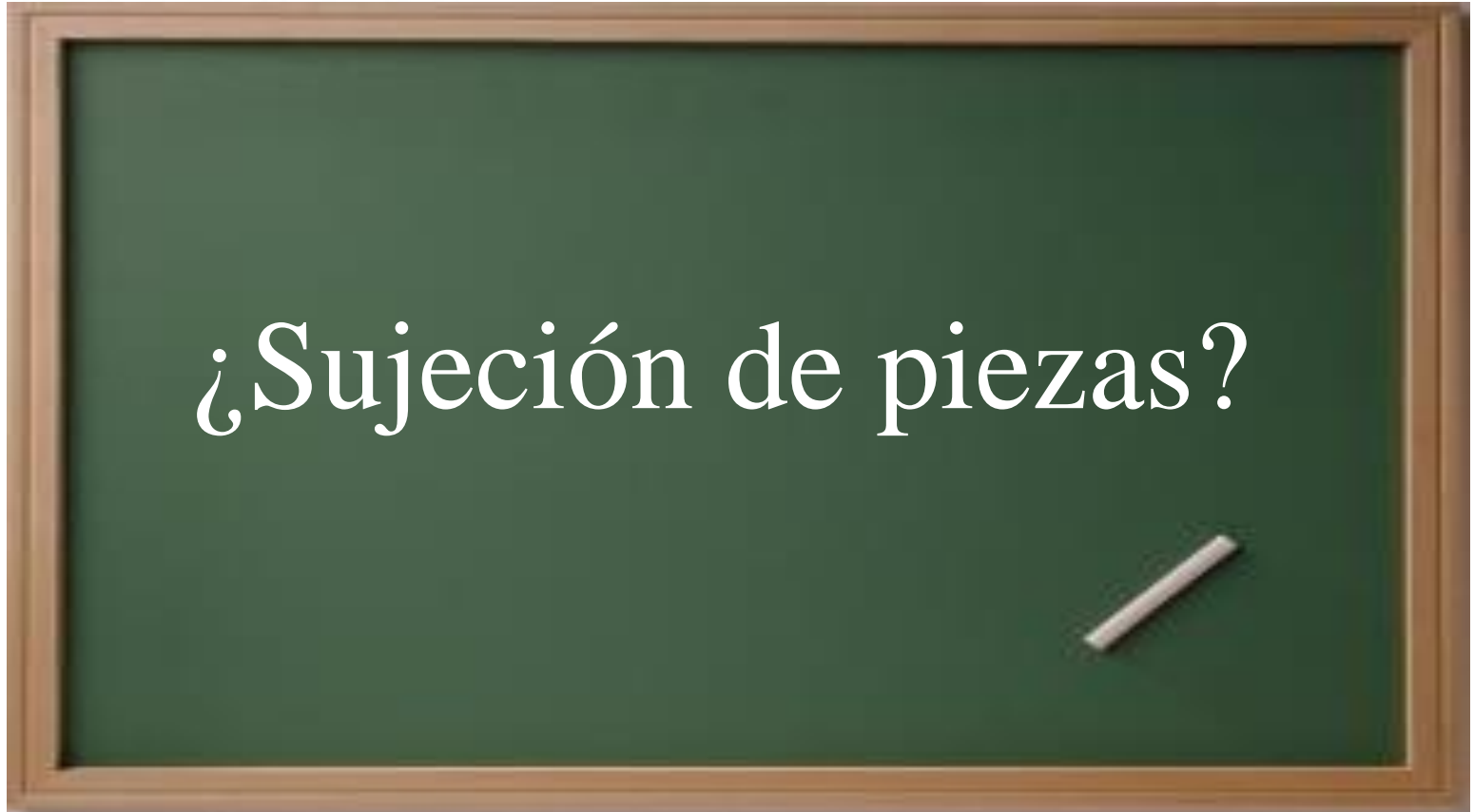
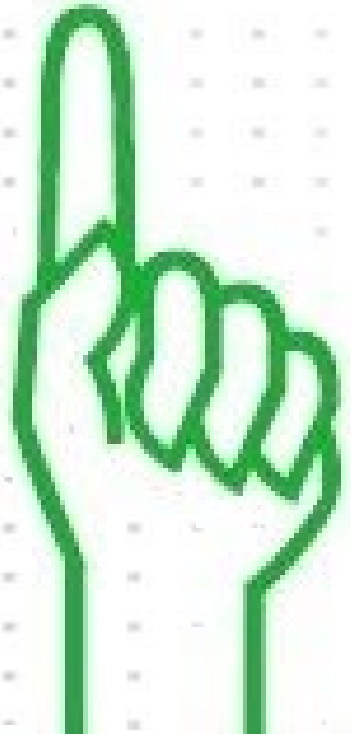
¿Dónde lo podrías aplicar?

Son necesarias en todo aquellos **conjuntos** que por proceso de fabricación (ingeniería, tamaño, dificultad, cotos, etc.) **sea necesario la fabricación por separado** de los componentes que los integran.



Conocimientos previos

¿Qué conoces del tema a desarrollar?



Temario de la sesión:



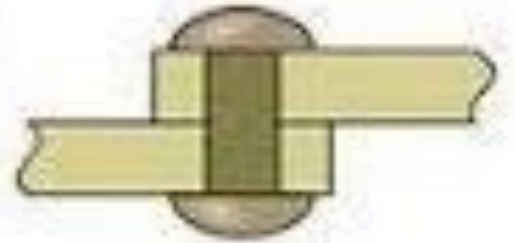
- ✓ Introducción
- ✓ Roscas
- ✓ Preguntas y conclusiones.



transfor
mación

Introducción

En la mecánica, las piezas pueden unirse de dos maneras fundamentales: por unión desmontable y por uniones permanentes o fijas. La diferencia entre estas uniones radica en que: las primeras, se pueden montar y desmontar cuantas veces se desee, sin que se modifique el tipo de unión; mientras que, las segundas es imposible desmontarlas, sin destruir alguno de los elementos de unión.

