

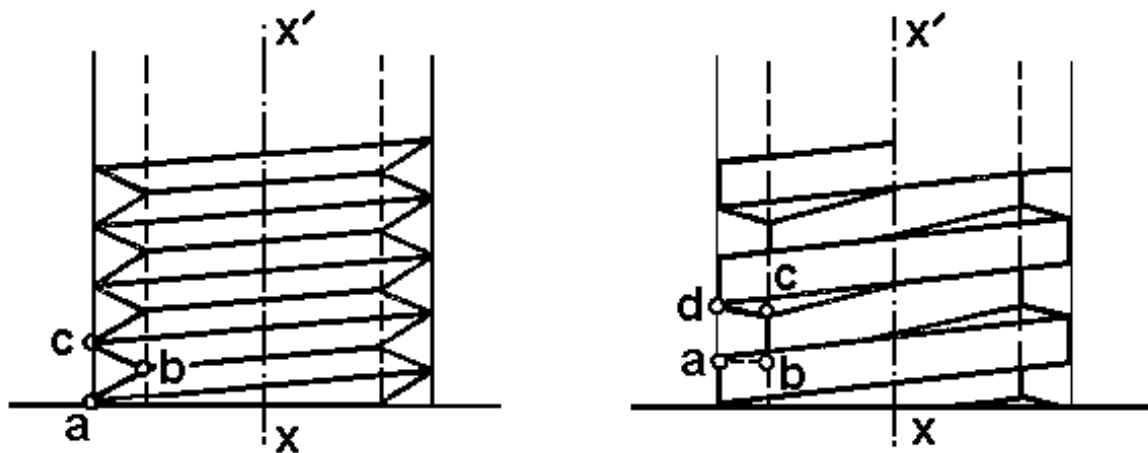
# ROSCAS

## **1 ROSCAS**

### **1.1 Introducción**

El tornillo es una de las máquinas simples más empleadas en mecánica, su construcción está basada en la hélice, la cual es una trayectoria de un punto material animado por dos movimientos, uno de rotación alrededor de un eje y el otro de traslación rectilínea con una dirección paralela al mismo eje; ambos movimientos, simultáneos y uniformes.

Si en lugar de considerar solamente el movimiento de un punto consideramos tres o cuatro, dispuestos sobre dos cilindros concéntricos, de tal manera que los puntos estén unidos entre sí por medio de rectas, obtendremos el elemento tornillo, en el cual los puntos unidos entre sí forman la rosca, cuyo perfil será triangular o rectangular, o de un perfil cualquiera, si generalizamos el procedimiento. En la figura siguiente vemos la generación de una rosca.



### **1.2 Clasificación de las roscas según su uso**

El perfil de la rosca adoptado permite clasificarlas en dos grandes grupos:

a) **Roscas para movimientos.**

b) **Roscas para sujeción.**

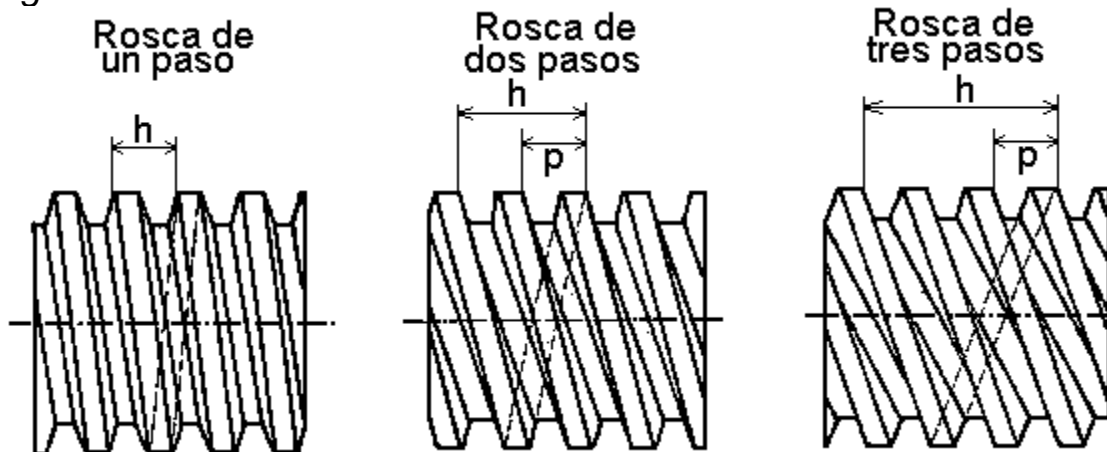
#### **1.2.1 a) Roscas para Movimientos**

Estas roscas se usan para transmitir el movimiento en prensas, criques, balancines, gatos, etc.

Las roscas deben ser fuertes, pues la transmisión no es exclusivamente de movimientos sino que deben transmitirse fuerzas, a veces considerables, con el consiguiente rozamiento. Estas roscas tienen perfiles cuadrados, redondos, trapeciales, etc.

Además el movimiento puede ser lento o rápido, para ello se recurre a roscas de uno o más filetes de paso (rosca de una, dos y tres entradas. Ver

figuras:



El movimiento se produce como consecuencia de la consideración de dos elementos, el tornillo y la tuerca; a veces esta última no es realmente una tuerca sino una pieza móvil, como por ejemplo el carro porta pieza de una fresadora o la coliza porta estampa de una prensa de tornillo.

