

PROGRAMA DE FRESAS MADRE





DTR es el fabricante líder en el mundo en la fabricación de fresas para el tallado de engranajes:

- Calidad inigualables
- Excelente rentabilidad
- Rapidez de entrega

Historia de la compañía.....	4
Fresa madre estándar	6
Nomenclatura de las fresa madre	6
Perfil del dentado estándar de las fresa madre.....	7
Fresa madre para ranuras de lados paralelos.....	8
Fresa madre para ranuras de evolventes y ranuras lineales	8
Fresa madre para ruedas de cadena	9
Fresa madre para poleas de correas dentadas.....	9
Fresa madre para engranaje sinfín (rueda y eje sinfín).....	10
Fresa madre “Turbo”	11
Fresa madre para mecanizados pesados	12
Condiciones y métodos de mecanizado.....	13
Aplicaciones comunes y cálculo de la vida útil de la herramienta.....	14
Comparación de la cantidad de chaflandes	15
Método de ajuste de fresa madre.....	16
Afilado de fresa madre	17
Información técnica sobre fresa madre	18

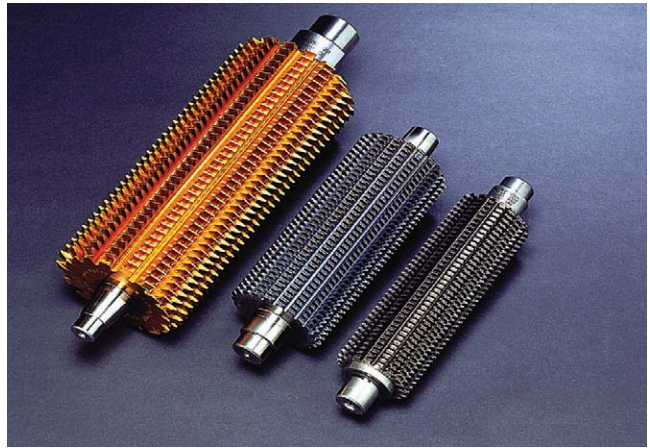
Mayor capacidad tecnológica avanzada

Fresas.....	23-27
Fresa para dentado de evolvente	23
Fresa concava, convexa	24
Fresa cilíndrica para planear.....	25
Fresa de corte tangencial y fresa de refrentar	26
Escariador con mango cono Morse	27
Fresa frontal para desbaste	28
Cuchillas para tallado de engranajes por generación	29-30
Tratamiento térmico	31

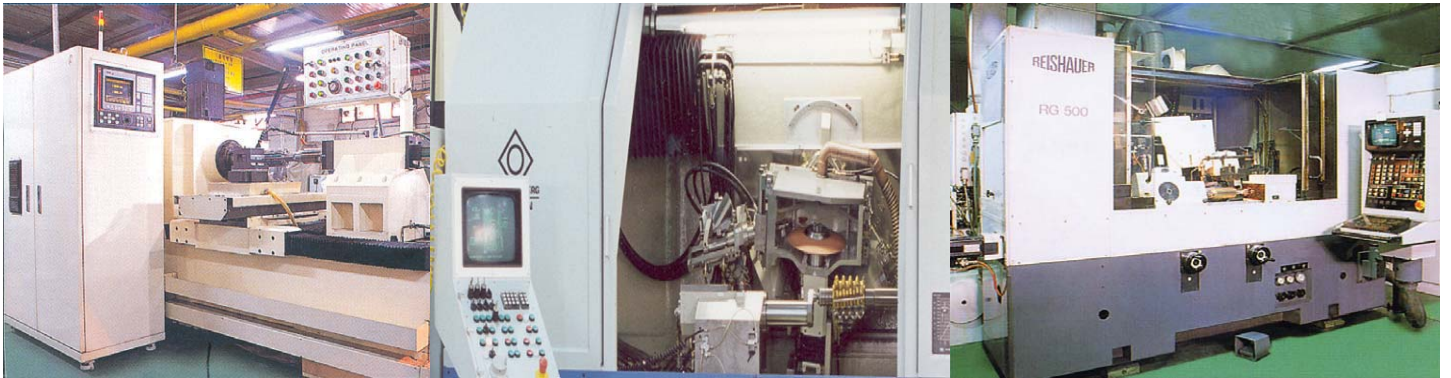


HISTORIA DE LA COMPAÑÍA

- Fundada el 16 de marzo de 1976.
- El 4 de enero de 1991 la fabrica se trasladó a una nueva ubicación en el complejo industrial de Namdong.
- El 10 de agosto de 1996 abrió una delegación en Japón (Nagoya)
- El 1 de julio de 1999 abrió otra delegación en Osaka
- El 5 de junio del 2002 construyó una segunda factoría (3.305,8m2)
- El 21 de abril del 2008 abrió una delegación en Chicago (EE.UU)



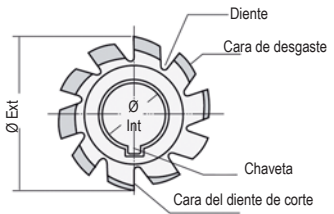
LA PERFECCIÓN ES LO QUE NOS MUEVE



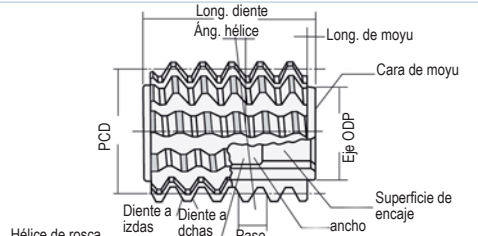
⚙️ FRESAS MADRE ESTÁNDAR

Modulo M	Paso diametral DP	FRESA MADRE ESTÁNDAR						
		Ø Exterior	Long. Total	Ø Interior	Ø Moyo	Ancho Moyo	Cara portante	N.T
1	24-22	50	50	22 (22.225)	34	4	12	12
1.25	20	50	50		34		12	
1.5	18-16	55	55		36		14	
1.75	14	55	55		36		14	
2.	12	60	60		38		15	
2.25	11	60	60		38		15	
2.5	10	65	65		38		16	
2.75	9	65	65		38		16	
3	8	70	70		42		18	
3.25		70	70		42		18	
3.5		75	75	27 (25.4)	45	5	20	10
3.75	7	80	75		50		20	
4	6	85	80		52		20	
4.5	5.5	90	85		52		22	
5	5	95	90		52		22	
5.5	4.5	100	95		58		24	
6		105	100		60		25	
6.5	4	110	110		60		28	
7	3.5	115	115		60		28	
8	3	120	130		60		32	
9	2.65	125	145	60	36			
10	2.5	130	160	60	40			
11	2.25	150	175	40 (38.1)	60	10	44	9
12		160	190		60		48	
13	2	170	200		70		50	
14	1.75	180	210		70		52	
15		190	220		74		54	
16	1.5	200	230		84		58	
18		220	250		94		62	
20	1.25	240	270		94		65	
22		250	300		94		68	
24		260	320		100		75	
25	1	270	320	100	80			
26		280	340	60				
28		300	360	60				
30		310	380	60				
32		320	410	60				
34		360	410	80				
35		370	420	80				
36		380	440	80				
38		390	460	80				
40		400	480	80				

⚙️ NOMENCLATURA DE LA FRESA MADRE

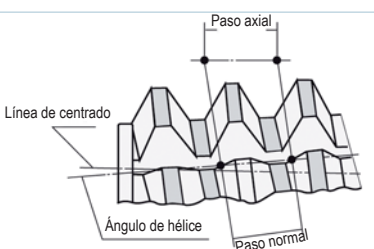


Labels: Diente, Cara de desgaste, Chaveta, Cara del diente de corte.

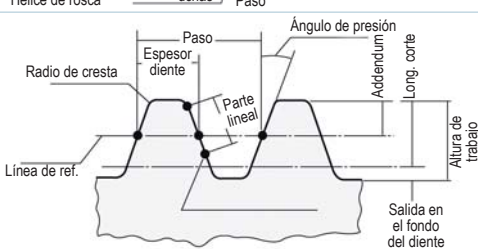


Labels: Long. diente, Áng. hélice, Long. de moyu, Cara de moyu, Eje ODP, Superficie de encaje, ancho, Paso, Diente a izdas, Diente a dchas, Hélice de rosca, PCD.

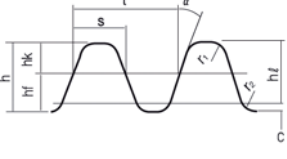
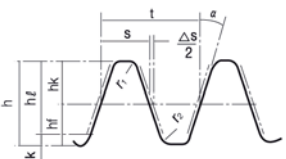
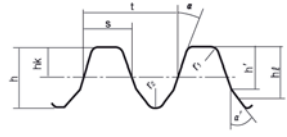
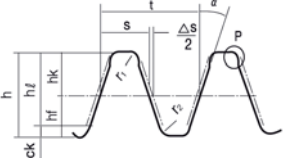
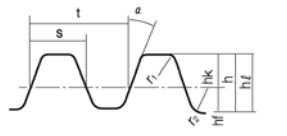
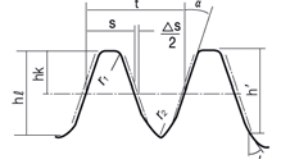
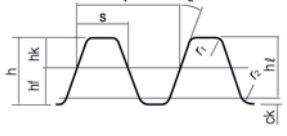
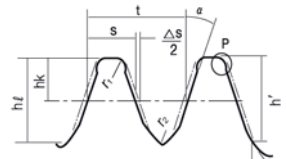
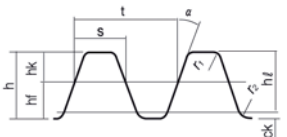
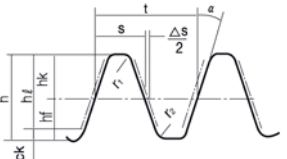
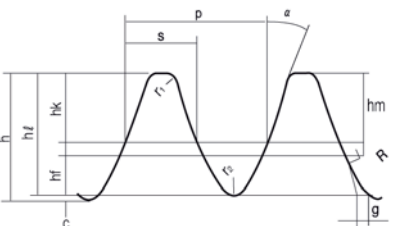
Salida en el fondo del diente	CK= 0.25m
Radio de cresta	r= 0.3m
Paso	nP= π x m
Espesor del diente	Sn= nP/2
Modulo	m
Ángulo de presión	PA= 20°
Addendum	1.25m
Profundidad de trabajo	D+F=2.25m
Altura total diente	h=2.5m



Labels: Paso axial, Línea de centrado, Ángulo de hélice, Paso normal.



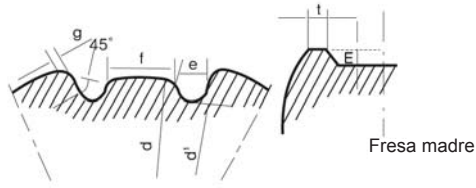
Labels: Paso, Espesor diente, Ángulo de presión, Addendum, Long. corte, Línea de ref., Parte lineal, Salida en el fondo del diente, Altura de trabajo.