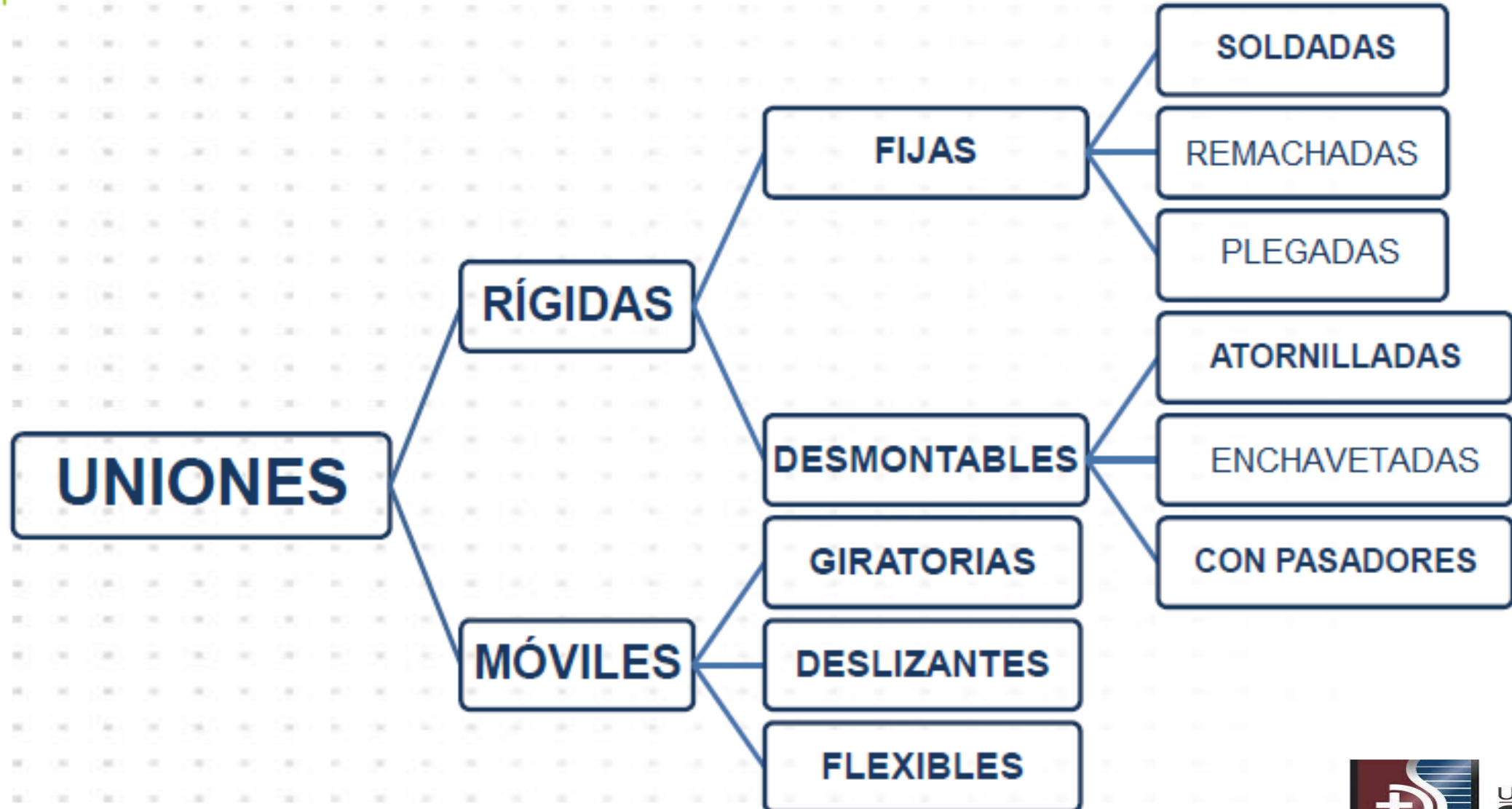


Universidad Católica
San Pablo



transfor
mación

Introducción



Universidad Católica
San Pablo

Introducción

El tornillo es un operador que deriva directamente del plano inclinado y siempre trabaja asociado a un orificio roscado. Básicamente puede definirse como un plano inclinado enrollado sobre un cilindro, o lo que es más realista, un surco helicoidal tallado en la superficie de un cilindro (si está tallado sobre un cilindro afilado o un cono tendremos un tornillo autoroscante). En él se distinguen tres partes básicas: cabeza, cuello y rosca.



Introducción

Los uniones atornilladas son, de lejos, los elementos mecánicos más comunes. Se seleccionan en base a su resistencia mecánica, resistencia a corrosión, respuesta ante vibraciones, facilidad de montaje, etc.

Los tornillos tienen dos aplicaciones principales. Por un lado, unir de forma no permanente dos o varios elementos, en lo que se denomina unión atornillada.

Por otro lado, transformar el movimiento de giro en movimiento lineal.



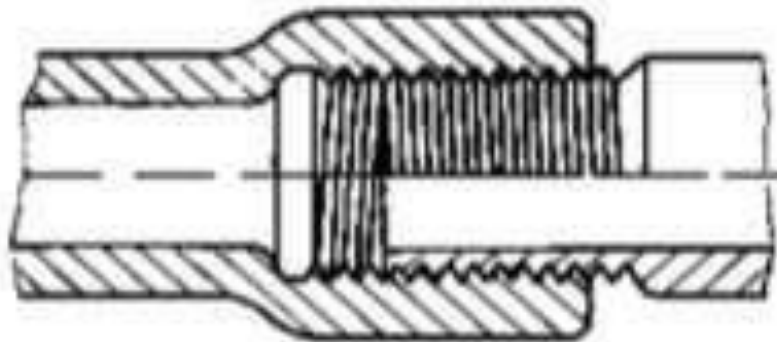


transfor
mación

Unión atornillada

Las uniones atornilladas se diferencian de acuerdo al tipo de elaboración de la unión, así como conforme a su función.

UNIONES ATORNILLADAS DIRECTAMENTE: Las piezas que se van a unir están previstas propiamente con roscas interiores y exteriores y se enroscan entre ellas directamente (directo), sin que se necesiten elementos de unión adicionales.