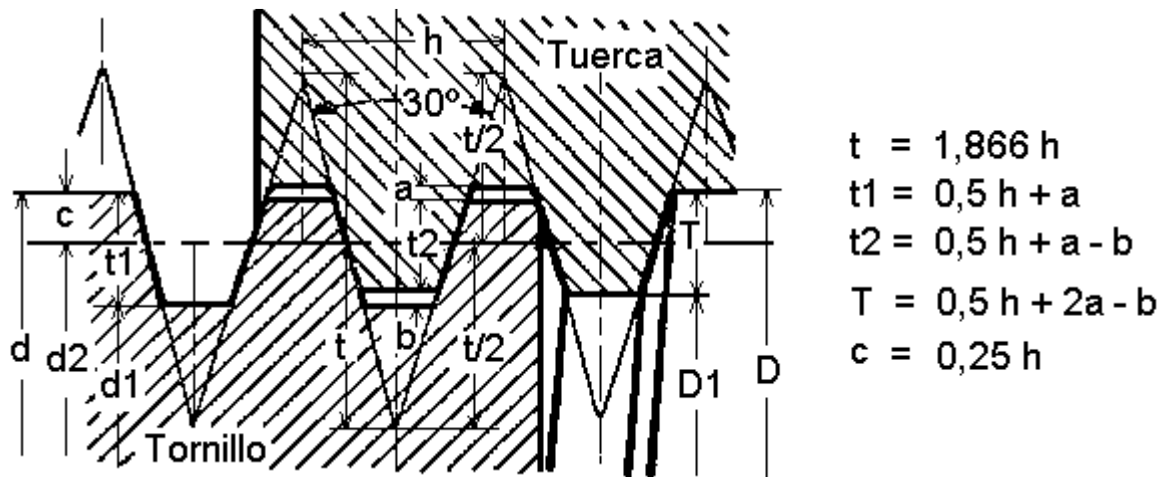
El movimiento se produce de cuatro maneras distintas:

- 1) Tornillo fijo y la tuerca gira y avanza o retrocede.
- 2) Tuerca fija, el tornillo gira y avanza o retrocede.
- 3) Tornillo gira y la tuerca avanza o retrocede.
- 4) Tuerca gira y el tornillo avanza y retrocede.

Los distintos tipos de rosca para movimientos son: **trapezoidal, en diente de sierra y redonda.**

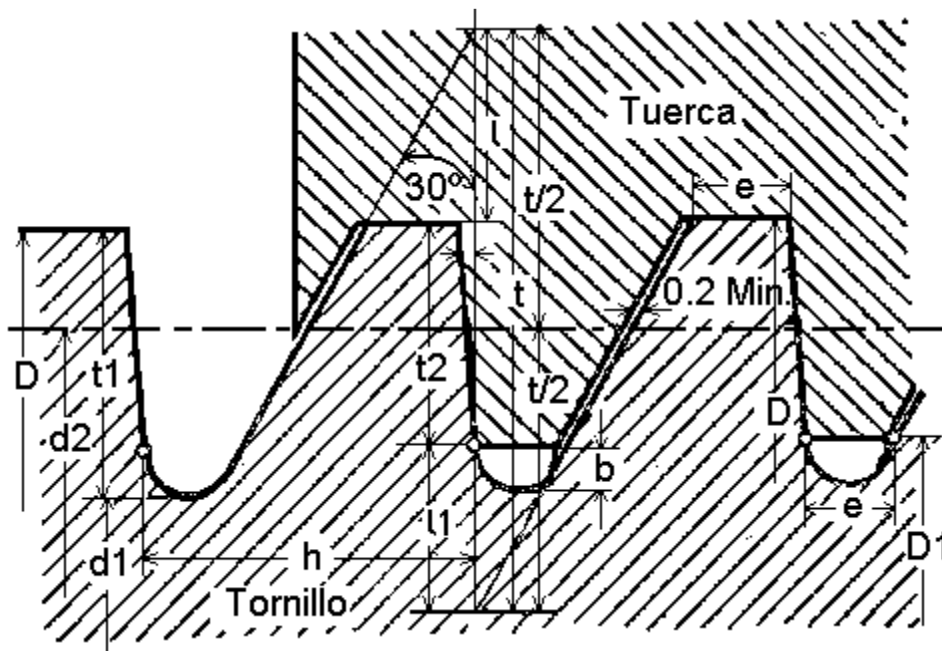
**1.2.1.1 Rosca Cuadrada:** Este tipo de rosca ha sido eliminada en las normas DIN, aunque se usa en casos muy especiales. Ella ha sido sustituida por la rosca trapezoidal, lo que simplifica su talla, dada la forma helicoidal de sus dientes y además por reforzar su resistencia en la base.

**1.2.1.2 Rosca Trapezoidal:** Presenta un perfil de  $30^\circ$  y se emplea especialmente para tornillos de movimientos, pues la inclinación de sus flancos disminuye el rozamiento, además asegura el apoyo de los flancos y permite cierto juego en los vértices, es más robusta y puede ejecutarse no solamente con torno sino con fresa. Esta normalizada por la DIN 103. En la figura siguiente podemos ver el perfil de dicha rosca.

