

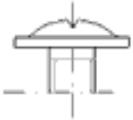
TIPOS DE CABEZA

ALOMADA



Mejor respecto a la cabeza redonda tanto en agarre como en apriete. Se combina con todo tipo de mortajas.

ALOMADA+ ARANDELA



Añade a las ventajas de la cabeza alomada el llevar incorporada una arandela lo que mejora el rendimiento y reduce costes. La arandela dota de una mayor superficie de apoyo lo que evita que el tornillo se afloje.

AVELLANADA



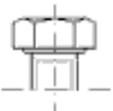
Se utiliza para fijaciones donde exista un avellanado previo.

GOTA SEBO



Al igual que el avellanado se utiliza para fijar en elementos con avellanado previo, además mejora al aspecto por su forma semiesférica y permite que la mortaja tenga una mayor profundidad.

HEXAGONAL



Uso exclusivo para utilización de llaves fijas, de tubo y de estrella.

REDONDA



Cabeza semiesférica con mortaja ranurada. Actualmente apenas se utiliza. Solo admite el uso de destornillador plano.

TIPOS DE MORTAJA

RANURA



Primer sistema utilizado actualmente en desuso ya que con frecuencia se escapa el destornillador durante la fase de atornillado. Se utiliza principalmente en el sector eléctrico.

Par de apriete: Bajo **Montaje Automático:** Bajo **Seguridad:** Baja

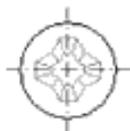
D/RANURA



Evolución de la mortaja de ranura a la que se añade una ranura adicional que le da la forma de cruz. Presenta la ventaja respecto a la ranura de añadir otra ranura adicional. También se escapa con facilidad. Las aplicaciones son similares a la ranura.

Par de apriete: Medio **Montaje Automático:** Medio **Seguridad:** Baja

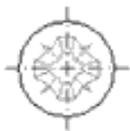
PHILLIPS



Es la más extendida en su uso, presenta la ventaja respecto a la ranura de evitar que se escape el destornillador. Es utilizado en casi todos los sectores y con la mayoría de los tipos de rosca.

Par de apriete: Medio **Montaje Automático:** Medio **Seguridad:** Baja

POZI-DRIV



Se diferencia respecto al Phillips en unas muescas y la forma del punzón interior que favorecen la utilización del destornillador. Al igual que el Phillips es utilizado en múltiples aplicaciones.

Par de apriete: Alto **Montaje Automático:** Alto **Seguridad:** Baja

COMBI



Combinación de la ranura más Phillips o Pozi, añade la ventaja de poder utilizar diversos puntas de destornillador. Por el contrario el añadir la ranura hace que el par de apriete sea menor.

Par de apriete: Medio **Montaje Automático:** Alto **Seguridad:** Baja

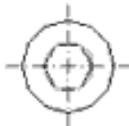
ESTRELLA



Su uso específico hace que sea uno de los sistemas más recomendables al permitir un mayor par de apriete y facilitar el montaje automático.

Par de apriete: Alto **Montaje Automático:** Alto **Seguridad:** Media

ALLEN



Dadas las características de su mortaja permite pares de aprietes muy elevados, sin embargo no es muy recomendable para montajes automáticos dada la dificultad para encarar el destornillador con la mortaja.

Par de apriete: Alto **Montaje Automático:** Bajo **Seguridad:** Baja

TRIMING



Su principal ventaja radica en la necesidad de un destornillador especial para su desmontaje lo que lo hace recomendable cuando se quiera evitar dicha operación ya sea por seguridad o por obligación legal.

Par de apriete: Medio **Montaje Automático:** Bajo **Seguridad:** Alta

INDESMONTABLE



Muy recomendable en el caso de tornillos de seguridad ya que permite el atornillado pero no el desatornillado.

Par de apriete: Bajo **Montaje Automático:** Bajo **Seguridad:** Alta

TIPOS DE ROSCA

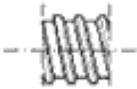
METRICA



N° Filetes: 1 **Ángulo del filete:** 60°

Aplicaciones: para ensamblar macho y hembra. Se utiliza en todos los sectores salvo en la madera.

CHAPA



N° Filetes: 1 **Ángulo del filete:** 60°

Aplicaciones: chapa aluminio y acero. No precisa rosca hembra previa ya que el mismo tornillo labra sobre la chapa la rosca.

MADERA



N° Filetes: 1 **Ángulo del filete:** 40°

Aplicaciones: madera, aglomerado y materiales sintéticos.

AGLOMERADO



N° Filetes: 2 **Ángulo del filete:** 60°

Aplicaciones: aglomerado. Reduce el esfuerzo realizado durante la fase de roscado al tener un doble filete.

PLASTICO



N° Filetes: 1 **Ángulo del filete:** 40°

Aplicaciones: plástico.