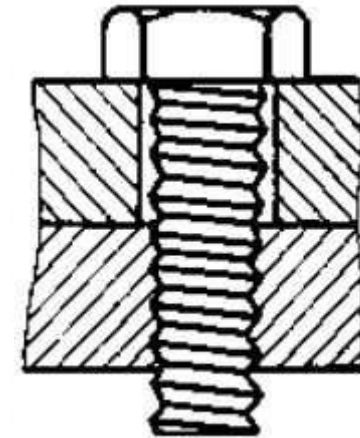
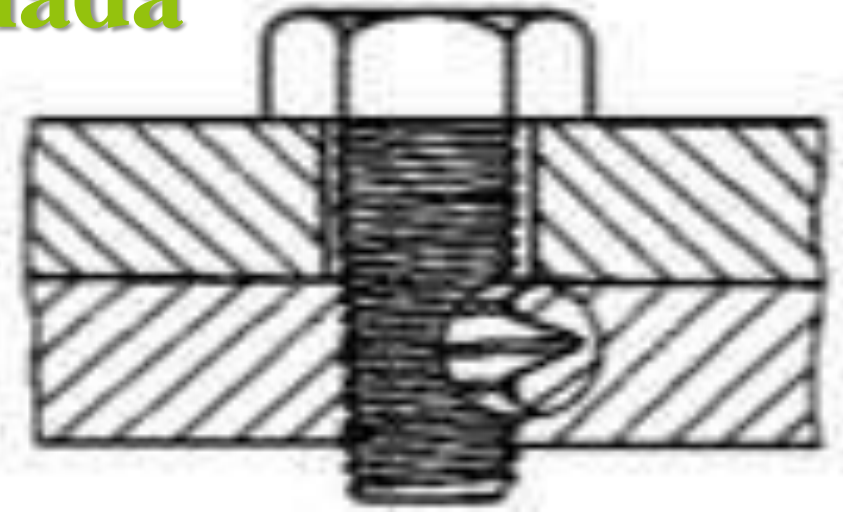
Universidad Católica
San Pablo



transfor
mación

Unión atornillada

UNIONES ATORNILLADAS DE FIJACIÓN: Las piezas constructivas se atornillan directa o indirectamente con la finalidad de la unión solamente. Como formas de rosca se emplean principalmente roscas de punta - roscas de punta métricas ISO o roscas Whitworth, las dos tienen una gran retención automática.



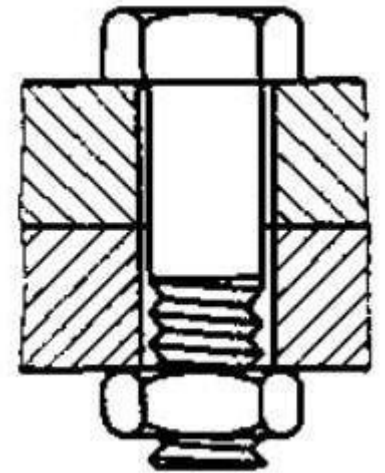
Universidad Católica
San Pablo



transfor
mación

Unión atornillada

Las piezas que se van a unir se atornillan a través de elementos de unión - tornillos y tuercas -, adicionalmente se pueden emplear elementos de seguridad y arandelas. Cuando una pieza constructiva ya tiene un roscado interior, se puede realizar esta unión atornillada a través del tornillo, sin el empleo de una tuerca; este procedimiento se emplea especialmente en las piezas de trabajo que tienen paredes lo suficientemente fuertes.



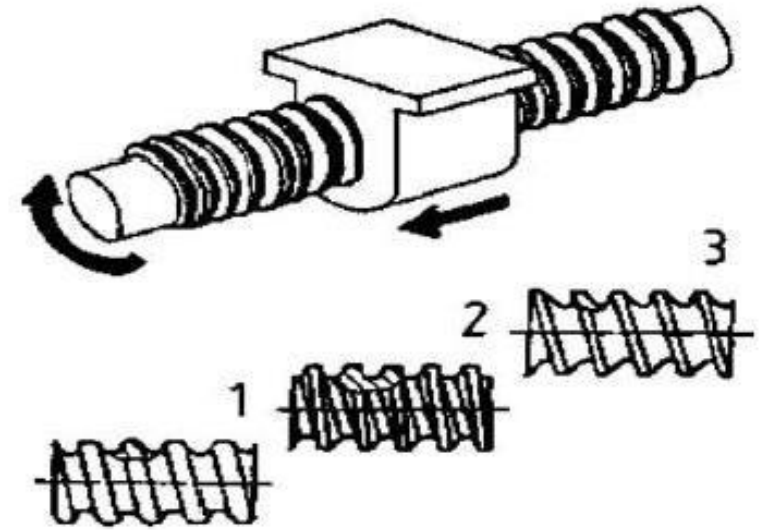
Universidad Católica
San Pablo



transfor
mación

Unión atornillada

UNIONES ATORNILLADAS DE MOVIMIENTO: Las piezas constructivas se unen entre sí directamente con la finalidad de la unión con una transmisión de fuerza o de movimiento al mismo tiempo. Como formas de rosca se emplean las roscas de sierra, trapecio o redondas, las cuales tienen una retención automática reducida.