Referencia	Símbolo	Especificación	Referencia	Símbolo	Especificación
PERFIL DE FRESA MADRE PARA ACABADO	Standard tooth	 <p> $\alpha = 20^\circ$ Or $14,5^\circ$ $hk = 1,25m$ $hf = 1,25m$ $h = 2,5m$ $hl = 2,25m$ $r_1 = r_2 = 0,375m (\alpha = 20^\circ)$ $= 0,333m (\alpha = 14,5^\circ)$ $C = 0,25m$ </p>	PERFIL DE FRESA MADRE PARA DESBASTE	Pre-S/Pre-G	 <p> $\alpha = 20^\circ$ Or $14,5^\circ$ $h \geq 2,6m$ $hk = 1,35m$ $hf \geq 1,25m$ $hl = 2,35m$ $r_1 = r_2 = 0,3m$ $ck = 0,25m$ Acabado = ΔS </p>
	Semi-Topping tooth	 <p> $\alpha = 20^\circ$ Or $14,5^\circ$ $hk = 1,25m$ $hl = 2,25m$ $r_1 = 0,375m$ </p>		Protuberance tooth	 <p> $\alpha = 20^\circ$ Or $14,5^\circ$ $h \geq 2,6m$ $hk = 1,35m$ $hf \geq 1,25m$ $hl = 2,35m$ $r_2 = 0,3m$ $ck = 0,25m$ Acabado = ΔS r_1 Está calculado por los datos de corte del engranaje </p>
	Topping tooth	 <p> $\alpha = 20^\circ$ Or $14,5^\circ$ $hk = 1,25m$ $hf = 1,0m$ $h = hl = 2,25m$ $r_1 = 0,375m (\alpha = 20^\circ)$ $= 0,333m (\alpha = 14,5^\circ)$ $r_2 = 0,2m$ </p>		Semi topping tooth	 <p> $\alpha = 20^\circ$ Or $14,5^\circ$ $hk = 1,35m$ $hl = 2,35m$ $r_1 = 0,3m$ Acabado = ΔS h', a', r_2 Están calculados por los datos de corte del engranaje </p>
	Stub tooth	 <p> $\alpha = 20^\circ$ $hk = 1,0m$ $hf = 1,0m$ $h = 2,0m$ $hl = 1,8m$ $r_1 = r_2 = 0,3m$ $ck = 0,2m$ </p>		Pre-Shaving Grinding tooth	 <p> $\alpha = 20^\circ$ Or $14,5^\circ$ $hk = 1,35m$ $hl = 2,35m$ Acabado = ΔS h', a', r_1, r_2 Están calculados por los datos de corte del engranaje </p>
	Fellow stub tooth	 <p> m/m' $\alpha = 20^\circ$ $hk = 1,25m'$ $hf = 1,25m'$ $h = 2,5m'$ $hl = 2,25m'$ $r_1 = r_2 = 0,375m'$ $ck = 0,25m'$ Modulo tipo F: m/min' </p>		Roughing tooth	 <p> $\alpha = 20^\circ$ Or $14,5^\circ$ $hk = 1,25m$ $h \geq 2,4m$ $hl = 2,25m$ $hf = 1,15m$ $r_1 = 0,3m$ $r_2 = 0,2m$ $ck = 0,15m$ Acabado = ΔS </p>
	Modified Tooth (BS standard)	 <p> $hm = 1,757m (1,622m)$ $hl = 2,25m$ $r_1 = r_2 = 0,39m$ $R = 15,75m (12,87m)$ $g = 0,009m (0,019m)$ $s = 0,5p$ $\alpha = 20^\circ$ $h = 2,5m$ $hf = hk = 1,25m$ $C = 0,25m$ </p>			

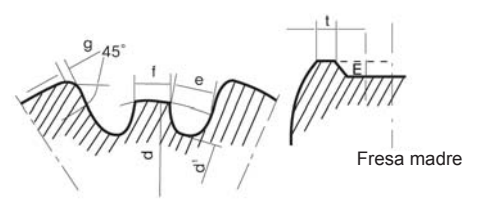
* () Dimensión: Tipo B2

⚙️ FRESA MADRE PARA RANURAS DE LADOS PARALELOS

Detalle (Tipo I)



Detalle (Tipo II)



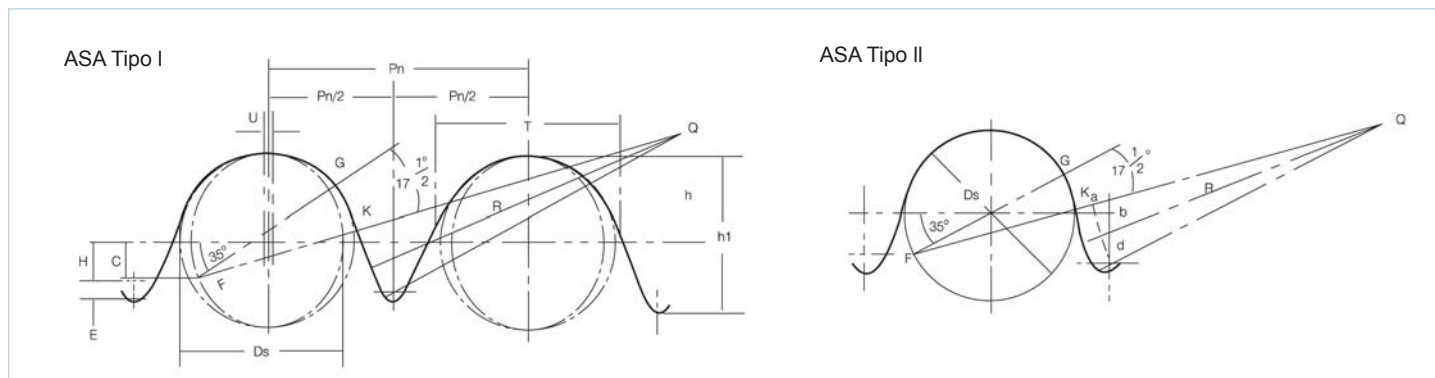
Referencia	Dimensiones			Dimensión de ranura										
	Ø Ext	Long. Total L	Ø Interior D	Tipo I					Tipo II					
				NT	Ø Min.	Ø Max.	Ancho	Chafilán	NT	Ø Min.	Ø Max.	Ancho	Chafilán	
11	60	60	22 (22.225)	6	0.3	6	0.3	6	0.3	6	11	14	3	0.3
13											13	16	3.5	
16											16	20	4	
18											18	22	5	
21											21	25	5	
23	75	75	(25.4)	6	0.3	6	0.3	6	0.3	6	23	26	6	0.4
26											26	30	6	
28											28	32	7	
32											32	36	8	
36											36	40	8	
42	95	95	32 (31.75)	6	0.3	6	0.3	6	0.3	6	42	46	10	0.5
46											46	50	12	
52											52	58	14	
56											56	62	14	
62											62	68	16	
72	135	175	40 (38.1)	6	0.3	6	0.3	6	0.3	6	72	78	18	0.5
82											82	88	20	
92											92	98	22	
92											92	102	22	
92											92	102	22	
32	75	75	27 (26.988)	8	0.3	8	0.3	8	0.3	8	32	32	6	0.4
36											36	40	7	
42											42	46	8	
46											46	50	9	
52											52	58	10	
56	95	90	32 (31.75)	8	0.3	8	0.3	8	0.3	8	56	62	10	0.5
62											62	68	12	
72											72	78	12	
82											82	88	12	
92											92	98	14	
102	115	115	32 (31.75)	10	0.3	10	0.3	10	0.3	10	102	108	16	0.5
112											112	120	18	

⚙️ FRESAS MADRE PARA RANURAS DE EVOLVENTES Y RANURAS LINEALES

FRESA	KS		Referencia	KS	
	Raíz Plana	Raíz octogonal			
Tipo.....			Addendum..... a	1.0m	1.146m
Módulo o DP.....m	m		Prof. de trabajo..... WD	1.2m	1.346m
Rango.....	0.5 - 10		Radio de cresta..... Y _r	0.3m	0.526m
Ángulo de presión..... α	20		Prof. total..... H	1.4m	1.546m
Paso normal..... P _n	Πm		Punta chafilán..... J	1.294 (X ₂ -X)m	
Espesor de diente..... t _n	Pn/2		Ángulo de chafilán..... Φ	58°	

Fresa madre para norma ANSI B92.1 P.A 45° Ranuras en evolvente	Fresa madre para norma ANSI B92.1 P.A 37.5° Ranuras en evolvente	Fresa madre para norma ANSI B92.1 P.A 30° Ranuras en evolvente Raíz octogonal - Ajuste lateral	Fresa madre para norma ANSI B92.1 P.A 30° Ranuras en evolvente Raíz plana Ajuste Ø mayor - Ajuste lateral
Dentado DP 10/20 - DP 128/256	Dentado DP 2.5/5 - DP 48/96	Dent. 2.5/5 - DP 12/24 Dent. 16/32 y más fino	Dentado DP 2.5/5 - DP 32/64

⚙️ FRESA MADRE PARA RUEDAS DE CADENA

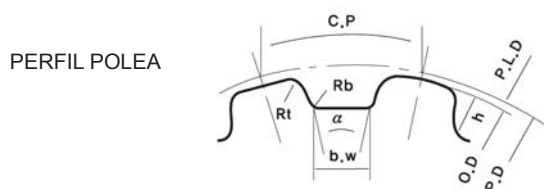


Dimensión de la rueda de cadena			Dimensiones de la fresa				
CP	RD	KS, ASA I, II	Ø Exterior	Longitud total	Ø Agujero		
					Tipo A	Tipo B	
6.35 (1/4")	3.30	RS25	60	60			
9.525 (3/8")	5.08	35	65	65	22	22.225	
9.525 (3/8")	6.35	35	65	65			
12.7 (1/2")	7.77	40	75	75			
12.7 (1/2")	7.95	40	75	75			
12.7 (1/2")	8.5	40	75	75	27	25.4 (26.988)	
15.875 (5/8")	10.16	50	85	90			
19.05 (3/4")	11.907	60	90	105			
25.4 (1")	15.875	80	110	125			
31.75 (1 1/4")	19.05	100	120	140	32	31.75	
38.1 (1 1/2")	22.225	120	130	170			
44.45 (1 3/4")	25.4	140	160	190			
50.8 (2")	28.575	160	170	210	40	38.1	
57.15 (2 1/4")	35.72	180	190	240			
63.5 (2 1/2")	39.688	200	210	260			
76.2 (3")	47.625	240	240	310	50	50.8	
88.9 (3.5")	53.98	56 (BS)	280	310			
101.60 (4")	63.5	64 (BS)	300	350	60	63.5	
114.30 (4.5")	72.39	72 (BS)	320	390			

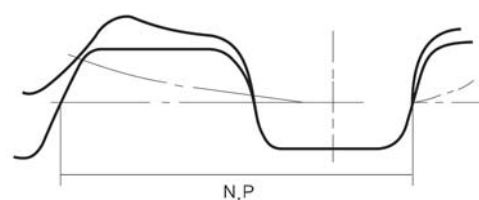
⚙️ FRESA MADRE PARA POLEA DE CORREAS DENTADAS

Especificación para el pedido

- 1.- Especificaciones de la correa (Paso y tipo de correa)
- 2.- Instrucciones del fabricante de la correa
- 3.- Nº de dientes (NT) de polea
- 4.- Perfil de la polea (ver detalle)
- 5.- Dimensiones de la fresa madre (Ø Ext x L x d)



PERFIL DENTADO FRESA MADRE



⚙️ FRESA MADRE PARA ENGRANAJE SINFIN

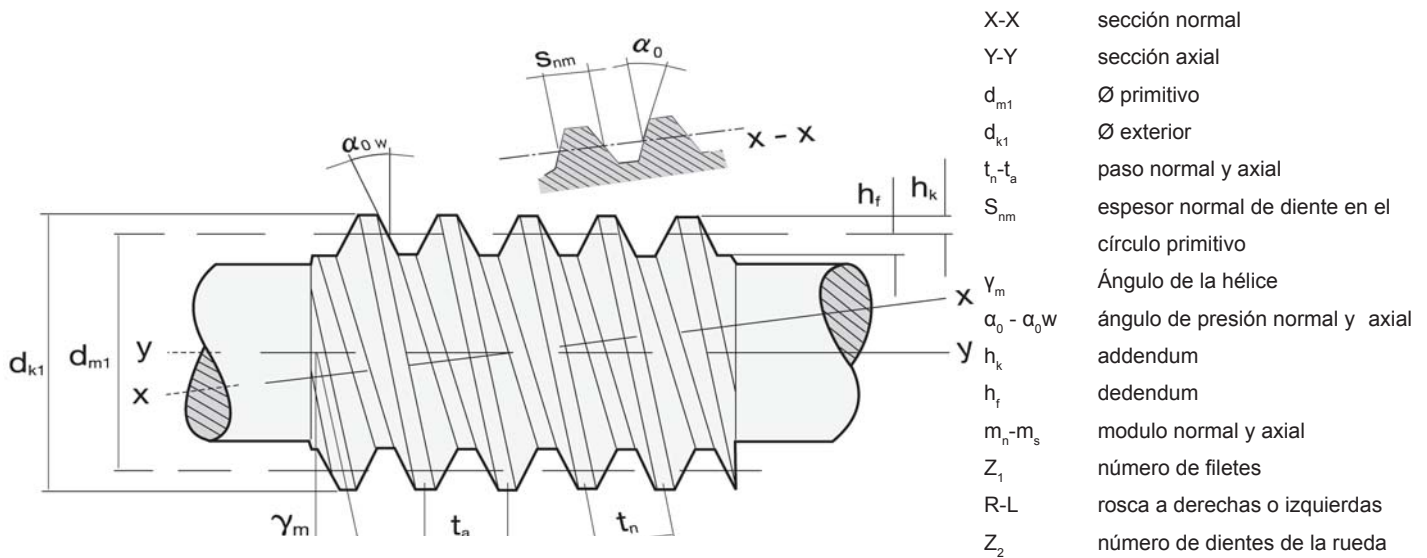
ESPECIFICACIONES PARA REALIZAR EL PEDIDO

Una fresa madre para engranajes sinfin se diseña basándose en la especificación del eje sinfin. No existen normas para la fabricación de fresas madre para tallado de engranajes sinfin. Generalmente, se fabrican del tipo "ZK". Dado que las dimensiones totales dependen de los datos del eje y de la rueda sinfin, el cliente debe indicar los siguientes datos.