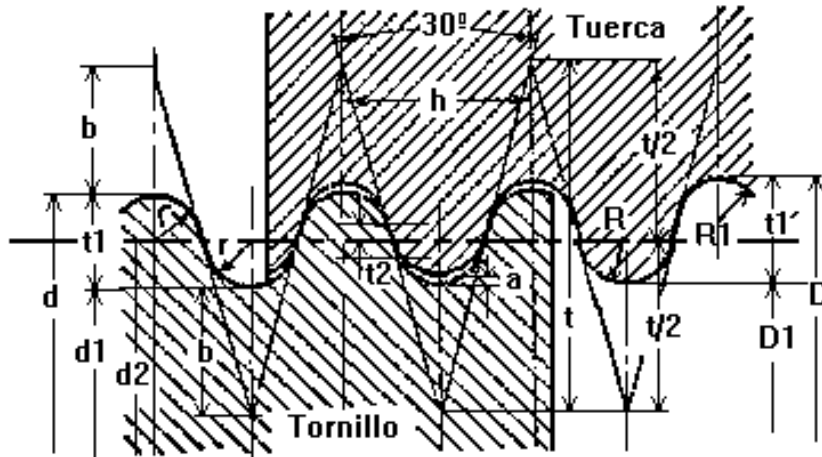


**1.2.1.3 Rosca Diente de Sierra:** Esta rosca se utiliza sólo para grandes presiones en husillos de fuerza ejercida en un solo sentido.

Se diferencia de la rosca trapecial en que la superficie presionante es casi perpendicular al eje del tornillo (Aprox.  $3^\circ$ ) mientras que la otra superficie está inclinada a  $30^\circ$ . En la figura siguiente vemos el perfil de esta rosca.



**1.2.1.4 Roscas Redondas:** Se utilizan cuando el tornillo debe trabajar en contacto con materiales arenosos, barro, etc., los cuales producen desgastes excesivos en los cantos vivos de otros tipos de roscas. En la figura vemos el perfil de esta rosca.



$$h = \frac{25,40095}{z}$$

$$t = 1,86603 h$$

$$t1 = 0,5 h$$

$$t2 = 0,08350 h$$

$$a = 0,05 h$$

$$b = 0,68301 h$$

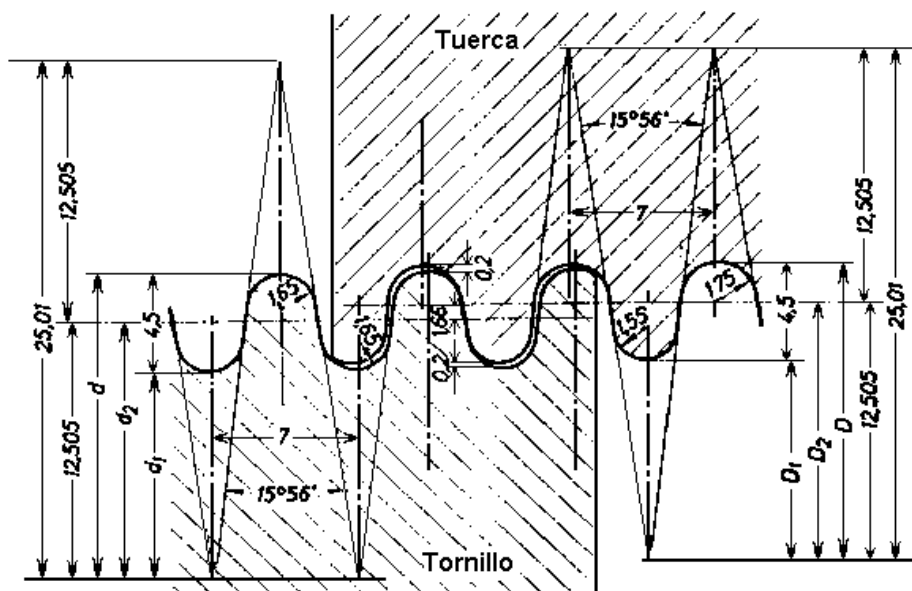
$$r = 0,23851 h$$

$$R = 0,25597 h$$

$$R1 = 0,22105 h$$

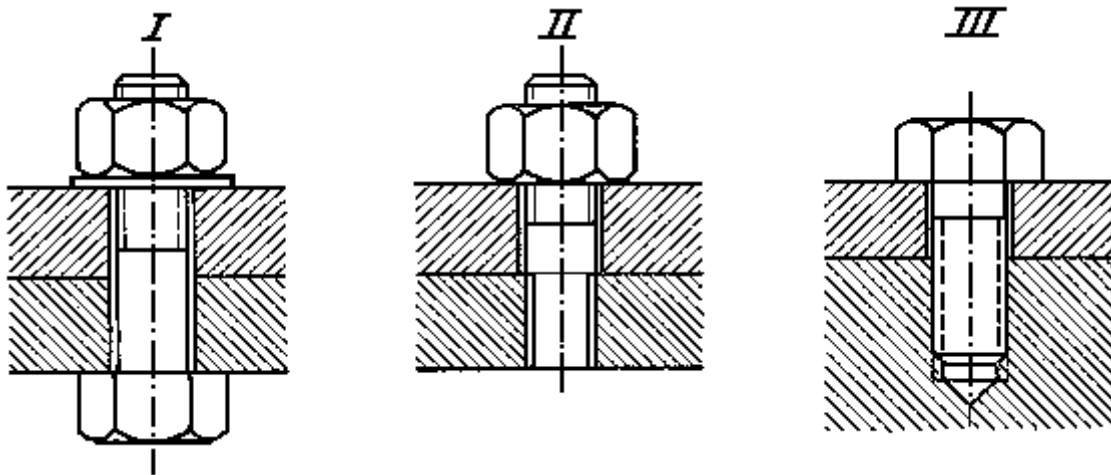
Este tipo de rosca se usa en tornillos de accionamiento de válvulas y otros accesorios en tuberías. Esta normalizada por DIN 405.