1. Rosca redonda
2. Rosca trapezoidal
3. Rosca de sierra



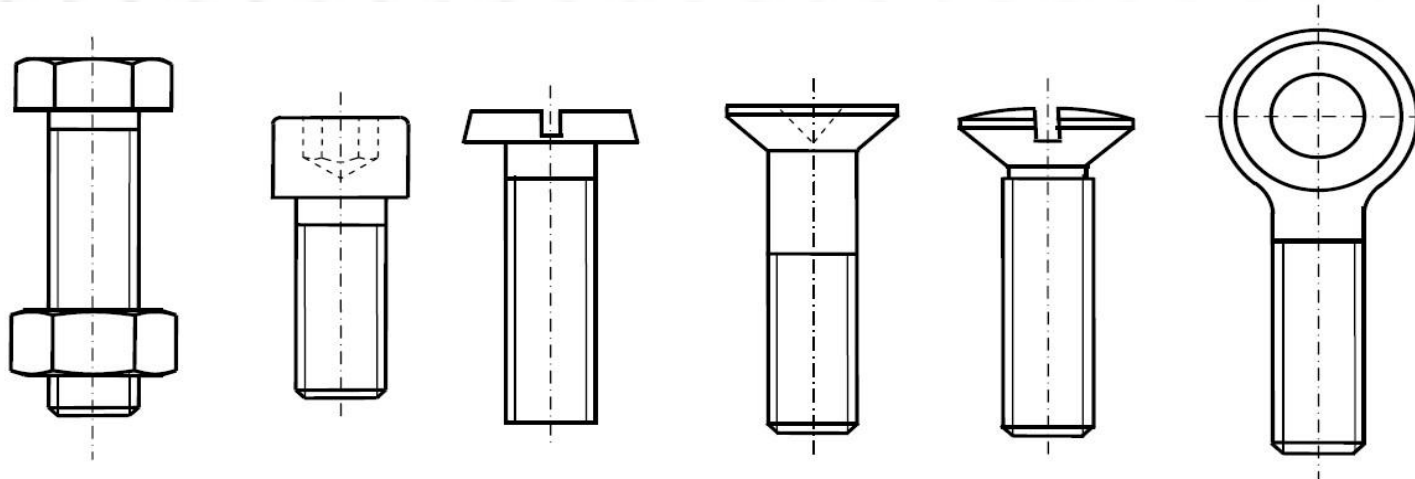
Universidad Católica
San Pablo



transfor
mación

Unión atornillada

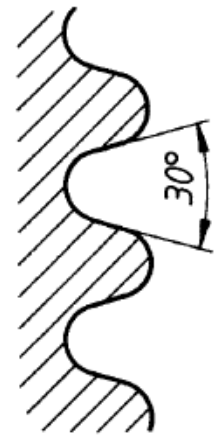
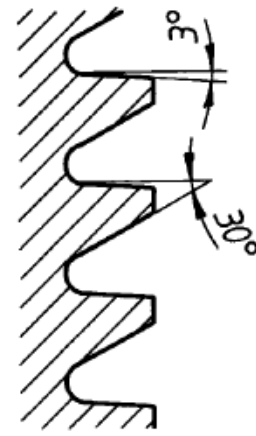
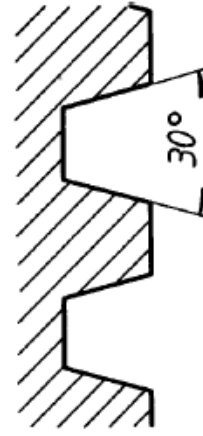
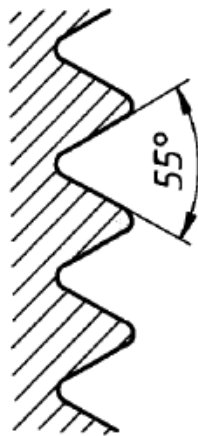
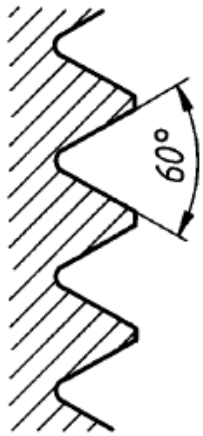
- Las uniones atornilladas son las más usadas en elementos de máquinas para impedir el movimiento relativo entre dos piezas de una misma máquina.
- Asimismo, se pueden utilizar en una serie de otras aplicaciones, tales como elementos de transmisión de potencia (tornillos de traslación), cierre de orificios (obturación), como elementos de ajuste, entre otros.



Universidad Católica
San Pablo

Unión atornillada

- Una de las características más importantes de una unión atornillada es la rosca. Esta define, en muchas ocasiones, la utilidad y las aplicaciones del tornillo.
- Existen muchos tipos de roscas que usualmente son fabricadas. Cada una de ellas tiene sus dimensiones normalizadas y diferentes usos en la industria.

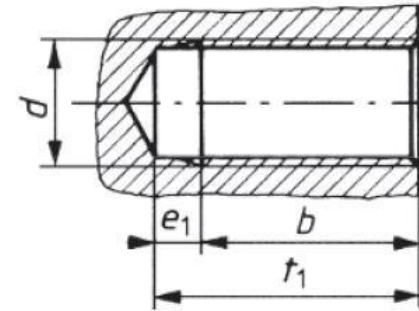
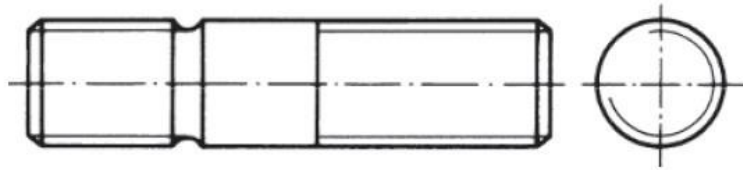


Unión atornillada

- **La rosca métrica** es la más usada en la industria, y usualmente su aplicación está en la fijación de piezas de tal manera que no exista movimiento relativo entre ellas. Están normadas bajo DIN 13.
- **La rosca Whitworth** es usada para conexiones de alta presión en tuberías, accesorios, bridas roscadas, entre otros.
- **La rosca trapezoidal** es la más usada en los tornillos de traslación o husillos, debido a que en una vuelta pueden avanzar gran distancia axial (paso largo) y pueden soportar carga en ambas direcciones axiales. Están normalizadas bajo DIN 103.
- **La rosca diente de sierra** también es usada para movimiento longitudinal, pero sólo puede soportar carga en una sola dirección.
- **La rosca redonda** es usada, por ejemplo, como rosca para focos. Tiene un buen grado de resistencia a la suciedad.

Unión atornillada

- En los dibujos técnicos se prefiere una representación simplificada de las roscas. Esta se presenta en las siguientes figuras:



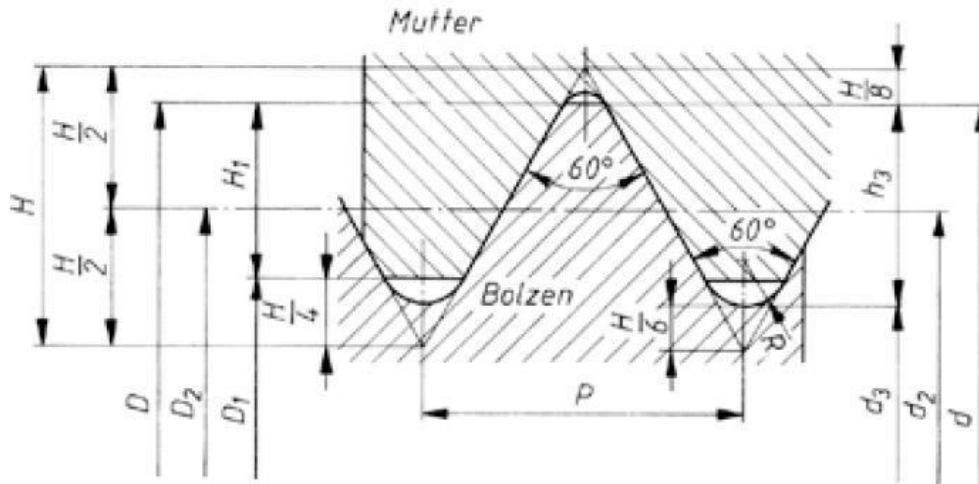
- En el caso de una *roscas exterior*, el diámetro exterior de la rosca debe representarse en línea gruesa, mientras que el diámetro interior se representa por una línea fina.
- En caso de una *roscas interior*, el diámetro interior de la rosca se debe representar mediante una línea gruesa, mientras que el diámetro exterior se representa por una línea fina.