DATOS

- 1.- .Módulo axial o normal
- 2.- .Ángulo de presión
- 3.- . \varnothing exterior o \varnothing de paso del engranaje sinfin.
- 4.- .Ángulo de la hélice
- 5.- .Número de filetes y sentido de la rosca
- 6.- .Si tiene mango, norma para el mango
- 7.- .Relación de contacto (No estándar): Generalmente se aplica una relación de contacto estándar del 20-30%, y los usuarios pueden seleccionar el tipo con mango o el tipo con agujero

⚙️ RUEDA Y EJE SINFIN



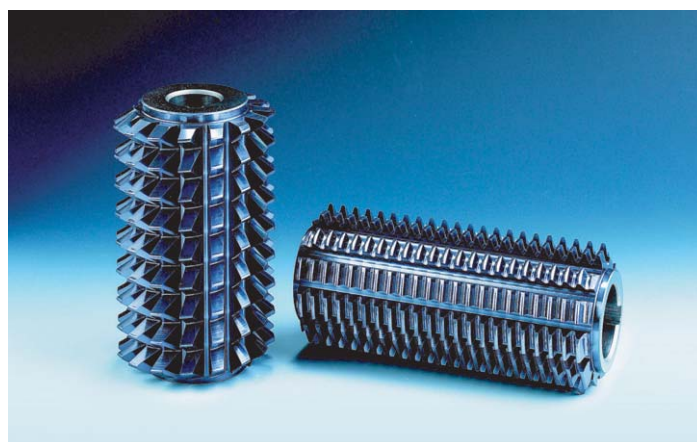
⚙️ PERFIL DE UN EJE SINFIN

<p>a</p> <p>Perfil E (EJE ZE)</p> <p>Tipo ZE Perfil en forma de involuta del perfil del eje sinfin</p>	<p>b</p> <p>Perfil K (EJE ZK)</p> <p>Tipo ZK El perfil se genera por el ángulo de presión de la muela</p>	<p>c</p> <p>Perfil N (EJE ZN)</p> <p>Tipo ZN Ángulo recto de presión en el plano normal</p>	<p>d</p> <p>Perfil A (EJE ZA)</p> <p>Tipo ZA Ángulo recto de presión en el plano axial</p>
---	--	--	---

⚙️ FRESA MADRE "TURBO"

Características:

- **Aumento de la productividad:** El acero rápido especial y el recubrimiento multicapa, duplican la capacidad de mecanizado en comparación con las fresas convencionales.
- **Reducción de gastos:** Aumento de la vida útil y reducción del tiempo de parada para reducir los gastos eficazmente.
- **Innocua para el medio ambiente:** Producción sin aceite de corte
- **Para obtener buenos resultados es necesario:**
 - Una buena máquina talladora de engranajes para fresas madre turbo
- **Aplicación:**
 - Producción de engranajes en serie.



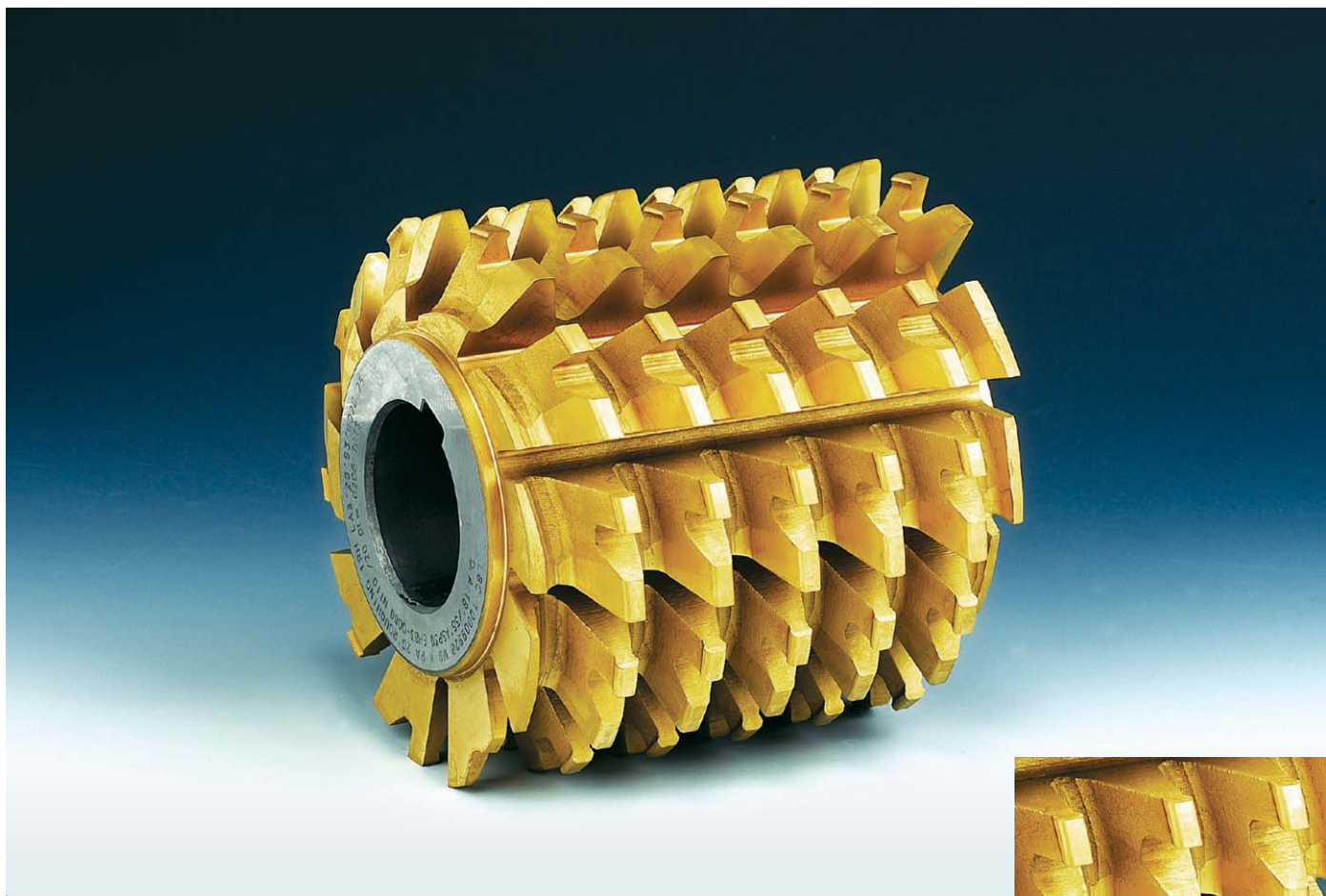
Comparación de resultados de una prueba de tallado de engranajes con fresa madre entre una máquina PFAUTER y MITSUBISHI:

- 1.- Máquina utilizada: PFAUTER (CNC) y MITSUBISHI (CNC)
- 2.- Datos de corte:
 - Material: CM818H
 - Especificaciones de engranaje: M2.95 x PA20° NT62 HA33° ancho 28mm

(mm)

Especificaciones		FRESA MADRE	Fresa madre "TURBO"	Notas
FRESA MADRE (PGS)	Nº entradas	4RH	4RH	
	Nº de dientes	NT16	NT16	
	GL	∞	∞	
	RA	8°	8°	
	Material	M35	DHS2	
	Recubrimiento	TiN	T.V.C	
	Ø Ext.	90	0 90	
	Longitud total	150L	150L	
	Agujero	31.75	31.75	
Condiciones de corte	Rev	353	530	
	Velocidad (m/min)	Max 100	150	
	Avance (mm/rev)	2.0	3.2	
	Metodo de mec.	Mecanizado en rampa	Mecanizado en rampa	
	Desplazamiento	1.5	1.5	
	Refrigeración	Si	No	
	Tiempo de mec.	90.78 seg.	37.79 seg.	
Piezas mecanizadas		350ea	1000ea	
Desgaste		Desgaste 0.15 Crater.0.20	Desgaste VB 0.29 Crater.0.18	

Nota: Si es posible utilizar el método "mecanizado en rampa"



⚙️ FRESAS MADRE PARA MECANIZADOS PESADOS

Rendimiento:

- Reducción del tiempo de ciclo: corte más rápido con más dientes en la fresa madre
- Reducción del desgaste de la fresa madre: En comparación con las fresas convencionales, estas fresas poseen un doble filo que ayudan a reducir el desgaste en el flanco de los dientes y la sobrecarga.
- Reducción de gastos: Aumento de la productividad gracias al aumento de la vida útil de la herramienta.

Aplicación

- Máxima efectividad cuando se tallan engranajes de gran módulo y engranajes con muchos dientes.

Rango de aplicación

- Módulo 6.0 – Módulo 32 (Un módulo más grande es más eficaz)

⚙️ MÉTODO PARA EL CÁLCULO DE LA FRESA MADRE

- Paso normal = Módulo normal x π
- Paso axial = Módulo normal x $\pi / \cos LA$ (ángulo de la hélice)
- Paso = Paso axial x nº de entradas
- LA (Ángulo de la hélice) = \sin^{-1} (Módulo normal x nº de entradas / \varnothing Primitivo de la fresa)
- Cantidad de presión (Cantidad de desahogo) = DE fresa x π x \tan (ángulo de presión) / nº dientes de la fresa
Ángulo de presión: Generalmente PA20° - 10°, 14.5° - 12°, 25° - 9°
- Paso de la espiral de corte = \varnothing Primitivo de la fresa x $\pi / \tan LA$ (ángulo de la hélice)
- Prof. labios = altura total del diente de la fresa + cantidad de presión + 1.5mm
- Ángulo de desahogo = \tan^{-1} (tan PA x tan ángulo de presión)

⚙️ CONDICIONES DE CORTE PARA FRESA MADRE

- Velocidad de corte $V = \pi DN / 1000$ (m/min)
 π , D (Fresa DE), N (RPM)

■ **Avance**

Acabado: 0.8 - 2.5 mm/rev
Desbaste: 2.5 - 5 mm/rev

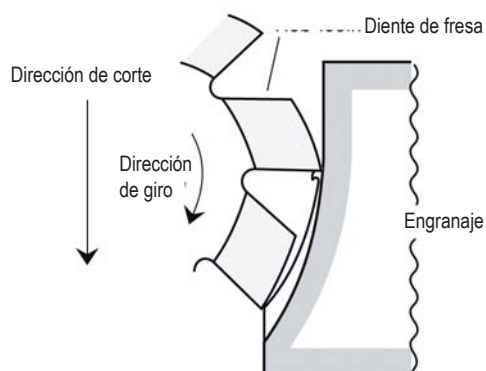
LA VELOCIDAD DE CORTE DEPENDE DE:

- 1.- Tipo de material
- 2.- Módulo de engranaje
- 3.- Profundidad de corte
- 4.- Tipo de engranaje
- 5.- Material de la fresa madre
- 6.- Tiempo de mecanizado necesario por pieza
- 7.- Rigidez de la máquina

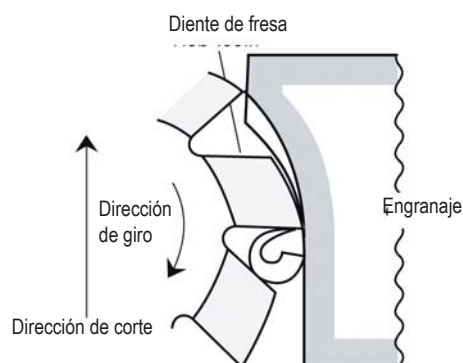
Nº de entradas	Avance	Tiempo mec.
1	1	1
2	0.8	0.63
3	0.55	0.61
4	0.42	0.59
5	0.35	0.57
6	3	0.55