Las roscas redondas con juego DIN 262, son usadas en tornillos de acoplamiento de enganche de vagones ferroviarios, el paso es siempre de 7 mm para todos los  $\phi$ . Esta rosca la podemos ver en la figura siguiente:



### 1.3 a) Roscas para Sujeción

Estas roscas se utilizan en tornillos, cuya misión es sujetar, unir o fijar dos o más piezas, de una manera temporaria, es decir que pueden ser fácilmente separables. La unión o sujeción se hace por lo general de tres maneras diferentes, dando lugar a tres tipos de tornillos, según la siguiente figura.



La rosca de los tornillos de fijación se ejecuta a mano o bien en forma mecánica, ello depende del tipo de máquina donde va colocado.

El perfil que adopta la rosca, es por lo general, triangular, de paso reducido, con el objeto de hacer más estable la unión.

Solamente cuando además de unir, deben contribuir a la estanqueidad (evitar fugas o escapes de los fluidos contenidos en un recipiente), las roscas del tornillo y de la tuerca deben hacer contacto en toda su extensión, es decir no deben tener juego ( Roscas Cónicas para tubos o caños).

### **1.3.1 Roscas para sujeción mas usadas**

Para este tipo de uniones se usan normalmente roscas tales como; **Métricas, Whitworth, Unificadas Americanas, SAE, etc.**

Dentro de las Roscas más difundidas comercialmente por su uso en las distintas ramas de la industria podemos citar:

Las **Métricas** según **Norma DIN 13.**

Las **Whitworth** según **Normas British Standard 84 (B.S.84).**

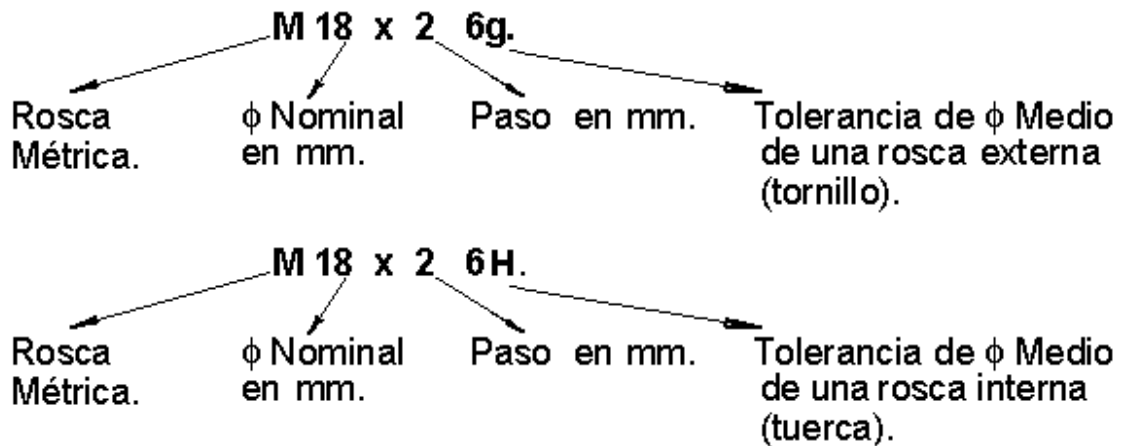
Las **Unificadas Americanas** según **Normas ANSI.**

### **1.3.2 Roscas Métricas**

Las roscas Métricas son actualmente las más difundidas y usadas por la Industria y están normalizadas por la DIN 13 e ISO.

Se expresan en milímetros (mm) tanto el diámetro como el paso y el ángulo de sus filetes es de 60°.

Ejemplos de como se expresan las roscas métricas:



**M 10 x 1,5 6h.**

Según la tolerancia usada en el diámetro medio de una rosca será el juego que exista entre el tornillo y la tuerca. Esto se maneja de acuerdo al uso de los tornillos. Si son comerciales es para uso común (estanterías metálicas, construcciones metálicas, etc.) existirá el máximo de juego. En cambio en máquinas y construcciones especiales se usan juegos normales y juegos mínimos.