transformación

Unión atornillada

- Las dimensiones de las roscas métricas están normalizadas por DIN 13 T1.



$$H = 0,86603P$$

$$h_3 = 0,61343P$$

$$H_1 = 0,54127P$$

$$R = \frac{H}{6} = 0,14434P$$

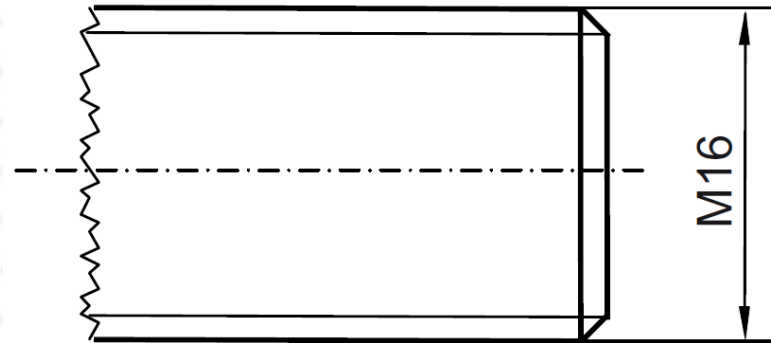
| Diámetro nominal de la rosca | | Paso | Diámetro de flanco | Diámetro del núcleo | | Profundidad de la rosca | | Área resistente | Área del núcleo | Ángulo de hélice φ |
|------------------------------|--------|------|--------------------|---------------------|--------|-------------------------|-------|-----------------|-----------------|----------------------------|
| $d = D$ | | | | | | | | A_s | A_3 | |
| Fila 1 | Fila 2 | P | $d_2 = D_2$ | d_3 | D_1 | h_3 | H_1 | mm ² | mm ² | Grad |
| 1 | | 0,25 | 0,838 | 0,693 | 0,729 | 0,153 | 0,135 | 0,460 | 0,377 | 5,43 |
| 1,2 | | 0,25 | 1,038 | 0,893 | 0,929 | 0,153 | 0,135 | 0,732 | 0,626 | 4,38 |
| 1,6 | | 0,35 | 1,373 | 1,170 | 1,221 | 0,215 | 0,189 | 1,27 | 1,075 | 4,64 |
| 2 | | 0,4 | 1,740 | 1,509 | 1,567 | 0,245 | 0,217 | 2,07 | 1,788 | 4,19 |
| 2,5 | | 0,45 | 2,208 | 1,948 | 2,013 | 0,276 | 0,244 | 3,39 | 2,980 | 3,71 |
| 3 | | 0,5 | 2,675 | 2,387 | 2,459 | 0,307 | 0,271 | 5,03 | 4,475 | 3,41 |
| 4 | 3,5 | 0,6 | 3,110 | 2,765 | 2,850 | 0,368 | 0,325 | 6,78 | 6,000 | 3,51 |
| | | 0,7 | 3,545 | 3,141 | 3,242 | 0,429 | 0,379 | 8,78 | 7,749 | 3,60 |
| | 4,5 | 0,75 | 4,013 | 3,580 | 3,688 | 0,460 | 0,406 | 11,3 | 10,07 | 3,41 |
| 5 | | 0,8 | 4,480 | 4,019 | 4,134 | 0,491 | 0,433 | 14,2 | 12,69 | 3,25 |
| 6 | | 1 | 5,350 | 4,773 | 4,917 | 0,613 | 0,541 | 20,1 | 17,89 | 3,41 |
| 8 | | 1,25 | 7,188 | 6,466 | 6,647 | 0,767 | 0,677 | 36,6 | 32,84 | 3,17 |
| 10 | (9) | 1,25 | 8,188 | 7,466 | 7,647 | 0,767 | 0,677 | 48,1 | 43,78 | 2,78 |
| | | 1,5 | 9,026 | 8,160 | 8,376 | 0,920 | 0,812 | 58,0 | 52,30 | 3,03 |
| | (11) | 1,5 | 10,026 | 9,160 | 9,376 | 0,920 | 0,812 | 72,3 | 65,90 | 2,73 |
| 12 | | 1,75 | 10,863 | 9,853 | 10,106 | 1,074 | 0,947 | 84,3 | 76,25 | 2,94 |
| | 14 | 2 | 12,701 | 11,546 | 11,835 | 1,227 | 1,083 | 115 | 104,7 | 2,87 |
| 16 | | 2 | 14,701 | 13,546 | 13,835 | 1,227 | 1,083 | 157 | 144,1 | 2,48 |
| 20 | 18 | 2,5 | 16,376 | 14,933 | 15,294 | 1,534 | 1,353 | 193 | 175,1 | 2,78 |
| | | 2,5 | 18,376 | 16,933 | 17,294 | 1,534 | 1,353 | 245 | 225,2 | 2,48 |
| | 22 | 2,5 | 20,376 | 18,933 | 19,294 | 1,534 | 1,353 | 303 | 281,5 | 2,24 |
| 24 | | 3 | 22,051 | 20,319 | 20,752 | 1,840 | 1,624 | 353 | 324,3 | 2,48 |
| | 27 | 3 | 25,051 | 23,319 | 23,752 | 1,840 | 1,624 | 459 | 427,1 | 2,18 |
| 30 | | 3,5 | 27,727 | 25,706 | 26,211 | 2,147 | 1,894 | 561 | 519,0 | 2,30 |
| 36 | 33 | 3,5 | 30,727 | 28,706 | 29,211 | 2,147 | 1,894 | 694 | 647,2 | 2,08 |
| | | 4 | 33,402 | 31,093 | 31,670 | 2,454 | 2,165 | 817 | 759,3 | 2,19 |
| | 39 | 4 | 36,402 | 34,093 | 34,670 | 2,454 | 2,165 | 976 | 913,0 | 2,00 |
| 42 | | 4,5 | 39,077 | 36,479 | 37,129 | 2,760 | 2,436 | 1121 | 1045 | 2,10 |
| | 45 | 4,5 | 42,077 | 39,479 | 40,129 | 2,760 | 2,436 | 1306 | 1224 | 1,95 |
| 48 | | 5 | 44,752 | 41,866 | 42,587 | 3,067 | 2,706 | 1473 | 1377 | 2,04 |
| 56 | 52 | 5 | 48,752 | 45,866 | 46,587 | 3,067 | 2,706 | 1758 | 1652 | 1,87 |
| | | 5,5 | 52,428 | 49,252 | 50,046 | 3,374 | 2,977 | 2030 | 1905 | 1,91 |
| | 60 | 5,5 | 56,428 | 53,252 | 54,046 | 3,374 | 2,977 | 2362 | 2227 | 1,78 |
| 64 | | 6 | 60,103 | 56,639 | 57,505 | 3,681 | 3,248 | 2676 | 2520 | 1,82 |
| | 68 | 6 | 64,103 | 60,639 | 61,505 | 3,681 | 3,248 | 3055 | 2888 | 1,71 |