⚙️ MÉTODO DE CORTE DE UNA FRESA MADRE

Mecanizado convencional

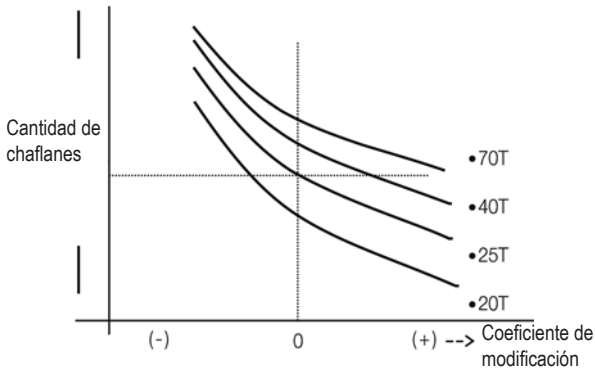


Mecanizado en rampa



⚙️ APLICACIONES COMUNES DE UNA FRESA MADRE

Relación entre el chaflán, el espesor del diente y la altura del diente:



- En el caso de engranajes con igual espesor de dientes pero número de dientes diferentes. La misma fresa madre tallará el engranaje con menos dientes. El chaflán disminuirá de forma consecutiva

Apartado	Fresado concurrente (corte ascendente)	Fresado convencional (corte descendente)
Formación de la viruta (inferior a 25°)	Viruta muy gruesa	viruta más fina
Forma básica de la viruta	igual	igual
Fuerza de fricción de corte	pequeña	grande
Desgaste por deslizamiento	pequeña	grande
Desgaste por fuerza de corte	grande	pequeño
Rugosidad del perfil de la fresa madre	mala	bueno
Angulo de la hélice de la pieza	menor que 25 es bueno	Mayor que 25 es bueno
Parte más desgastada de la fresa madre	parte izquierda	parte derecha
Velocidad de corte	se puede aumentar	no se puede aumentar
Se puede tallar un engranaje grande	se puede	no se puede
Amarre de la pieza	fuerte	debil

⚙️ DESPLAZAMIENTO DE LA FRESA MADRE

En una fresa madre, la parte más vulnerable al desgaste, es el filo de corte debido a que el corte inicial empieza en el extremo de la cabeza de la fresa. Desplazando la fresa en dirección axial se puede distribuir el desgaste y la herramienta se puede utilizar de forma eficiente.

DESPLAZAMIENTO RECTO DE LA RANURA=

$$\frac{M \times \pi \times (Zh)}{NT \times \cos LA}$$

DESPLAZAMIENTO HELICOIDAL DE LA RANURA=

$$\frac{M \times \pi \times (Zh) \times \cos LA}{NT}$$

M= Modulo, NT= Diente de la fresa, LA= Ángulo de la hélice de la fresa, zh= N° de entradas de la fresa

⚙️ DURACIÓN DEL CICLO

Aumento de la velocidad para una mayor productividad

$$T = \frac{Z \times L}{RPM \times F \times Zh}$$

Z= Diente del engranaje, L= Distancia desplazamiento de la fresa (mm), RPM= Velocidad giro fresa, F= Avance (mm/rev), Zh= Número de entradas fresa

⚙️ VIDA ÚTIL DE LA FRESA MADRE

Indica la vida de la fresa en forma de longitud de corte

$$L (M) = \frac{Z \times b \times n \times i}{1000}$$

Z= Diente de engranaje, b= anchura del diente de engranaje (mm), n= magnitud de corte de la fresa / 1 ciclo, i= número de reafilados

✿ COMPARACIÓN DE CANTIDAD DE CHAFLANES POR CADA Nº DE DIENTES

M1 x PA20° Distancia de achaflanado de la fresa madre con semi-retoque periférico multiplicado por el número de dientes

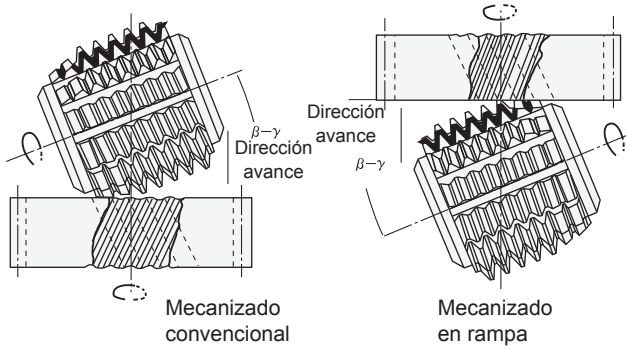
M	PA	Nº dientes	WD (2.25 x M)	Nº Chaflanes (0.1 xM)	Addendum	Espesor de diente	Distancia de achaflanado			Cantidad actual aplicada	
							Rampa modificación	Ángulo de achaflanado		Rampa modificación	Ángulo de achaflanado
1	20°	10	2.25	0.1	1.25	1.5708	2.0658	58° 21' 53"	58.3647222	2.0554	55°
		15					2.0846	57° 40' 29"	57.6747222	2.0782	
		20					2.0964	57° 13' 36"	57.2266667	2.092	
		25					2.1046	56° 54' 37"	56.9102778	2.1014	
		30					2.1104	56° 40' 27"	56.6741667	2.108	
		35					2.115	56° 29' 27"	56.4908333	2.113	
		40					2.1186	56° 20' 39"	56.3441667	2.117	
		45					2.1214	56° 13' 26"	56.2238889	2.1202	
		50					2.124	56° 7' 26"	56.1238889	2.1228	
		55					2.126	56° 2' 20"	56.0388889	2.125	
		60					2.1276	55° 57' 58"	55.9661111	2.1268	
		70					2.1304	55° 50' 51"	55.8475000	2.1298	
		80					2.1326	55° 45' 17"	55.7547222	2.1322	
		90					2.1344	55° 40' 50"	55.6805556	2.134	
100	2.1358	55° 37' 10"	55.6194444	2.1356							

M5 x PA20° Distancia de achaflanado de la fresa madre con semi-retoque periférico multiplicado por el número de dientes

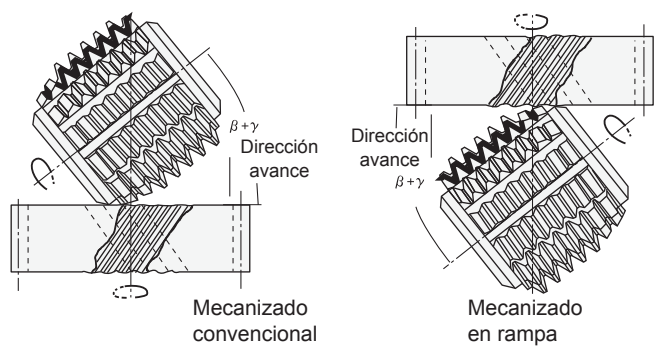
M	PA	Nº dientes	WD (2.25 x M)	Nº Chaflanes (0.1 xM)	Addendum	Espesor de diente	Distancia de achaflanado			Cantidad actual aplicada	
							Rampa modificación	Ángulo de achaflanado		Rampa modificación	Ángulo de achaflanado
5	20°	10	11.25	0.5	6.25	7.8540	10.329	58° 21' 53"	58.3647222	10.277	55°
		15					10.423	57° 40' 29"	57.6747222	10.391	
		20					10.482	57° 13' 36"	57.2266667	10.46	
		25					10.523	56° 54' 37"	56.9102778	10.507	
		30					10.552	56° 40' 27"	56.6741667	10.54	
		35					10.575	56° 29' 27"	56.4908333	10.565	
		40					10.593	56° 20' 39"	56.3441667	10.585	
		45					10.607	56° 13' 26"	56.2238889	10.601	
		50					10.62	56° 7' 26"	56.1238889	10.614	
		55					10.63	56° 2' 20"	56.0388889	10.625	
		60					10.638	55° 57' 58"	55.9661111	10.634	
		70					10.652	55° 50' 51"	55.8475000	10.649	
		80					10.663	55° 45' 17"	55.7547222	10.661	
		90					10.672	55° 40' 50"	55.6805556	10.67	
100	10.679	55° 37' 10"	55.6194444	10.678							

✿ MÉTODO DE AJUSTE DE LA FRESA MADRE

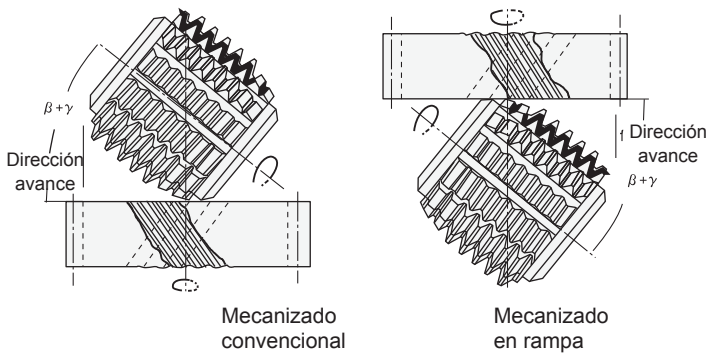
- Cuando utiliza una fresa a derechas para tallar un engranaje helicoidal a derechas



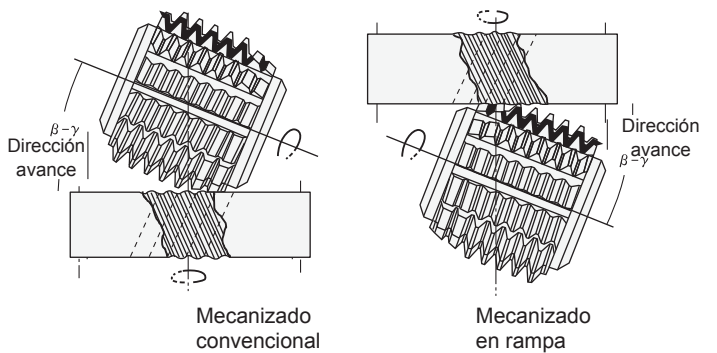
- Cuando utiliza una fresa a izquierdas para tallar un engranaje helicoidal a derechas



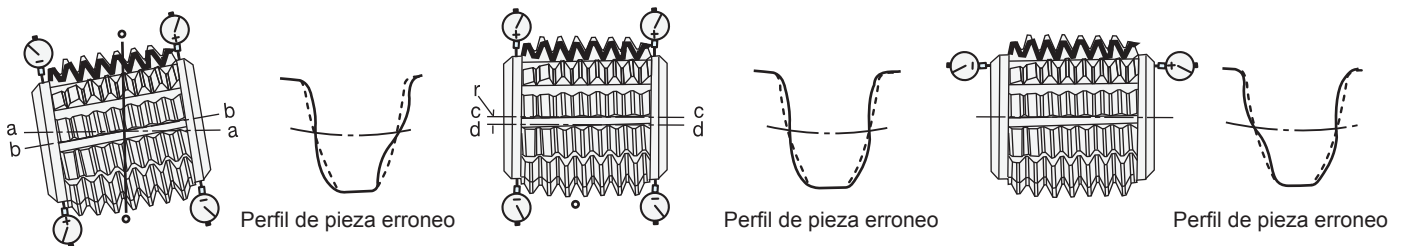
- Cuando utiliza una fresa a derechas para tallar un engranaje helicoidal a izquierdas



- Cuando utiliza una fresa a izquierdas para tallar un engranaje helicoidal a izquierdas



✿ CONSECUENCIAS DE UN MAL AJUSTE DE LA FRESA MADRE



- Oscilación de la fresa

(a . a)=posición correcta
(b . b)= posición incorrecta

- Descentramiento radial

r= error de centrado
d= punto inferior
c=punto superior

- Descentrado de la cara

⚙️ AFILADO DE FRESA MADRE

Se debe de decidir rápido el tiempo para el reafilado de la fresa para aumentar la eficacia.