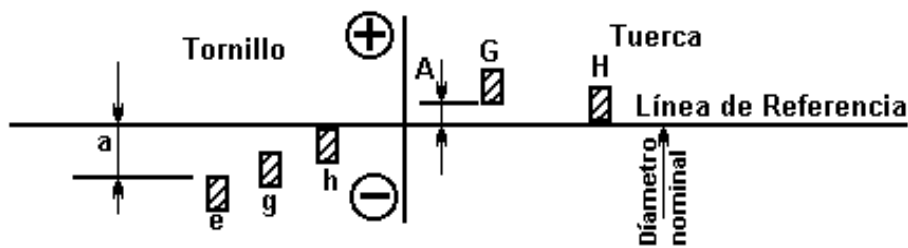
**1.3.2.1 Calidades de ajuste de tornillos y tuercas según DIN 13**

Este juego se maneja, como ya dijimos, con la variación de la tolerancia del  $\phi$  Medio y se expresa como ya vimos en los ejemplos.

En la Din 13 se ha previsto las posiciones de tolerancias siguientes:

**Calidades para tuercas:**  
**H y G.**

**Calidades para tornillos:**  
**e, g, h.**



a = desviación fundamental (Negativa) para tornillo.  
A = desviación fundamental (positiva) para tuerca.

**1.3.2.2 Calidades Tornillo**

La posición **h**, se emplea solamente cuando se necesita reducir al mínimo el juego radial del acoplamiento tornillo-tuerca.

La posición **g**, se emplea en todas las aplicaciones normales, se adapta para proteger al tornillo por fosfatizado, galvanizado o cadmiado.

La posición **e**, es de uso excepcional y solamente cuando está previsto un recubrimiento galvánico de gran

espesor y no sea posible usar la posición **g**.

### 1.3.2.3 Calidades Tuerca

Posición **H**, se emplea en todas las aplicaciones normales.

Posición **G**, se usa excepcionalmente, solo cuando esté previsto un recubrimiento galvánico de gran espesor que no permite el uso de la posición **H**.

Rosca	Tornillo			Tuerca			Juegos entre Tornillo y tuerca	
	Ajuste	Medio		Ajuste	Medio		Máx.	Mín.
M50	s	Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		
X	4h	49,026	48,926	5H	49,026	49,196	0,27	0
1,5	6g	48,994	48,834	6H	49,026	49,239	0,4	0,032
	8g	48,994	48,744	7H	49,026	49,291	0,55	0,032

En la tabla anterior podemos ver un ejemplo de los ajustes más comúnmente usados en la construcción de tornillos. Los mismos están enunciados en la norma DIN 13:

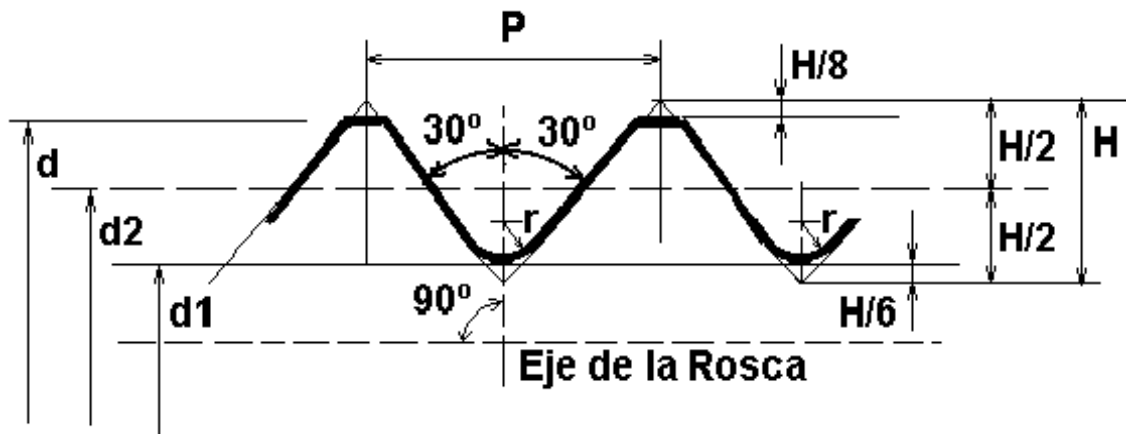
En el primer caso el ajuste es **4h – 5H**, esta es la mejor calidad de fabricación, pues vemos que los juegos entre tuerca y tornillo son los mínimos posibles. Este ajuste es usado en construcciones especiales y tornillos de máquinas herramientas.

El segundo caso **6g – 6H (calidad media)**, es el más usado de todos pues vemos que el juego es de un valor intermedio. Esta calidad es usada en la industria automotriz en general.

El tercer caso **8g – 7H**, tenemos el huelgo máximo admitido por la norma. Esta calidad es usada en construcciones mecánicas con pocas solicitudes de calidad, por ejemplo estanterías metálicas, estructura de galpones, etc..

A continuación se muestran los perfiles de la rosca Métrica según DIN 13, tanto de un tornillo como de una tuerca

### 1.3.2.4 Croquis y Parámetros de una Rosca Tornillo



$d$  = Diámetro Mayor = Diámetro Nominal.