transfor
mación

Unión atornillada

- Cuando se desee acotar un elemento con roscado exterior, la cota debe indicar el tipo de rosca y el diámetro exterior.



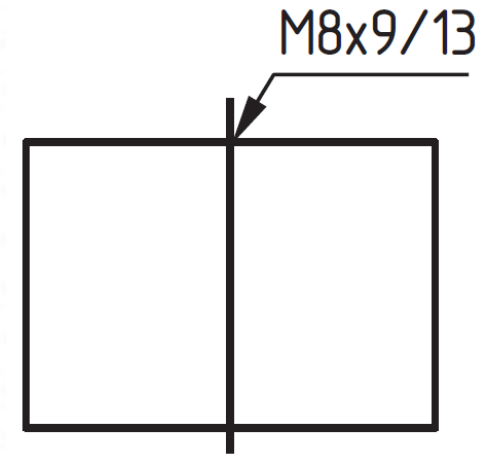
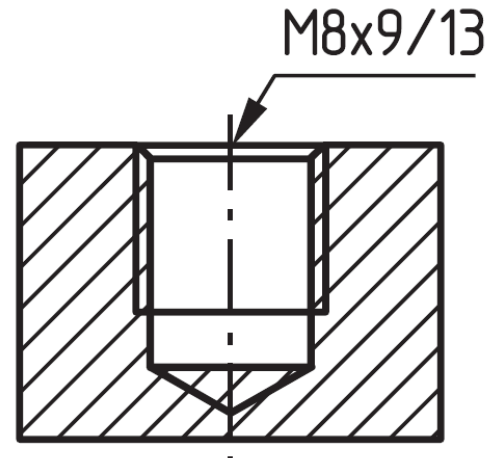
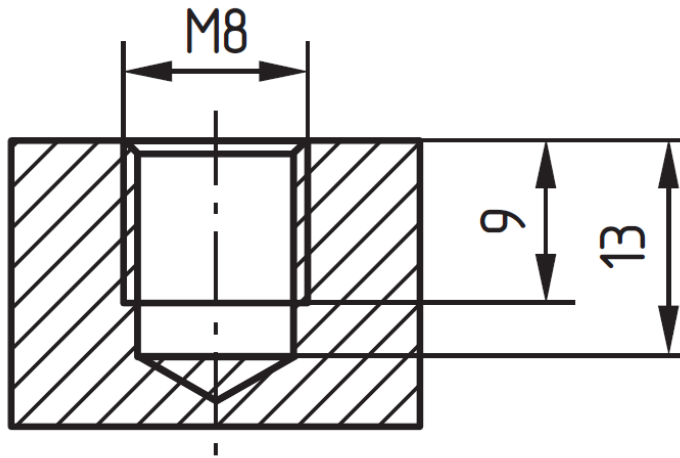
- Se designa el tamaño del diámetro exterior y le precede una letra, que depende del tipo de rosca que se use: Métrica (M), Trapezoidal (Tr), Whitworth (G), Diente de Sierra (S) o Redonda (R).



Universidad Católica
San Pablo

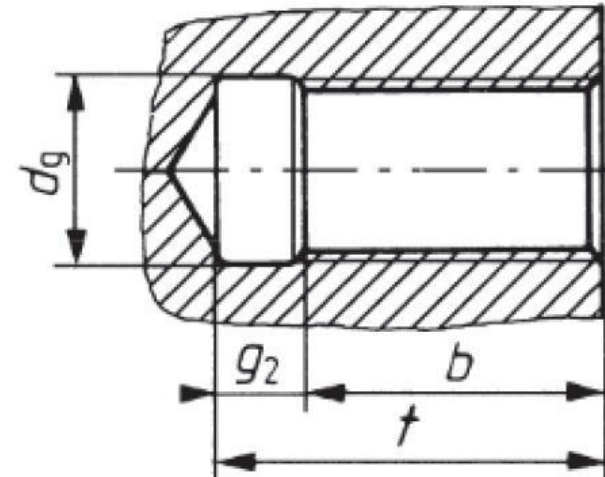
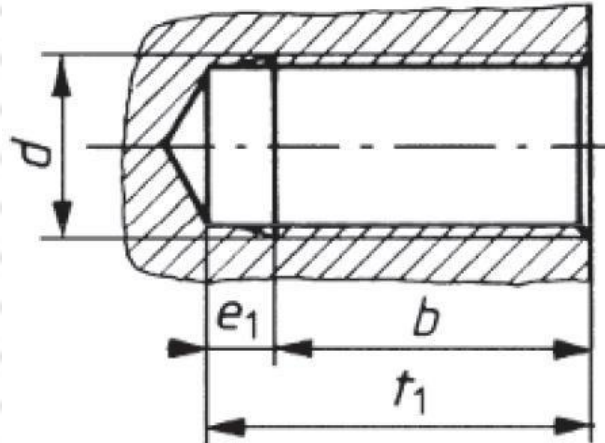
Unión atornillada

- Cuando se desee acotar un elemento con roscado interior, se debe acotar el diámetro de fondo de rosca (línea fina), la longitud roscada y la longitud total del agujero:



Unión atornillada

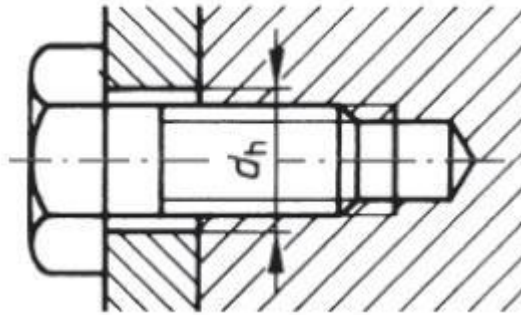
- En el caso de agujeros ciegos (agujeros que no son totalmente pasantes), las siguientes medidas pueden ser tomadas en cuenta para su fabricación:



| Rosca | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 M16 | M18 M20 M22 | M24 M27 | M30 M33 | M36 M39 | M42 M45 | M48 M52 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| e_1 | 2,8 | 3,8 | 4,2 | 5,1 | 6,2 | 7,3 | 8,3 | 9,3 | 11,2 | 13,1 | 15,2 | 16,8 | 18,4 | 20,8 |
| g_2 | 2,7 | 3,8 | 4,2 | 5,2 | 6,7 | 7,8 | 9,1 | 10,3 | 13,0 | 15,2 | 17,7 | 20,0 | 23,0 | 26,0 |

Unión atornillada

- Si el agujero es pasante, entonces su diámetro debe ser ligeramente mayor que el diámetro exterior del tornillo (norma DIN EN 20273).

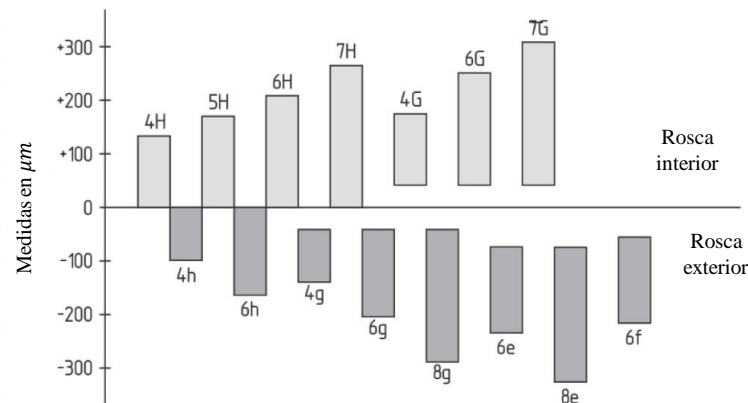


| Rosca | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M30 |
|-------|-----|-----|-----|-----|----|-----|------|------|-----|-----|-----|
| d_h | 3,4 | 4,5 | 5,5 | 6,6 | 9 | 11 | 13,5 | 17,5 | 22 | 26 | 33 |



Unión atornillada

- Las roscas también tiene tolerancias dimensionales. Para roscas métricas ISO, se distinguen clases de roscas, las cuales definen su tolerancia.



| Clase de producto | Clase de tolerancia | Roscas Internas | Roscas Exteriores |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------------|
| A y B | medio | 6H | 6g |
| C | basto | 7H | < 8.8 – 8g ≥ 8.8 – 6g |

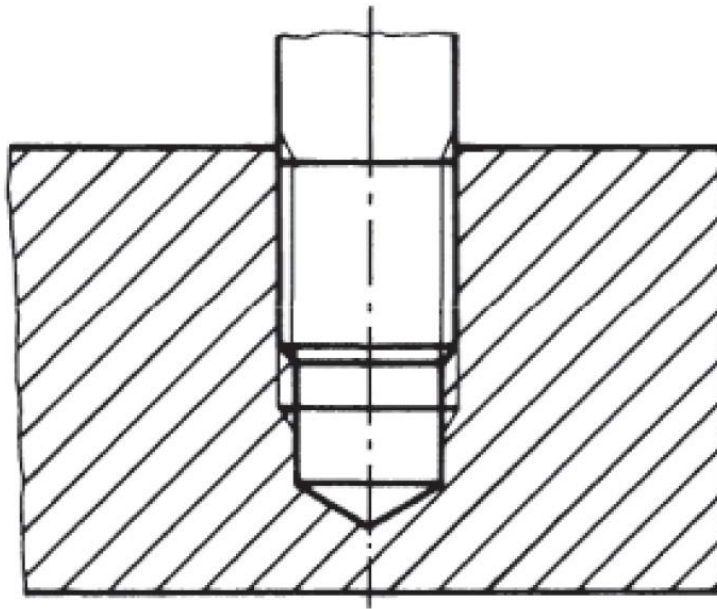
- El 8.8 de la tabla es una manera de designar la resistencia del material de la rosca, lo cual se explicará más adelante.



transfor
mación

Unión atornillada

- Cuando se representa un ensamble de una unión atornillada, la línea gruesa exterior del roscado exterior debe coincidir con la línea fina exterior del agujero roscado, como se muestra en la figura:



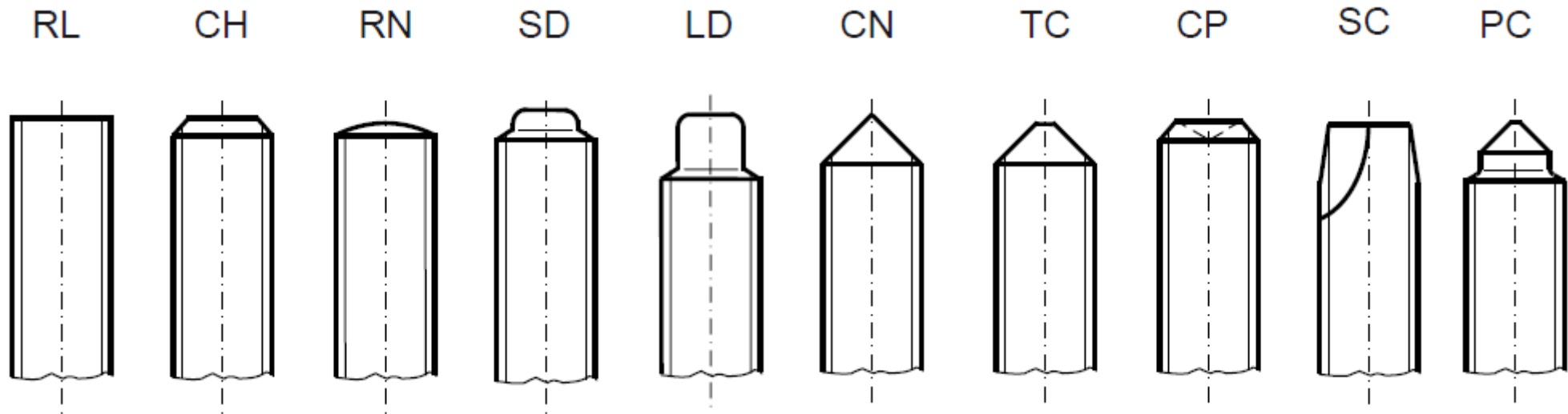
Universidad Católica
San Pablo



transfor
mación

Unión atornillada

- Los tornillos forman parte fundamental de las uniones atornilladas y pueden tener diferentes formas de cabeza y de rosca.
- Los tornillos pueden tener diferentes terminaciones, como se muestra en la figura:



Universidad Católica
San Pablo



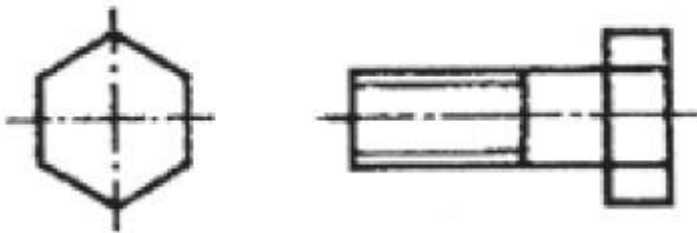
transfor
mación

Unión atornillada

- Cuando se existen tornillos en un ensamble, estos se deben especificar en el plano según la norma bajo la cual se ha seleccionado. Para la norma ISO, la nomenclatura es la siguiente:

TORNILLO DE CABEZA HEXAGONAL ISO 8765 - M20 x 2,5 x 60 – SC – 6.4 - B

Descripción del tornillo



Norma

Diámetro
nominal

Paso

Longitud

Terminación

Resistencia

Clase



Universidad Católica
San Pablo



Unión atornillada




- La resistencia de un tornillo se denomina por dos números separados por un punto, según la norma DIN EN ISO 898-1.

| Clase de Resistencia | | 4.6 | 4.8 | 5.6 | 5.8 | 6.8 | 8.8 | | 9.8 | 10.9 | 12.9 |
|---|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|
| | | | | | | | ≤M16 | >M16 | | | |
| Resistencia a la tracción nominal (MPa) | | 400 | | 500 | | 600 | 800 | | 900 | 1000 | 1200 |
| Resistencia a la tracción mínima (MPa) | | 400 | 420 | 500 | 520 | 600 | 800 | 830 | 900 | 1040 | 1220 |
| Límite de fluencia mínimo | Nominal Mínimo | 240 | 320 | 300 | 400 | 480 | — | — | — | — | — |
| | | 240 | 340 | 300 | 420 | 480 | — | — | — | — | — |
| Límite de fluencia 0.2% | Nominal Mínimo | — | — | — | — | — | 640 | 640 | 720 | 900 | 1080 |
| | | — | — | — | — | — | 640 | 660 | 720 | 940 | 1100 |



transfor
mación

Unión atornillada

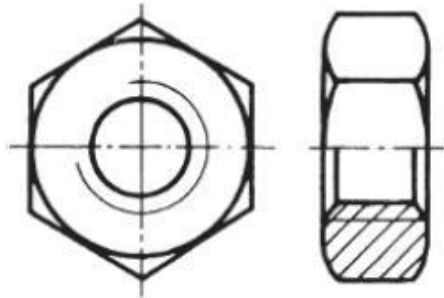
| Propiedades mecánicas de elementos roscados de clase métrica | | | | | |
|--|--------------------|-----------------------|---------------------------|--|---|
| Clase | Rango del diámetro | Carga de prueba [MPa] | Esfuerzo de ruptura [MPa] | Material | Marcado de la cabeza |
| 4.6 | M5 - M36 | 225 | 400 | Acero de bajo carbono ó acero al carbono |  |
| 4.8 | M1.6 - M16 | 310 | 420 | Acero de bajo carbono ó acero al carbono |  |
| 5.8 | M5 - M24 | 380 | 520 | Acero de bajo carbono ó acero al carbono |  |



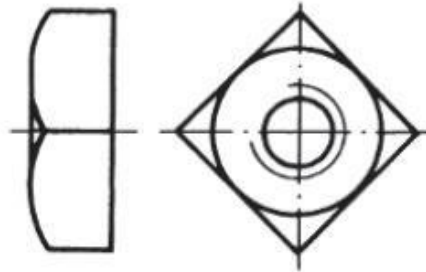
Universidad Católica
San Pablo

Unión atornillada

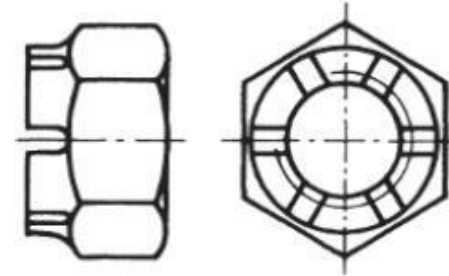
- Cuando la unión no es con agujero ciego, se debe utilizar una tuerca para asegurarla.



Tuerca hexagonal
ISO 4032



Tuerca cuadrada
DIN 557

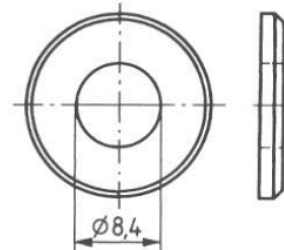


Tuerca de corona
DIN 935



Tuerca de sombrerete
DIN 1587

- Asimismo, si el material donde va a descansar la tuerca es más blando que esta última o si se debe evitar algún daño sobre la pieza, se debe colocar una arandela debajo de la pieza.



Arandela según ISO 7090-8

preguntas

¿Qué hemos aprendido en esta sesión?



.....



.....



Universidad Católica
San Pablo





cierre

Cierre de la sesión

Roscas
Metricas
Witworth



¿CUÁL ES TU CONCLUSIÓN FINAL?



Universidad Católica
San Pablo

Tarea

Realizar

EL ÚNICO MEDIO PARA PRESENTAR LAS TAREA AULA VIRTUAL - TAREA

GRACIAS

Nos vemos la siguiente clase



Universidad Católica
San Pablo