El tiempo normal para decidir el momento para el afilado es el siguiente:

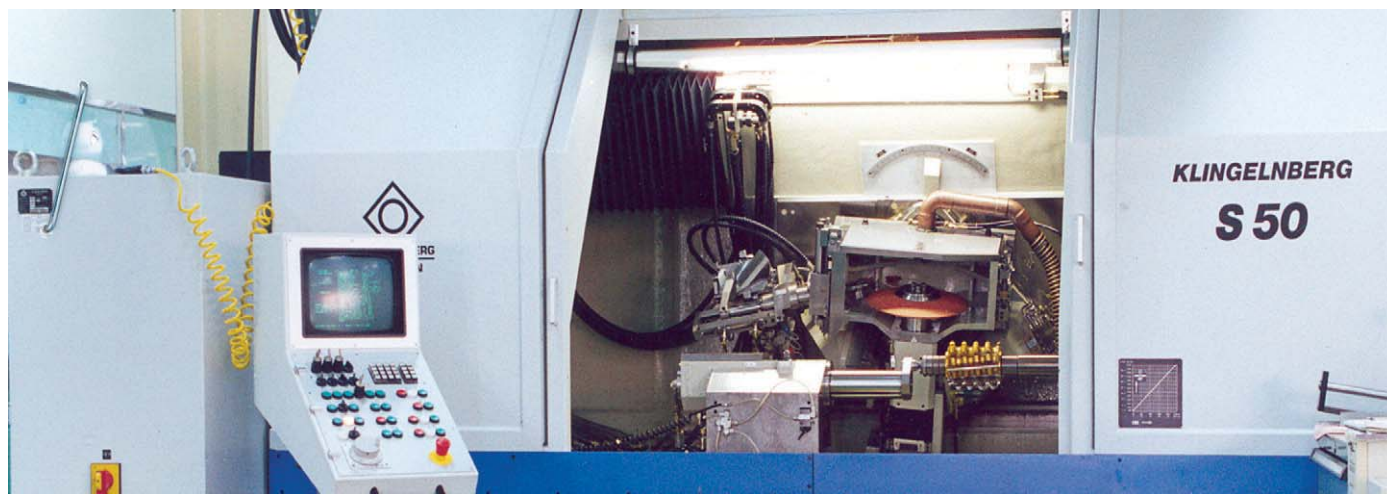
1.- CANTIDAD DE DESGASTE:

Al tallar un engranaje en desbaste o acabado, la cantidad de desgaste de la fresa madre puede ser diferente. Generalmente, se recomienda afilar de acuerdo con la tabla inferior:

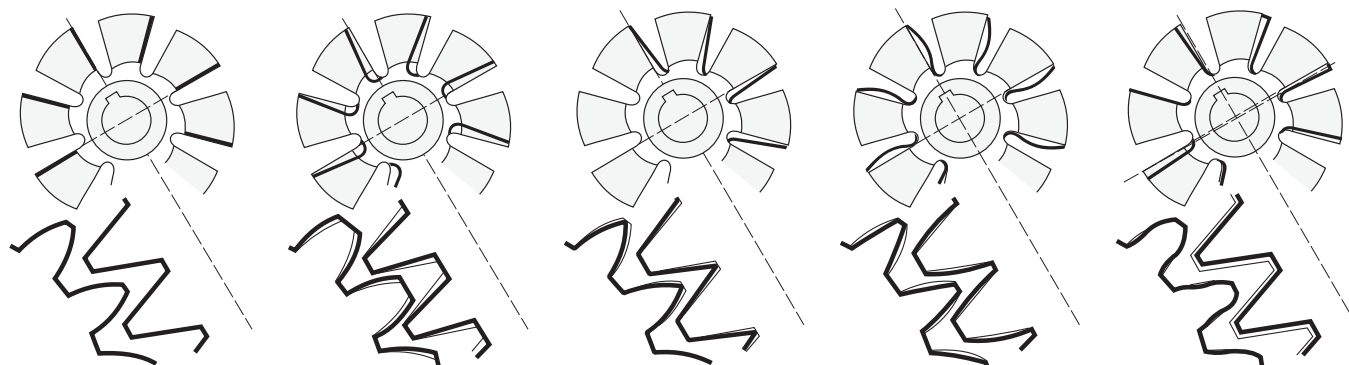
MÓDULO	Cantidad de desgaste en el diente de corte	
	Desbaste	Acabado
0.5	0.13 - 0.18	0.08 - 0.1
0.5 - 1.5	0.15 - 0.25	0.1 - 0.2
1.5 - 2.5	0.25 - 0.4	0.2 - 0.3
2.5 - 6	0.4 - 0.5	0.25 - 0.4
6 - 12	0.5 - 0.65	0.4 - 0.5

1.- VIDA ÚTIL

Para preservar las buenas condiciones de corte y aumentar la vida útil, la herramienta debe de ser afilada después de comprobar la cantidad de desgaste. Si utiliza una herramienta desgastada, se reducirá la capacidad de corte.



⚙️ RELACIÓN ENTRE EL AFILADO DE LOS DIENTES DE LA FRESA MADRE Y EL PERFIL DEL ENGRANAJE



⚙️ CAUSAS DE ERROR DE LA CURVA EVOLVENTE DE ENGRANAJES

Causa del error	Causa del error	Solución
Las piezas comprobadas son diferentes	1.- Fresa no adecuada	Afilado
	2.- Mal ajuste de la fresa	Comprobar ángulo de ajuste, error, Ø Ext.
	3.- Portafresas no adecuado	Cambiar portafresas
	4.- Recrecimiento del filo	Afilado
	5.- Clase inferior de husillo de fresa	Error, desgaste del metal
	6.- Error piezas maestras	Holgura, grieta cojinete
El desplazamiento produce cambio en la forma del diente	1.- Fresa no adecuada	Afilado
	2.- Mal ajuste de la fresa	Reajuste
	3.- Portafresas no adecuado	Cambiar portafresas
	4.- Descentramiento del husillo	Reajustar el husillo
Diferencias entre el perfil a derechas y a izquierdas	1.- Recrecimiento en el filo	Afilado
	2.- Error de afilado	Afilado
	3.- Ángulo de ajuste de la fresa	Comprobar el ángulo de ajuste
	4.- Error piezas maestras	Comprobar holgura
	5.- Desgaste excesivo de fresa	Afilado
Causa del error	Causa del error	Solución
Al utilizar una fresa multi dientes, el perfil de los dientes es diferente	1.- Fresa no adecuada	Error indexing
	2.- Portafresas no adecuado	Error
	3.- Error entre las roscas de la fresa	
El perfil de cada uno de los dientes es diferente	1.- Error de engranaje maestro	Holgura, error de ciclo, error de paso, descentrado, grieta cojinete.
	2.- Error de clase	
	3.- Error de giro del centro	

4. Causas de Error del Perfil del Engranaje.

- 1) Durante el ajuste no se han apretado los tornillos y tuercas.
- 2) Error en el metal seleccionado.
- 3) Error de ajuste del intervalo de desplazamiento de la fresa.
- 4) Demasiadas vibraciones en cada punto del plano de referencia.
- 5) Arañazos en el Punto.
- 6) En engranajes helicoidales, avance erróneo dando lugar a un ángulo incorrecto y error del perfil.
- 7) Error y descentrado del engranaje diferencial.
- 8) estampado en el perfil del diente de engranajes diferenciales y grieta en la chaveta.
- 9) Error en los dientes de engranajes diferenciales.

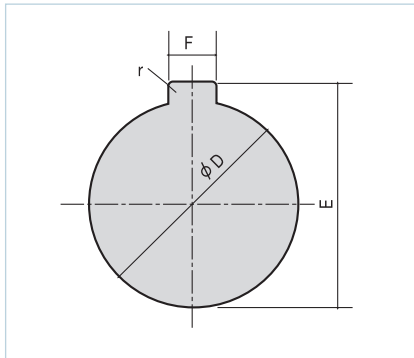
⚙️ A TENER EN CUENTA A LA HORA DE SELECCIONAR UNA FRESA MADRE

1. Diámetro Interior : Utilización de la tabla estándar (Precaución: Tolerancias en pulgadas y dimensiones métricas)
2. Diámetro Exterior: Se utiliza normalmente la tabla estándar, aunque el Diámetro Exterior puede ser aumentado para aumentar la productividad y reducir las interrupciones durante el mecanizado.
(En el caso de grandes volúmenes para automoción: Para M2.5, 0 90x150x32 DI Multi-Cash(17~ 20N))
3. OAL(Longitud Total): Para grandes volúmenes, OAL puede ser aumentado al máximo de la magnitud de desplazamiento de la máquina.
4. Nº de Filetes de Rosca: Seleccionar las roscas en función del tipo de acabado
5. Nº de ranuras: En operaciones de acabado utilizar rosca simple, en operaciones de desbaste y semiacabado utilizar rosca doble.
(Cuando el nº de dientes es divisible por el número de filetes de rosca puede producirse un error del perfil)
6. Angulo de la hélice: Normalmente no es necesario.
7. Dirección de la rosca: Misma dirección que los engranajes.
8. CL :Si el ángulo de inclinación es superior a 5°, utilizar acanaladuras en espiral.
9. Clase : Utilizar normalmente DIN A (Engranaje: JIS4 ~ 5)
10. Material: Si es necesaria alta velocidad de corte o dureza, utilizar material sinterizado. De lo contrario utilizar SKH55.

✿ DIMENSIONES DEL CHAVETERO DE LAS FRESAS MADRE ESTÁNDAR

1.- Tipo A

(mm)



Ref.	D		E		F		Ref. r
	Ref. Estándar	Tolerancia	Ref. Estándar	Tolerancia	Ref. Estándar	Tolerancia	
8	8	H5	8.9	+0.25 0	2	+0.16 +0.06	0.4
10	10		11.5		3		
13	13		14.6		3		
16	16		17.7		4	+0.19 +0.07	0.6
19	19		21.1		5		1
22	22		24.1		6	1	
27	27		29.8		7	+0.23 +0.08	1.2
32	32		34.8		8		1.2
40	40		43.5		10	+0.32/+0.11	1.2
50	50		53.5		12		1.6
60	60	64.2	14	+0.275 +0.095	1.6		
70	70	75.0	16		2		
80	80	85.5	18	2			
100	100	107.0	24	2.5			

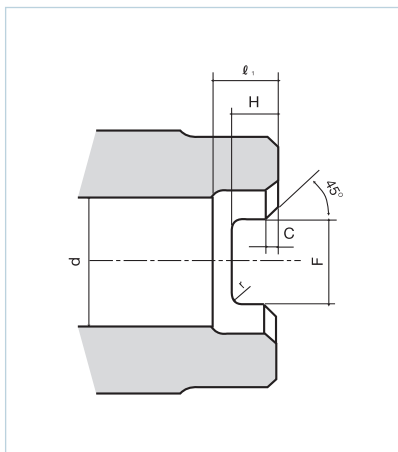
2.- Tipo B

(mm)

Ref.	D		E		F		Ref. r
	Ref. Estándar	Tolerancia	Ref. Estándar	Tolerancia	Ref. Estándar	Tolerancia	
12.7	12.7	H5	14.2	+0.25 0	2.39	+0.31 +0.13	0.5
15.875	15.875		17.7		3.18		
19.05	19.05		20.9		3.18		
22.225	22.225		24.1		3.18		
25.4	25.4		28.0		6.35	+0.23/+0.08	1.2
26.988	26.988		29.8		7		
31.75	31.75		35.2		7.92	+0.32/+0.14	1.6
38.1	38.1		42.3		9.52		
44.45	44.45		49.5		11.12	+0.89 +0.25	2.4
50.8	50.8		55.8		12.7		
63.5	63.5	69.4	15.87				
76.2	76.2	82.9	19.5				
88.9	88.9	98.8	22.22	3.2			
101.6	101.6	111.5	25.4				
114.3	114.3	125.8	28.58				
127	127	140.1	31.75				

3.- Tipo C

(mm)



Agujero		F		H		r	e	l ₁	C
Tipo A	Tipo B	Ref. Estándar	Tolerancia	Ref. Estándar	Tolerancia				
22	22.225	10.4	+0.11 0	6.3	+0.220 0	12 0 -0.3	0.100	7	0.6 +0.2 0
27	26.988	12.4		7.0		8		+0.2	
32	31.75	14.4		8.0		9		0	
40	38.1	16.4		9.0		10		-0.4	
50	50.8	18.4	+0.130 0	10.0	+0.270 0	20 0 -0.5	0.125	11	1.0 +0.3 0
60	63.5	20.5		11.2		12			
80	76.2	24.5		14.0		15		25 0 -0.5	1.2 +0.3 0