$d_2$  = Diámetro Medio.

$$d_2 = d - 0,64952 \times P.$$

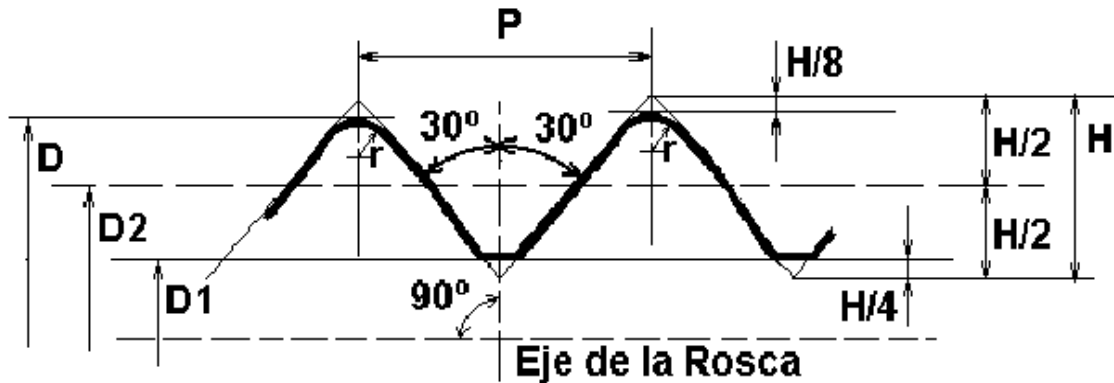
$d_1$  = Diámetro Menor.

$$d_1 = d - 1,22686 \times P.$$

$P$  = Paso.

$$H = \frac{P}{2 \times \text{tg}.30^\circ}$$

### 1.3.2.5 Croquis y Parámetros de una Rosca Tuerca



$D$  = Diámetro Mayor = Diámetro Nominal.

$D_2$  = Diámetro Medio.

$$D_2 = D - 0,64952 \times P.$$

$D_3$  = Diámetro Menor.

$$D_1 = D - 1,22686 \times P.$$

$P$  = Paso.

Es de vital importancia que se respete el radio ( $r$ ) en el fondo del filete de las rosca, tal como lo especifica la Norma Din 13. Radio  $r$  máximo  $H/6$ , radio  $r$  Mínimo  $H/8$ . Este radio evita la concentración de tensiones en el fondo del filete y por lo tanto disminuye la posibilidad de una fisura.

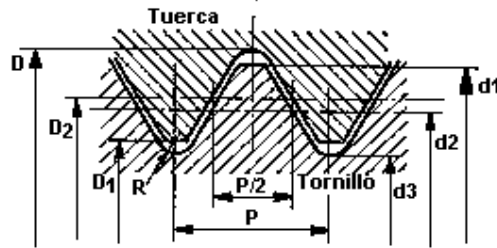
**1.3.2.6** A continuación podemos ver una **tabla de dimensiones de Roscas Métricas según DIN 13 en distintos diámetros y pasos.**