TRILOBULAR



N° Filetes: 1 **Ángulo del filete:** 60°

Aplicaciones: metales (acero, latón, zamac, aluminio y cobre) y plástico. La rosca trilobular rosca su propio filete por lo que evita el roscado previo. El ajuste es superior al de otras roscas.

DIÁMETRO DE LOS AGUJEROS EN LOS TORNILLOS DE ROSCA CHAPA

TORNILLO ROSCA CHAPA DIN 7970		ESPESOR DE LA CHAPA		DIÁMETRO DEL AGUJERO			
				Mandrinado o Perforado		Taladrado o Troquelado	
Ø Nominal	ISO	Desde	Hasta	Chapas de Acero, Latón, Cobre y Níquel	Chapas de Aluminio	Chapas de Acero, Latón, Cobre y Níquel	Chapas de Aluminio
2.2	Nº 2	-	0.56	-	-	1.6	-
		0.56	0.75	-	-	1.7	1.6
		0.75	0.88	-	-	1.8	1.6
		0.88	1.13	-	-	1.85	1.6
		1.13	1.38	-	-	1.85	1.7
		1.38	1.5	-	-	1.9	1.8
2.9	Nº 4	-	0.56	2.2	-	2.2	-
		0.56	0.63	2.5	2.2	2.25	-
		0.63	0.75	2.5	2.2	2.25	2.2
		0.75	0.88	2.5	2.2	2.4	2.2
		0.88	1.25	-	2.2	2.4	2.2
		1.25	1.38	-	-	2.4	2.2
		1.38	1.75	-	-	2.5	2.25
		1.75	2.5	-	-	2.6	2.4
3.5	Nº 6	-	0.56	2.8	-	2.6	-
		0.75	0.88	2.8	2.8	2.7	2.65
		1	1.25	-	2.8	2.8	2.65
		1.25	1.38	-	-	2.8	2.65
		1.38	1.75	-	-	2.9	2.75
		1.75	2.5	-	-	3	2.85
		2.5	3	-	-	3.2	3
		3	6	-	-	-	3
3.9	Nº 7	-	0.5	3	-	2.95	-
		0.5	0.63	3	3	2.95	-
		0.63	0.88	3	3	2.95	2.9
		0.88	1.13	3	3	2.95	2.95
		1.13	1.25	3	3	3	2.95
		1.25	1.38	-	-	3	2.95
		1.38	1.75	-	-	3.2	3
		1.75	2	-	-	3.2	3.5
		2	2.5	-	-	3.5	3.5
		2.5	3.5	-	-	3.6	3.5

4.2	Nº 8	-	0.5	3.5	-	-	-
		0.5	0.63	3.5	3.5	3.2	-
		0.63	0.88	3.5	3.5	3.2	2.95
		0.88	1.13	3.5	3.5	3.2	3
		1.13	1.38	3.5	3.5	3.3	3.2
		1.38	2.5	-	3.5	3.5	3.5
		2.5	3	-	-	3.8	3.7
		3	3.5	-	-	3.9	3.8
		3.5	10	-	-	-	3.9

4.8	Nº 10	-	0.5	4	-	-	-
		0.5	0.75	4	4	3.7	-
		0.75	1.13	4	4	3.7	3.7
		1.38	1.75	-	-	3.9	3.7
		1.75	2.5	-	-	4	3.8
		2.5	3	-	-	4.1	3.8
		3	3.5	-	-	4.3	3.9
		3.5	4	-	-	4.4	3.9
		4	4.75	-	-	4.4	4
		4.75	10	-	-	-	4.2

5.5	Nº 12	-	1.13	4.7	-	4.2	-
		1.13	1.38	4.7	-	4.3	4.1
		1.38	1.5	-	-	4.3	4.1
		1.5	1.75	-	-	4.5	4.2
		1.75	2.25	-	-	4.6	4.4
		2.25	3	-	-	4.7	4.6
		3	3.5	-	-	5	4.6
		3.5	4	-	-	5	4.8
		4	4.75	-	-	5.1	4.8
		4.75	10	-	-	-	4.9

CONDICIONES DEL ALOJAMIENTO DEL TORNILLO ROSCA PLÁSTICO 40°

Material	Ø min. Interior	Ø min. Exterior	Profundidad min.
ABS / Estireno Butadieno	0.80 d	2 d	2.5 d
Estireno Acrilonitrilo	0.77 d	2 d	2.4 d
Poliamida 35% Fibra de Vidrio	0.80 d	2 d	2.2 d
Poliamida 6/66	0.75 d	2 d	2.2 d
Polycarbonato	0.80 d	2.5 d	2.7 d

Poliestireno

0.80 d

2 d

2.5 d

Polipropileno

0.7 d

2 d

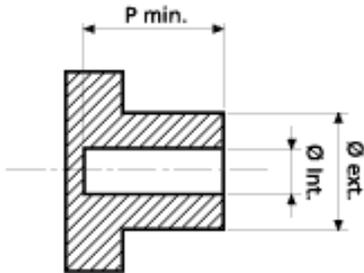
2.5 d

Polipropileno Reforzado

0.75 d

2 d

2.5 d



d= diámetro nominal del tornillo

EQUIVALENCIA ENTRE TORNILLOS ROSCA CHAPA DIN 7970 - TORNILLOS ROSCA PLÁSTICO 40°

Ø Chapa

2.2

2.9

3.2

3.5

3.9

4.2

4.8

Ø Plástico

2.5

3.1

3.5

3.5

4.0

4.5

5.0

Notas:

Los datos aportados en estas tablas son experimentales, y por tanto requieren de una verificación por parte del usuario, sobre sus propias piezas.