TIPO DE FRESA MADRE

Nº	Mecanizado	Calidad (mm)	Tolerancia					
			22 22.225	27 26.988	32 31.75	40 38.1	50	50.8
1	Ø Interior	0	+9 0 (H5)	+9 0 (H5)	+11 0 (H5)	+11 0 (H5)	+11 0 (H5)	+13 0 (H5)
		1						
		2	+13 0 (H6)	+13 0 (H6)	+16 0 (H6)	+16 0 (H6)	+16 0 (H6)	+19 0 (H6)
		3						

Nº.	Mecanizado	M Clase	Tolerancia							
			De 1 a 1.6	Más de 1.6 a 2.5	Más de 2.5 a 4	Más de 4 a 6.3	Más de 6.3 a 10	Más de 10 a 16	Más de 16 a 25	
2	Moyu	Descentramiento radial	0	5	5	5	6	6	(8)	(8)
			1	5	5	6	8	10	12	16
			2	6	6	8	10	12	18	20
			3	10	10	12	16	20	25	32
3	Moyu	Descentramiento axial	0	3	3	4	5	5	(6)	(6)
			1	5	5	5	6	8	10	12
			2	6	6	6	8	10	12	16
			3	8	8	8	10	12	16	20
4	Ø Ext.	Descentramiento radial en crestas de dientes	0	16	16	20	25	32	(40)	(50)
			1	25	25	25	30	40	50	63
			2	32	32	40	50	63	80	100
			3	63	63	80	100	125	160	200
5	Ranura	Ranura contigua error de espacio	0	16	20	25	32	40	(50)	(63)
			1	25	32	40	50	63	80	100
			2	32	50	63	80	100	125	160
			3	63	80	100	125	160	200	250
6	Ranura	Acumulación de ranuras error de espacio	0	32	40	50	63	80	(100)	(125)
			1	50	63	80	100	125	160	200
			2	80	100	125	160	200	250	315
			3	125	160	200	250	315	400	500
7	Ranura	Forma de ángulo de rebaje y error de posición	0	10	12	16	20	25	(32)	(40)
			1	16	20	25	32	40	50	63
			2	25	32	40	50	63	80	100
			3	40	50	63	80	100	125	160
8		Error de inclinación	Adjunto							
9	Paso	Error paso individual	0	5	6	8	10	12	(16)	(20)
			1	8	10	12	16	20	25	32
			2	12	16	20	25	32	40	50
			3	25	32	40	50	63	80	100
10	Paso	Error paso 3	0	10	10	12	16	20	(25)	(32)
			1	16	16	20	25	32	40	50
			2	25	25	32	40	50	63	80
			3	40	50	63	80	100	125	160
11	Rosca	Error paso contiguo	0	5	6	6	8	10	(12)	(16)
			1	8	10	10	12	16	20	25
			2	12	16	16	20	25	32	40
			3	(25)	(25)	(32)	(40)	(50)	(63)	(80)
12	Rosca	Error de inclinación para 1 rosca	0	8	10	10	12	16	(20)	(25)
			1	12	16	16	20	25	32	40
			2	20	25	25	32	40	50	63
			3	(32)	(30)	(50)	(63)	(80)	(100)	(125)
13	Rosca	Acumulación de errores de inclinación para 3 roscas	0	12	12	16	20	25	(32)	(40)
			1	20	20	25	32	40	50	63
			2	32	32	40	50	63	80	100
			3	(50)	(63)	(80)	(100)	(125)	(160)	(200)
14	Perfil de diente	Error de forma	0	5	6	8	10	14	(22)	(36)
			1	8	10	12	16	22	36	56
			2	12	16	20	25	36	56	90
			3	20	25	32	40	56	90	140
15	Perfil de diente	Error espesor de diente	0	20	20	25	25	32	(40)	(50)
			1	20	20	25	32	40	50	63
			2	32	32	40	50	63	80	100
			3	50	50	60	80	100	125	160

Adjunto

Nº.	Mecanizado	OAL (mm)		Tolerancia				
		Clase	Hasta 50	Más de 50 a 100	Más de 100 a 150	Más de 150 a 200	Más de 200	
8	Ranuras Error de inclinación	Cada clase	40	60	80	100	120	

✿ TABLA COMPARATIVA DE ENGRANAJES Y CLASES DE FRESA MADRE

ENGRANAJE	Clase									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Máquinas de inspección	←→									
Máquinas de medición	←→	←→	←→	←→	←→	←→				
Maquinaria para aviación		←→	←→							
Maquinaria para imprenta		←→	←→	←→	←→					
Maquinaria para trenes		←→	←→	←→	←→	←→				
Máquina herramienta		←→	←→	←→	←→	←→	←→			
Automoción			←→	←→	←→	←→	←→			
Bombas				←→	←→	←→				
Laminadoras				←→	←→	←→				
Grúas					←→	←→	←→	←→		
Maquinaria agrícola						←→	←→	←→		
Máquinaria manual									←→	←→
Engranaje interior (Excepto engranaje de tamaño grande)						←→	←→	←→		

✿ COMPARACIÓN CLASES DE ENGRANAJE

Las clases según las normas para engranajes son los siguientes:

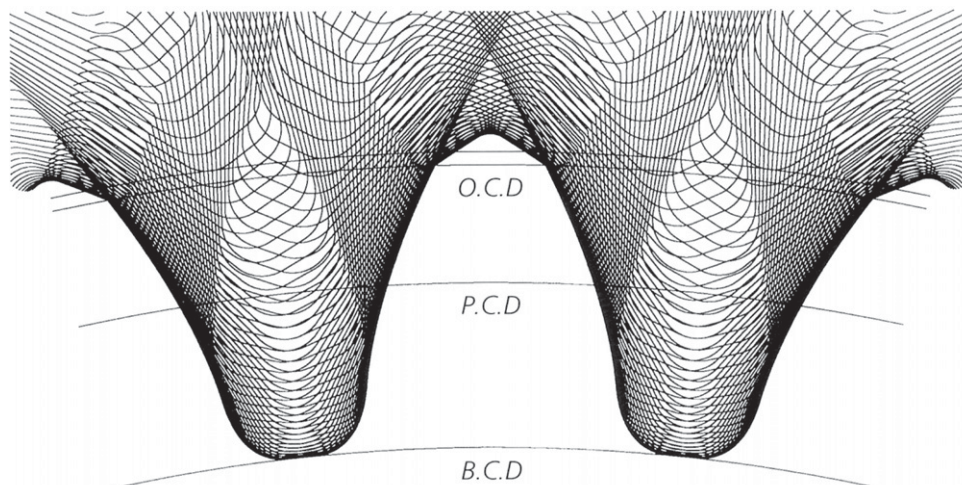
Estándar		Clase												
KS B 1405	(Korea)				0	1	2	3	4	5	6	7	8	
JIS B 1702	(Japón)				0	1	2	3	4	5	6	7	8	
DIN 3962	(Alemania)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
AGMA 390.03	(USA)	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
3SEIS	(Francia)				A	B	C	D	E					
BS 4	(Inglaterra)					A ₁	A ₂	B	C	D				

✿ COMPARACIÓN DE CLASES DE FRESA MADRE

CLASIFICACIÓN		KS	DIN	GOST	AGMA	BS
CLASE	RECTIFICADA				AA	AA
		0	AA	AA	A	A
		1	A	A	B	B
	SIN RECTIFICAR	2	B	B	C	
		3	C	C	D	D
		3	C			

La clase "C" de la norma AGMA está sin rectificar

✿ SIMULACIÓN DEL PERFIL DEL DIENTE



✿ CERTIFICADO DE CALIDAD DE LA FRESA MADRE

KLINGELNBERG HOB MEASUREMENT									
Date: 01.06.00		Drawing N°.: EH22-0030				Time: 08:13			
(6) Radial runout of tips of t.									
+ 20 um									
Tooth 60					Tooth 48				
frk	Nominal	Qual.	Actual	Qual.					
	12.0	AA	3.4	AA					
(12) Tooth profile left flank					(12) Tooth profile right flank				
Tooth 54					Tooth 54				
+ 20 um									
Root	Nominal	Qual.	Actual	Qual.	Tip	Root	Nominal	Qual.	Actual
FFS	6.0	AA	1.4	AA	FFS	6.0	AA	1.3	AA
(14,15) Tooth lead									
+ 20 um									
Tooth 72					Tooth 36				
Right flank									
+ 20 um									
L.fl.	Nominal	Qual.	Actual	Qual.	R.fl.	Nominal	Qual.	Actual	Qual.
fHF	4.0	AA	1.3	AA	fHF	4.0	AA	1.6	AA
FHF	6.0	AA	3.0	AA	FHF	6.0	AA	2.7	AA
(13) Tooth thickness (Tooth 54) fs									
- 16.0 AA -8.5 AA									
(16,17) Base pitch left flank					(16,17) Base pitch right flank				
+ 20 um									
Tip/Tooth 63	Nominal	Qual.	Actual	Qual.	Root/Tooth 46	Root/Tooth 63	Nominal	Qual.	Actual
fe	4.0	AA	.9	AA	fe	4.0	AA	1.5	AA
Fe	8.0	AA	2.4	AA	Fe	8.0	AA	2.3	AA

✿ COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

Material Composición %	M35	HS53M	M42	ASP 2030	ASP 2052	ASP 2060
	C	0.9	1.1	1.1	1.28	1.6
Si	0.5 y menor	0.4				
Mn	0.4 y menor	0.4				
P	0.03 y menor	0.03				
S	0.03 y menor	0.03				
Cr	4.0	4.5	4.0	4.2	4.8	4.2
Ni	0.25 y menor	0.25				
Cu	0.25 y menor	0.25				
Mo	5.0	6.5	9.5	5.0	2.0	7.0
W	6.0	6.5	1.5	6.4	10.5	6.5
V	2.0	2.7	1.2	3.1	5.0	6.5
Co	5.0	5.5	8.0	8.5	8.0	10.5

FRESAS

⚙️ FRESAS



⚙️ FRESA PARA DENTADO DE EVOLVENTE



Modulo M			D	d	Fresa estándar (t)								
					Nº de dientes								
1	2	3			Nº de dientes de engranaje								
					8	7	6	5	4	3	2	1	
					12-13	14-16	17-20	21-25	26-34	35-54	55-134	más	135
0.5			55	22 (22.225)	4.4	4.4	4	4	4	3.6	3.6	3.6	3.6
0.6			55		4.4	4.4	4	4	4	3.6	3.6	3.6	3.6
	0.7		55		4.4	4.4	4	4	4	3.6	3.6	3.6	3.6
0.8			55		4.4	4.4	4	4	4	3.6	3.6	3.6	3.6
	0.9		55		4.8	4.8	4.4	4.4	4.4	4	4	4	4
1			55		4.8	4.8	4.4	4.4	4.4	4	4	4	4
1.25			55		5.5	5.5	5.2	5.2	5.2	4.8	4.8	4.8	4.8
1.5			60		6	6	5.5	5.5	5.5	5.2	5.2	5.2	5.2
	1.75		60		6.5	6.5	6	6	6	5.5	5.5	5.5	5.5
	2.25		60		7.5	7	6.5	6.5	6	6	5.5	5.5	5.5
2.5			65	8	8	7.5	7	7	6.5	6.5	6.5	6.5	
	2.75		65	9	8.5	8.5	8	8	7.5	7	7	7	
3			70	27 (25.4)	10	9.5	9.5	9	8.5	8	8	7.5	
	3.25		70		11	10.5	10	9.5	9.5	9	8.5	8.5	
	3.5		75		12	11.5	11	10.5	10	10	9.5	9	
		3.75	80		12.5	12	12	11.5	11	10.5	10	10	
4			80		13.5	13	12.5	12	11.5	11	11	10.5	
	4.5		80		14.5	14	13.5	13	13	12	11.5	11	
5			85	32 (31.75)	16.5	15.5	15	14.5	14	13.5	13	12.5	
	5.5		90		18	17.5	17	16	15.5	15	14.5	14	
6			95		20	19.5	18.5	17.5	17	16.5	16	15	
	7		100		22	21	20	19.5	18.5	18	17.5	17	
			110		25.5	24.5	23.5	22.5	22	21	20	19	
8			115		29	28	27	26	25	24	23	22	
	9		120	32.5	31.5	30.5	29	28	27	26	24.5		
10			125	37	35	34	32	31	30	29	28		
	11		130	40 (38.1)	40	39	37	36	35	33	32	30	
12			140		44	42	41	39	38	36	35	33	
			150		48	46	44	42	41	39	38	36	
	14		160		51	49	47	45	44	42	40	39	
		15	170		55	53	51	48	47	45	43	41	
16			180		58	56	54	52	50	48	46	44	
20	18		190	66	63	61	58	56	54	52	50		
23			205	73	70	67	65	62	60	58	55		
25			220	50 (50.8)	80	77	74	71	69	66	64	60	
			235		91	88	84	81	78	75	72	69	