<b>ROSCA METRICA</b>										
								<b>Relaciones</b> $h = 0,866 p$ $h1 = 0,695 p \quad (h1 = h'1)$ $h2 = 0,695 p$ $h3 = 0,045 p$ $r = 0,063 p$ (Concuerda con la norma DIN 13 y 14)		
Diámetro de la Rosca d	TORNILLO					Rosca portante h2	Radio medio r	TUERCA		Diámetro de la Rosca d
	Núcleo d1	Sección del núcleo cm <sup>2</sup>	Diámetro medio d2	Paso p	Altura rosca h1			Diámetro de rosca d'	Diámetro del núcleo d'1	
1	0,652	0,0033	0,838	0,25	0,174	0,162	0,02	1,024	0,676	1
1,2	0,852	0,0057	1,038	0,25	0,174	0,162	0,02	1,224	0,876	1,2
1,4	0,984	0,0076	1,205	0,30	0,208	0,195	0,02	1,426	1,010	1,4
1,7	1,214	0,0116	1,473	0,35	0,243	0,227	0,02	1,732	1,246	1,7
2	1,444	0,0164	1,740	0,40	0,278	0,260	0,02	2,036	1,480	2
2,3	1,744	0,0239	2,040	0,40	0,278	0,260	0,03	2,336	1,780	2,3
2,6	1,974	0,0306	2,308	0,45	0,313	0,292	0,03	2,642	2,016	2,6
3	2,306	0,0418	2,675	0,5	0,347	0,325	0,03	3,044	2,350	3
3,5	2,666	0,0558	3,110	0,6	0,417	0,390	0,04	3,554	2,720	3,5
4	3,028	0,072	3,545	0,7	0,486	0,455	0,04	4,062	3,090	4
(4,5)	3,458	0,094	4,013	0,75	0,521	0,487	0,05	4,568	3,526	(4,5)
5	3,888	0,119	4,480	0,8	0,556	0,520	0,05	5,072	3,960	5
(5,5)	4,250	0,142	4,915	0,9	0,625	0,585	0,06	5,580	4,330	(5,5)
6	4,610	0,167	5,350	1	0,695	0,650	0,06	6,090	4,700	6
(7)	5,610	0,247	6,350	1	0,695	0,650	0,06	7,090	5,700	(7)
8	6,264	0,308	7,188	1,25	0,868	0,812	0,08	8,112	6,376	8
(9)	7,264	0,414	8,188	1,25	0,868	0,812	0,08	9,112	7,376	(9)
10	7,916	0,492	9,026	1,50	1,042	0,974	0,09	10,136	8,052	10
(11)	8,916	0,624	10,026	1,5	1,042	0,974	0,09	11,136	9,052	(11)
12	9,570	0,718	10,863	1,75	1,215	1,137	0,11	12,156	9,726	12
14	11,222	0,989	12,701	2	1,389	1,299	0,13	14,180	11,402	14
16	13,222	1,373	14,701	2	1,389	1,299	0,13	16,180	13,402	16
18	14,528	1,657	16,376	2,5	1,736	1,624	0,16	18,224	14,752	18
20	16,528	2,145	18,376	2,5	1,736	1,624	0,16	20,224	16,752	20
22	18,528	2,696	20,376	2,5	1,736	1,624	0,16	22,224	18,752	22
24	19,832	3,089	22,051	3	2,084	1,949	0,19	24,270	20,102	24
27	22,832	4,094	25,051	3	2,084	1,949	0,19	27,270	23,102	27
30	25,138	4,963	27,727	3,5	2,431	2,273	0,22	30,316	25,454	30
33	28,138	6,218	30,727	3,5	2,431	2,273	0,22	33,316	28,454	33
36	30,444	7,279	33,402	4	2,778	2,598	0,25	36,360	30,804	36
39	33,444	8,785	36,402	4	2,778	2,598	0,25	39,360	33,804	39
42	35,750	10,04	39,077	4,5	3,125	2,923	0,28	42,404	36,154	42
45	38,750	11,79	42,077	4,5	3,125	2,923	0,28	45,404	39,154	45
48	41,054	13,23	44,752	5	3,473	3,248	0,32	48,450	41,504	48
52	45,054	15,94	47,752	5	3,473	3,248	0,32	52,450	45,504	52
56	48,360	18,37	52,428	5,5	3,820	3,572	0,35	56,496	48,856	56
60	52,360	21,53	56,428	5,5	3,820	3,572	0,35	60,496	52,856	60
64	55,666	24,34	60,103	6	4,167	3,897	0,38	64,54	56,206	64
68	59,666	27,96	64,103	6	4,167	3,897	0,38	68,54	60,206	68
72	63,666	31,83	68,103	6	4,167	3,897	0,38	72,54	64,206	72
76	67,666	35,96	72,103	6	4,167	3,897	0,38	76,54	68,206	76
80	71,666	40,34	76,103	6	4,167	3,897	0,38	80,54	72,206	80
84	75,666	44,96	80,103	6	4,167	3,897	0,38	84,54	76,206	84
89	80,666	51,10	85,103	6	4,167	3,897	0,38	89,54	81,206	89
94	85,666	57,64	90,103	6	4,167	3,897	0,38	94,54	86,206	94
99	90,666	64,56	95,103	6	4,167	3,897	0,38	99,54	91,206	99
104	95,666	71,88	100,103	6	4,167	3,897	0,38	104,54	96,206	104
109	100,666	79,59	105,103	6	4,167	3,897	0,38	109,54	101,206	109
114	105,666	87,69	110,103	6	4,167	3,897	0,38	114,54	106,206	114
119	110,666	96,18	115,103	6	4,167	3,897	0,38	119,54	111,206	119
124	115,666	105,07	120,103	6	4,167	3,897	0,38	124,54	116,206	124
129	120,666	114,35	125,103	6	4,167	3,897	0,38	129,54	121,206	129
134	125,666	124,04	130,103	6	4,167	3,897	0,38	134,54	126,206	134
139	130,666	134,09	135,103	6	4,167	3,897	0,38	139,54	131,206	139
144	135,666	144,10	140,103	6	4,167	3,897	0,38	144,54	136,206	144
149	140,666	155,40	145,103	6	4,167	3,897	0,38	149,54	141,206	149