CONDICIONES DEL ALOJAMIENTO DEL TORNILLO ROSCA TRILOBULAR

ALEACIONES DE FUNDICIÓN

Diámetro

M-2

M-2.5

M-3

M-3.5

M-4

M-5

M-6

M-8

Ø min. Interior

1.80

2.30

2.75

3.20

3.65

4.60

5.50

7.35

Ø min. Exterior

3.82

4.72

5.34

6.42

7.26

8.82

10.72

13.96

Profundidad min.

4.10

5.05

6.10

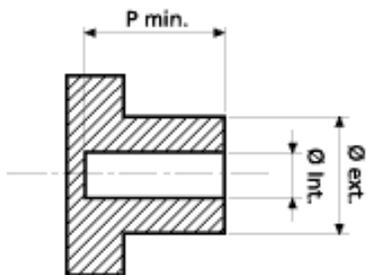
7.05

8.15

10.10

12.20

16.20



AGUJEROS PUNZONADOS SOBRE CHAPA DE ACERO TORNILLOS ROSCA TRILOBULAR

Ø Tornillo	M-2	M-2.5	M-3	M-3.5	M-4	M-5	M-6
Ø Agujero	1.80	2.25	2.70	3.20	3.60	4.55	5.45

Notas:

Los datos aportados en estas tablas son experimentales, y por tanto requieren de una verificación por parte del usuario, sobre sus propias piezas.

PARES DE APRIETE MÁXIMOS PARA TORNILLOS EN ACERO

Diámetro	M-2	M-2.5	M-3	M-4	M-5	M-6	M-8
PMA Tornillos R/Métrica	1.5	3.3	5.5	14.0	30.0	52.0	132

Diámetro	2.5	3.1	3.5	4.0	4.5	5.0
PMA Tornillos R/Plástico	2.1	6.6	11.0	15.0	19.0	23.0

Diámetro	2.2	2.9	3.3	3.5	3.9	4.2	4.8	5.5
PMA Tornillos R/Chapa	2.5	8.3	11.0	15.4	18.5	24.5	35.5	55.0

Diámetro	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
PMA Tornillos R/Madera	2.3	7.5	10.0	15.0	22.0	33.0

RECUBRIMIENTOS

Los baños de zincado son un recubrimiento de un sustrato metálico por una capa brillante de zinc depositada electrolíticamente en un baño con electrolitos alcalinos exentos de cianuro, con la finalidad de proteger la pieza de agentes agresivos.

Tipo Recubrimiento	Horas de Corrosión (h. C.N.S.)		Color	Micras
	Óxido Blanco	Óxido Rojo		
Zincado	15	72	Plata	5-6
Bicromatado	72	144	Amarillo	6-8
Latonado	12	25	Oro	6-8
Niquelado		25	Plata	6-8
Zinc Negro	120	400	Negro	6-8
Verde Oliva	120	240	Verde	6-8

Otros recubrimientos:

Dacromet®: Recubrimiento inorgánico no electrolítico de color gris metálico compuesto de láminas de zinc, de aluminio y de óxidos de cromo.

Es un recubrimiento anódico: la pasivación constante del zinc y del aluminio y su disposición uniforme sobre la superficie protegida ejerce un efecto barrera, sufriendo el recubrimiento el ataque preferencial y protegiendo al metal base. La duración de la protección es proporcional a la cantidad de recubrimiento depositado.

Dacrobblack™: Recubrimiento no electrolítico de color negro mate con las propiedades del Dacromet® Grado B.

TRATAMIENTOS TERMICOS SUPERFICIALES

Los tratamientos térmicos superficiales tiene por objetivo proporcionar a las piezas de acero superficies duras y resistentes a la fatiga. Las piezas así tratadas conservan al mismo tiempo un núcleo o corazón tenaz con elevadas características mecánicas.

Los tratamientos termoquímicos modifican la composición química de la superficie de las piezas mediante la difusión de elementos como el carbono, el nitrógeno, el azufre, etc. Este fenómeno de difusión se conoce con el nombre genérico de cementación.

La cementación es un proceso termoquímico mediante el cual se aumenta el contenido de carbono del acero en la superficie de la pieza. Este tratamiento se realiza poniendo las piezas de acero en contacto con medios gaseosos, ricos en carbono que lo ceden a las piezas de acero a temperaturas elevadas, comprendidas entre los 900° y 930°C que es la temperatura de cementación.