FRESAS

✿ FRESA CONVEXA



(mm)					
Clasificación	R	Ø Ext	L	d	N
75	0.5	75	1	25.4	14
	1		2		14
	1.5		3		12
	2		4		12
	2.5		5		12
	3		6		12
	3.5		7		12
	4		8		12
	5		8		12
	6		12		70
7	14	70			
8	16	70			
9	18	70			
10	20	70			
100	1	100	2	25.4	16
	2		4		16
	3		6		16
	4		8		16
	5		10		16
	6		12		12
	7		14		12
	8		16		12
	9		18		12
	10		20		10

✿ FRESA CÓNCAVA



(mm)					
Clasificación	R	Ø Ext	L	d	N
75	0.5	75	6	25.4	12
	1		8		12
	1.5		8		12
	2		8		12
	2.5		10		12
	3		12		12
	3.5		14		12
	4		16		12
	5		20		12
	6		24		10
7	28	10			
8	32	10			
9	36	10			
10	40	10			
100	1	100	8	25.4	16
	2		9		16
	3		12		14
	4		16		14
	5		16		12
	6		24		12
	7		28		12
	8		32		12
	9		36		12
	10		40		10

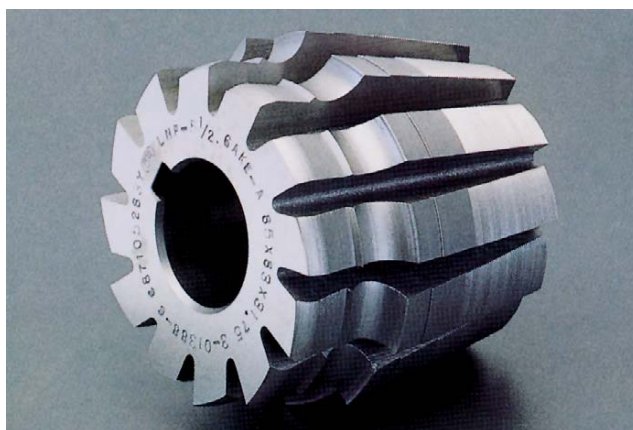
✿ FRESA DE FORMA

Todas las fresas para herramienta manual

1.- SCP, LNP, DCP, SJP, SPN

Otras fresas

- 1.- Fresa de dientes en pico
- 2.- Fresa de zapatas
- 3.- Fresa de asiento
- 4.- Fresa de forma



FRESAS

✿ FRESA CILÍNDRICA PARA PLANEAR



Ø Ext	Long. de corte	Ø Interior	Nº dientes			Ø Ext	Long. de corte	Ø Interior	Agujero		
			Acaba-do		Desb. tipo 2				Acaba-do	Desb. tipo 1	Desb. tipo 2
50	25	22.225	12	8	6	75	60	31.75	14	10	8
	30						75				
	40						100				
	50						50				
	60						75				
60	30	25.4	14	8	6	100	100	38.1	16	12	10
	40						125				
	50						150				
	60						60				
	75						75				
75	40	31.75	10	8	8	125	100	50.8	18		
	50						125				
							150				

✿ FRESA DE UN SOLO ÁNGULO

Ø Ext.	Agujero	Ancho	α°	Z
65	25.4	13	30°	18
		16		20
70	31.75	13	45°	22
		16		20
75	31.75	18	90°	22
		20		26
100	31.75	20	90°	26
		25		26



z=nº de dientes

✿ FRESA DE DOS ÁNGULOS

Ø Ext.	Agujero	Ancho	α°	Z
70	25.4	10	30°	20
75		10		20
100	31.75	16	45°	22
70		13		22
75	31.75	13	60°	22
100		16		26
100	31.75	20	90°	26
70		13		20
70	31.75	16	90°	20
75		16		22
75	31.75	20	90°	22
100		20		26
100	31.75	25	90°	26
100		25		26



z=nº de dientes

✿ FRESA CON MANGO DE DOS ÁNGULOS



Ø Ext.	Long. de corte (l)		Longitud total	Ø Mango	Nº dientes
	60°	45°			
10	5.2	3	50	8	6
12	6	3.5	52	8	6
15	6.9	4	59	10	8
20	10.4	6	64	10	8
25	13	7.5	68	12	8
30	13.8	8	76	16	10
35	17.1	10	82	16	10
40	18	11	88	23	10
45	24.1	11	88	23	10
50	28	15	100	25	12
55	28.6	16.5	110	25	12
60	32.9	19	115	32	14
65	32.9		130		
70	36.4		140		
75	39		150		
80	43.3		160		
90	43.3	160	42	20	
100	52	170			

FRESAS

✿ FRESAS DE CORTE TANGENCIAL



(mm)

Ø Ext	Long. corte	Ø Int	Dientes		Ø Ext	Long. corte	Ø Int	Dientes		
			Acabado	Desbaste				Acabado	Desbaste	
50	4	15.875	18	-	125	20	37.75	28	14	
	6			-		22			14	
	6			10		24			14	
	8			10		150			6	-
	10			10					8	-
60	4	22.225	20	-	150	10	32	-		
	5			-		12		-		
	6			10		14		-		
	8			10		16		-		
	10			10		18		16		
	12			10		20		16		
	14			10		22		16		
75	4	25.4	22	-	175	24	34	16		
	5			-		28		16		
	6			-		8		-		
	8			12		10		-		
	10			12		12		-		
	12			12		14		-		
	14			12		16		-		
	16			12		18		-		
	18			-		20		-		
	20			-		22		-		
100	5	25.4	26	-	200	24	36	18		
	6			-		26		18		
	8			-		28		18		
	10			-		30		-		
	12			12		10		-		
	14			12		12		-		
	16			12		14		-		
	18			12		16		-		
	20			12		18		-		
	22			-		20		-		
125	6	31.75	28	-	200	22	36	-		
	8			-		24		20		
	10			-		26		20		
	12			-		28		20		
	14			12		30		20		
	16			12		32		20		
	18			12		-		-		

✿ FRESA DE REFRENTAR



(mm)

Ø Ext,	Longitud total	Ø Int	Nº de ranuras acabado	Nº de ranuras desbaste			
30	30	12.7	10	8			
32							
35		15.875					
38							
40							
42	45	22.225	12				
45							
50							
55	60	25.4	14	10			
60							
65							
70		31.75	25.4	16	12		
75							
90						18	14
100							
125	-	20	16				

FRESAS

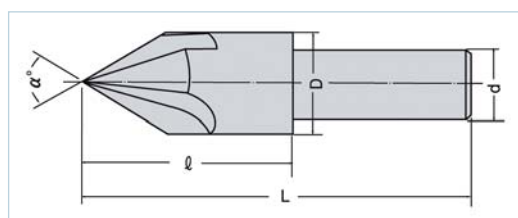
ESCARIADOR CON MANGO CÓNICO MORSE



(mm)

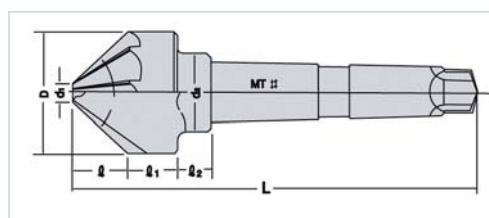
D	I	l_1	L	MT	Labios	D	I	a_1	L	MT	Labios
3	40	65.5	110	1	6	27	140	99	280	3	10
4	40		110			28					
5	45		120			29					
6	50		130			30					
7	55		140			31					
8	60		150			32					
9	70		160			33					
10	70		160			34					
11	75		170			35					
12	75		170			36					
13	80	170	37	165	8	175	124	330	4	12	
14	85	190	38								
15	90	210	39								
16	95	215	40								
17	100	220	41								
18	105	225	42								
19	105	225	43								
20	110	230	44								
21	120	240	45								
22	120	240	46								
23	130	250	47	180	10	156	385	5			
24	130	270	48								
25	130	270	49								
26	140	280	50								

ESCARIADOR CENTRADOR



(mm)

D	$\alpha = 60^\circ$		$\alpha = 90^\circ$		d	Labios
	I	L	I	L		
6	13	43	15	41	6	7
8	18	48	15	45		
10	18	48	15	45		
12	25	55	20	50		
16	25	55	20	50		
20	25	55	20	50		
25	35	70	25	60	10	9
30	38	73	30	65		
35	43	80	30	67		
40	45	85	30	70		
45	48	88	33	73		
50	57	100	37	80		
60	72	122	50	100	16	



$\alpha = 90^\circ$

(mm)

D	d_1	d_2	L	I	l_1	l_2	MT	Labios
40	6	25	121	17	14	10	2	9
50	7	25	130	21.5	16.5	12		9
60	10	30	136.5	25	16.5	15		11
80	10	40	168	35	19	15	3	13
100	10	40	183	45	24	15		15

$\alpha = 60^\circ$

(mm)

D	d_1	d_2	L	I	l_1	l_2	MT	Labios
40	6	25	133	20.5	13.5	10	2	9
50	7	25	145	37.2	15.8	12		9
60	10	30	155	43.3	16.7	15		11
80	10	40	193	60.6	18.4	15	3	13
100	10	40	216	77.9	24.1	15		15





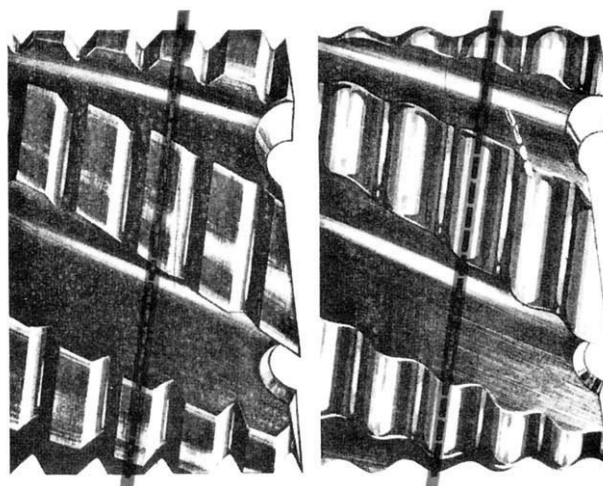
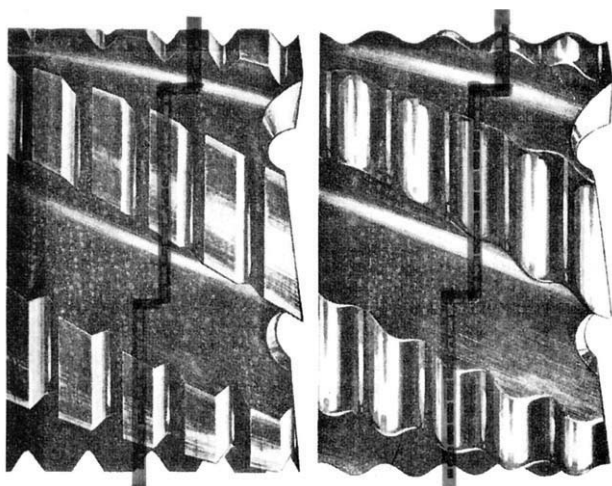
⚙️ ESPECIFICACIONES

(mm)

Ø Ext.	Mango recto				Mango cónico			L
	Longitud de corte	Longitud total	Dimensiones de mango	Nº. de ranuras	L	MT	d,	
15	35	90	16	4	125	2	M10	135
16	35	90			125			135
18	40	100			130			140
20	45	100	20	4	135			145
22	45	100	20	5	140			150
25	50	125	25	5	170	3	M12	190
28	50	125			170			195
30	55	130			205	200		
32	65	150	32	5	205	4	M16	200
35	65	150	32	6	215			210
40	70	160			225			220
45	75	175	42	6	265	5	M20	280
50	80	180			280			330