**1.3.2.7 Tabla de dimensiones de la Rosca Métrica Según ISO para usos generales, Paso Fino y Paso Grueso.**

**ROSCA MÉTRICA ISO PARA USOS GENERALES**



Dimensiones en mm

Diámetro nominal d = D	Paso p	TUERCA						TORNILLO						Longitud de acoplamiento	
		D		D <sub>2</sub>		D <sub>1</sub>		d		d <sub>2</sub>		d <sub>3</sub>	d	Desde	Hasta
		máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.				
<b>PASO GRUESO</b>															
1	0,25	1,00	0,894	0,838	0,785	0,729	1,000	0,933	0,838	0,785	0,604	0,025	0,6	1,7	
1,1	0,25	1,10	0,994	0,938	0,885	0,829	1,100	1,033	0,938	0,885	0,704	0,025	0,6	1,7	
1,2	0,25	1,20	1,094	1,038	0,985	0,929	1,20	1,133	1,038	0,985	0,804	0,025	0,6	1,7	
1,4	0,3	1,40	1,265	1,205	1,142	1,075	1,400	1,325	1,205	1,149	0,930	0,030	0,7	2	
1,6	0,35	1,60	1,458	1,373	1,321	1,221	1,581	1,496	1,354	1,291	1,064	0,035	0,8	2,6	
1,8	0,35	1,80	1,658	1,573	1,521	1,421	1,781	1,696	1,554	1,491	1,264	0,035	0,8	2,6	
2	0,4	2,00	1,830	1,740	1,679	1,567	1,981	1,886	1,721	1,654	1,394	0,040	1	3	
2,2	0,45	2,20	2,003	1,908	1,838	1,713	2,180	2,080	1,888	1,817	1,525	0,045	1,3	3,8	
2,5	0,45	2,50	2,303	2,208	2,138	2,013	2,480	2,380	2,188	2,117	1,825	0,045	1,3	3,8	
3	0,5	3,00	2,775	2,675	2,599	2,459	2,980	2,874	2,655	2,580	2,256	0,050	1,5	4,5	
3,5	0,6	3,50	3,222	3,111	3,010	2,850	3,479	3,354	3,089	3,004	2,615	0,060	1,7	5	
4	0,7	4,00	3,663	3,545	3,422	3,242	3,978	3,838	3,523	3,433	2,975	0,070	2	6	
4,5	0,75	4,50	4,131	4,013	3,878	3,588	4,478	4,338	3,991	3,901	3,414	0,075	2,2	6,7	
5	0,8	5,00	4,605	4,480	4,334	4,134	4,976	4,826	4,456	4,361	3,842	0,080	2,5	7,5	
6	1	6,00	5,500	5,350	5,153	4,917	5,974	5,794	5,324	5,212	4,563	0,100	3	9	
7	1	7,00	6,500	6,350	6,153	5,917	6,974	6,794	6,324	6,212	5,563	0,100	3	9	
8	1,25	8,00	7,348	7,188	6,912	6,647	7,972	7,760	7,160	7,042	6,239	0,125	4	12	
10	1,5	10,00	9,206	9,026	8,676	8,376	9,968	9,732	8,994	8,862	7,888	0,150	5	15	
12	1,75	12,00	11,063	10,863	10,441	10,106	11,966	11,701	10,829	10,679	9,543	0,175	6	18	
14	2	14,00	12,913	12,701	12,210	11,835	13,962	13,682	12,663	12,503	11,204	0,200	8	24	
16	2	16,00	14,913	14,701	14,210	13,835	15,962	15,682	14,663	14,503	13,204	0,200	8	24	
18	2,5	18,00	16,600	16,376	15,744	15,294	17,958	17,623	16,334	16,164	14,541	0,250	10	30	
20	2,5	20,00	18,600	18,376	17,744	17,294	19,958	19,623	18,334	18,164	16,541	0,250	10	30	
22	2,5	22,00	20,600	20,376	19,744	19,294	21,958	21,623	20,334	20,164	18,541	0,250	10	30	
24	3	24,00	22,316	22,051	21,252	20,752	23,952	23,577	22,003	21,803	19,855	0,300	12	36	
27	3	27,00	25,316	25,051	24,252	23,752	26,952	26,577	25,003	24,803	22,855	0,300	12	36	
30	3,5	30,00	28,007	27,727	26,771	26,211	29,947	29,522	27,674	27,462	25,189	0,350	15	45	
33	3,5	33,00	31,007	30,727	29,771	29,211	32,947	32,522	30,674	30,462	28,189	0,350	15	45	
36	4	36,00	33,702	33,402	32,270	31,670	35,940	35,465	33,432	33,118	30,521	0,400	18	53	
39	4	39,00	36,702	36,402	35,270	34,670	38,940	38,465	36,342	36,118	33,521	0,400	18	53	
<b>PASO FINO</b>															
8	1	8,00	7,500	7,350	7,153	6,917	7,974	7,794	7,324	7,212	6,563	0,100	3	9	
10	1,25	10,00	9,348	9,188	8,912	8,647	9,972	9,760	9,160	9,042	8,230	0,125	4	12	
12	1,25	12,00	11,368	11,188	10,912	10,647	11,972	11,760	11,160	11,028	10,216	0,125	4,5	13	
14	1,5	14,00	13,216	13,026	12,676	12,376	13,968	13,732	12,994	12,854	11,880	0,150	5,6	16	
16	1,5	16,00	15,216	15,026	14,676	14,376	15,968	15,732	14,994	14,854	13,880	0,150	5,6	16	
18	1,5	18,00	17,216	17,026	16,676	16,376	17,968	17,732	16,994	16,854	15,880	0,150	5,6	16	
20	1,5	20,00	19,216	19,026	18,676	18,376	19,968	19,732	18,994	18,854	17,880	0,150	5,6	16	
22	1,52	22,00	21,216	21,026	20,676	20,376	21,968	21,732	20,994	20,854	19,880	0,150	5,6	16	
24	2	24,00	22,925	22,701	22,210	21,835	23,962	23,682	22,663	22,493	21,194	0,200	8,5	25	
27	2	27,00	25,925	25,701	25,210	24,835	26,962	26,682	25,663	25,493	24,194	0,200	8,5	25	
30	2	30,00	28,925	28,701	28,210	27,835	29,962	29,682	28,663	28,493	27,194	0,200	8,5	25	
33	2	33,00	31,925	31,701	31,210	30,835	32,962	32,682	31,663	31,493	30,194	0,200	8,5	25	
36	3	36,00	34,316	34,051	33,252	32,752	35,952	35,577	34,003	33,803	31,855	0,300	12	36	
39	3	39,00	37,316	37,051	36,252	35,752	38,952	38,577	37,003	36,803	34,855	0,300	12	36	