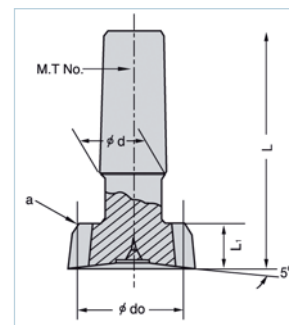
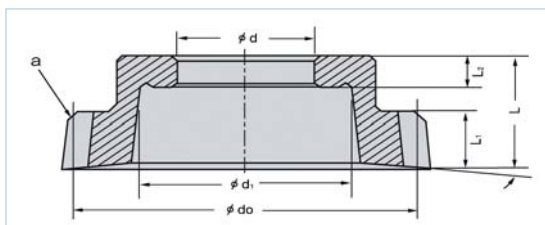
⚙️ TIPO CREMALLERA

⚙️ TIPO HELICOIDAL



FRESAS

CUCHILLAS PARA TALLADO DE ENGRANAJES POR GENERACIÓN



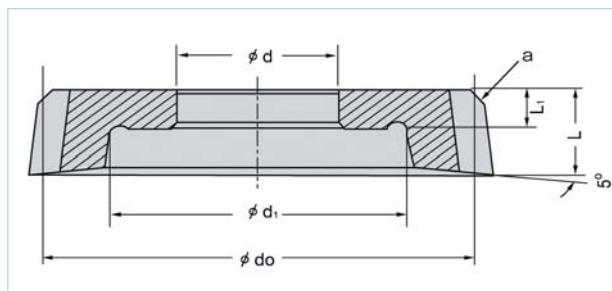
TIPO CAMPANA

Tipo	Modulo (M)	Nº (Z)	Ø primitivo (m x z)	Ø Agu. (d)	L	L ₁	L ₂	d ₁	a
50	0.75	67	50.25	19.050	22	12	6.5	28	3
	0.8	63	50.4						
	0.9	56	50.4						
	7	50	50						
	7.25	40	50						
	7.5	34	51						
	1.75	29	50.75		8				
	2	25	50						
	2.25	23	51.75						
	2.5	24	60						
	2.75	22	60.5						
	3	20	60						
	3.25	19	61.75						
	3.5	18	63						
3.75	16	80							
4	15	80							
75	0.75	100	75	31.742	32	12	8	50	3
	0.8	94	75.2						
	0.9	84	75.8						
	7	75	75		38	15			
	7.25	60	75						
	7.5	50	75						
	1.75	43	75.25						
	38	38	76						
	2.25	34	76.5						
	2.5	30	75		10				
	2.75	28	77						
	3	28	78						
	3.25	24	78						
	3.5	23	80.5						
	3.75	21	78.75						
	4	20	80						
	4.5	18	87						
	5	16	80						
7	100	100	31.742 (44.450)	38	18				
7.25	80	100							
7.5	67	100.5							
1.75	58	101.5							
2	50	100							
2.25	45	101.25							
2.5	40	100		10					
2.75	37	101.75							
3	34	102							
3.25	31	100.75							
3.5	29	101.5							
3.75	27	101.25							
4	25	100			40	22			
4.5	23	103.5							
5	21	105							
5.5	19	104.5							
6	18	108							
6.5	17	110.5							
7	18	112							

CON MANGO

Tipo	Modulo (M)	Nº Z	Ø primitivo (m x z)	L	L ₁	Mango MT	a
25	0.75	34	25.5	63	10	MT.2	2
	0.8	32	25.8				
	0.9	28	25.2				
	1	25	25				
	1.25	20	25				
	1.5	17	25.5				
	1.75	15	26.25				
	2	73	26				
	2.25	72	27				
	2.5	70	25				
38	0.75	57	38.75	100	15	MT.3	5
	0.8	48	38.4				
	0.9	43	38.7				
	1	38	38				
	1.25	31	38.75				
	1.5	28	38				
	1.75	22	38.5				
	2	19	38				
	2.25	17	38.25				
	2.5	16	40				
	2.75	14	38.5				
	3	13	38				
	3.25	13	42.25				
	3.5	13	48.5				
3.75	13	48.75					
4	13	52					



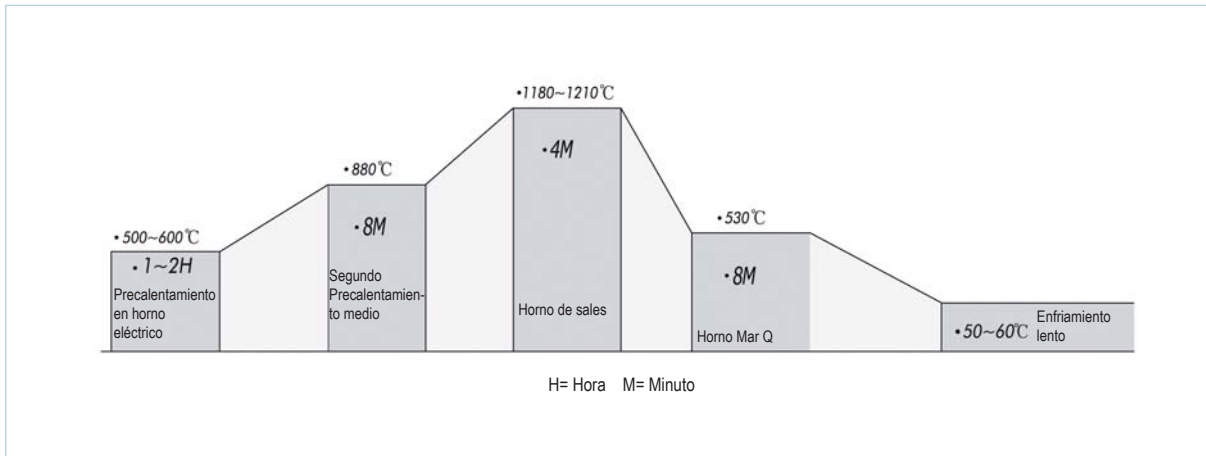


⚙️ TIPO DISCO

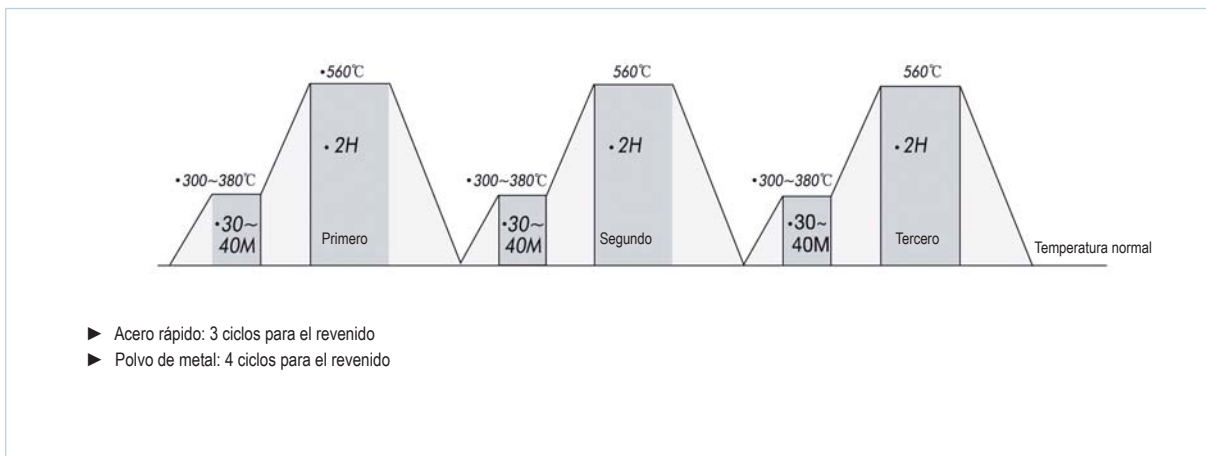
Tipo	Modulo (M)	Nº Z	Ø primitivo (m x z)	Ø Int (d)	L	L ₁	d ₁	a		
75	0.75	100	75	31.742	12					
	0.8	94	75.2							
	0.9	84	75.8							
	1	75	75		15	6.5				
	1.25	60	75							
	1.5	50	75							
	1.75	43	75.25				50	3		
	2	38	76							
	2.25	34	76.5							
	2.5	30	75		18	8				
	2.75	28	77							
	3	25	75							
		3.25	24		78					
		3.5	22		77					
		3.75	20		75					
4		19	78	31.742 (44.450)	18					
4.5	17	76.5								
5	15	57								
1	100	100	10					6.5	4.5	
1.25	80	100								
1.5	67	100.5								
1.75	58	101.5								
2	50	100								
2.25	45	101.25								
2.5	40	100								
2.75	37	101.75	22							
3	34	102								
	3.25	31						100.75		
	3.5	29						101.5		
	3.75	27						101.25		
4	25	100								
4.5	23	103.5								
5	20	100								
5.5	19	104.5								
6	7	102								
		16	104							
		15	105							

Tipo	Modulo (M)	Nº Z	Ø primitivo (m x z)	Ø Int (d)	L	L ₁	d ₁	a	
125	2	83	126	44.450	22				
	2.25	58	124						
	2.5	50	125						
	2.75	42	126.5						
	3	46	126						
		3.25	38		126.75	10	85	4.5	
		3.5	33		126				
		3.75	34		127.5				
	4	32	128						
	4.5	28	126						
	5	25	125		24				
	5.5	23	126.5						
	6	21	126						
		6.5	20						130
		7	19						133
8	17	136	150	24					
2	75	150							
2.25	67	150.75							
	60	150							
2.75	55	151.25							
3	50	150		26	12	85	4.5		
	3.25	47						152.75	
	3.5	43						150.5	
	3.75	40						150	
4	38	152							
4.5	34	153		30					
5	30	150							
5.5	28	154							
6	25	150							
	6.5	24						158	
	7	22	154						
8	19	152							
	9	17	153						
10	15	150							

⚙️ TEMPLE



⚙️ REVENIDO (SAL Q4)



⚙️ TRATAMIENTO TÉRMICO

KS	Forjado	Recocido	Endurecido	Revenido	Recocido HB	Revenido HRC	Aplicación
SKH2	900-1150 Enfriamiento lento	820-880 Enfriamiento lento	1260-1300 Re Enfriamiento en aceite	550-580 Enfriamiento al aire	248 o menos	62 superior	Herramienta de corte
SKH3	900-1150 Enfriamiento lento	820-880 Enfriamiento lento	820-880 Enfriamiento en aceite	550-580 Enfriamiento al aire	262 o menos	63 superior	Herramienta de corte de alta velocidad
SKH5 1	900-1150 Enfriamiento lento	820-880 Enfriamiento lento	1260-1300 Enfriamiento en aceite	550-580 Enfriamiento al aire	255 o menos	62 superior	Herramienta de corte para cuando se requiere tenacidad
SKH55	900-1150 Enfriamiento lento	820-880 Enfriamiento lento	1260-1300 Enfriamiento en aceite	550-580 Enfriamiento al aire	277 o menos	63 superior	Herramienta de corte para mecanizado de alta velocidad

RED COMERCIAL

ÁLAVA

Parque empresarial Inbisa
Avenida de los Olmos
Mod C, Pab 8
Tel. 945 274 644
Fax. 945 274 766
01013 VITORIA

ASTURIAS

Pol. Ind Bankuni3n, 2
La Siderurgía, 4
Tel. 985 322 010
Fax. 985 313 516
33211 GIJ3N - TREMAÑES

BARCELONA

Pol. Ind La Llagosta, Gaudí 42-48
Apartado 63
Tel. 935 742 418
Fax. 935 600 116
08120 LA LLAGOSTA

GUIPÚZCOA

Bº Sta. Lucía s/n
Tel. 943 729 070
Fax. 943 729 206
20709 EZKIO-ITSASO

MADRID

Pol. Industrial Vallecas
C/ Gamonal nº 16 - Planta; 4M
Tel. 913 038 743
Fax. 917 788 776
28031 MADRID

SEVILLA

Pol. Ind El Pibo
Parcela 121, nave 3
Tel. 955 630 032
Fax. 955 630 948
41110 BOLLULLOS DE LA MITACI3N

VALENCIA

Calle Olta, 29
Tel. 963 733 603
Fax. 963 749 254
46006 VALENCIA

VIZCAYA

José Mª Ugarteburu, 7
Tel. 944 460 850
Fax. 944 466 481
48007 BILBAO

ZARAGOZA

Pol. Cogullada
C/ Tomás A. Edison, 13
Tel. 976 470 177
Fax. 976 471 123
50014 ZARAGOZA



AYMA

HERRAMIENTAS, S.A.

ayma@ayma.es <http://www.ayma.es>