

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

(Sistema Curvic / EN ISO 9409-1-A)

CALIDAD DIN 4 / ACERO AL CARBONO

Tolerancia del espesor del diente: e24

Dientes helicoidales, izquierda

Piñón cementado y dientes rectificadas



Ø31,5 DIÁMETRO UNIÓN REDUCTOR (reductor: **AH** / **AHK** / **AHKC** / **AD** / **ADR** / **ADS** / **KH** / **PD** / **PDR** - modelo **064**)

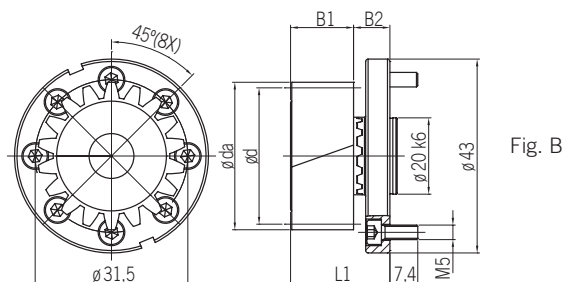


Fig. B

Módulo	z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	B1	B2	L1	L ⁽⁶⁾	Fig.	Código de pedido	
											Conjunto	Solo piñón
2	17	0,441	41,84	36,075	37,84	26	15	41	133,333	B	A02L17B031	A02L17

Ø50 (reductor: **AH** / **AHK** / **AHKB** / **AHKC** / **AD** / **ADR** / **ADS** / **KH** / **PD** / **PDR** - modelo **090**)

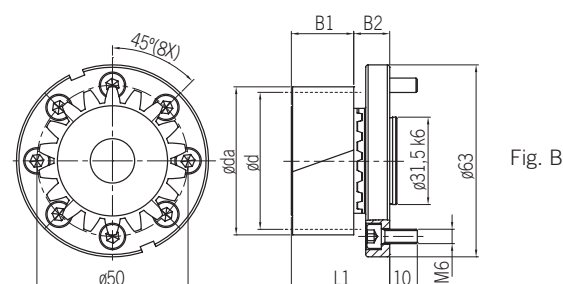
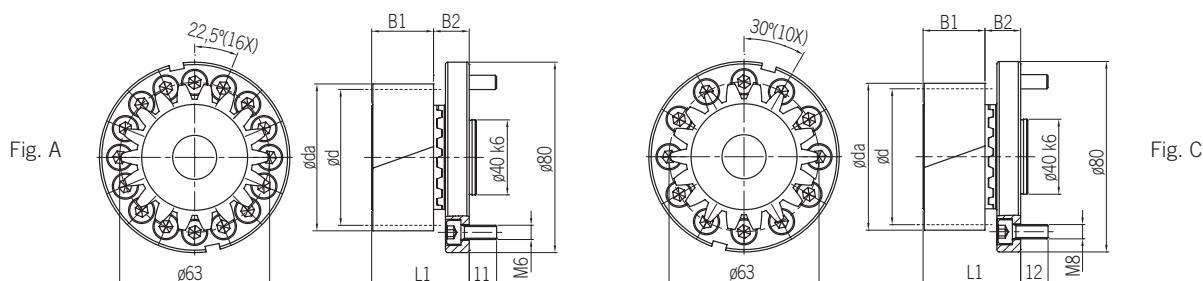


Fig. B

Módulo	z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	B1	B2	L1	L ⁽⁶⁾	Fig.	Código de pedido	
											Conjunto	Solo piñón
2	20	0,390	48	42,441	44	26	15	41	133,334	B	A02L20B050	A02L20
3	17	0,441	62,76	54,113	56,76	31	15	46	170,000	B	A03L17B050	A03L17

Ø63 (reductor: **AP** / **APK** / **APC*** / **APCK*** / **AH** / **AHK** / **AHKB** / **AHKC** / **AD** / **ADR** / **ADS** / **KH** / **PD** / **PDR** - modelo **110**)



Módulo	z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	B1	B2	L1	L ⁽⁶⁾	Fig.	Código de pedido	
											Conjunto	Solo piñón
2	20	0,390	48	42,441	44	26	15,0	41,0	133,334	A	A02L20A063	A02L20
							19,5	45,5		C	A02L20C063	
3	20	0,390	72	63,662	66	31	15	46	200,000	A	A03L20A063	A03L20
							19,5	50,5		C	A03L20C063	

* Solo piñón

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽²⁾ Factor de corrección | ⁽³⁾ Diámetro exterior | ⁽⁴⁾ Diámetro primitivo | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido

⁽⁶⁾ Avance por revolución $L = \pi \times d$

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

(Sistema Curvic / EN ISO 9409-1-A)

CALIDAD DIN 4 / ACERO AL CARBONO

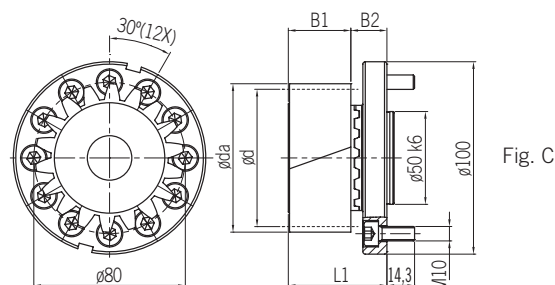
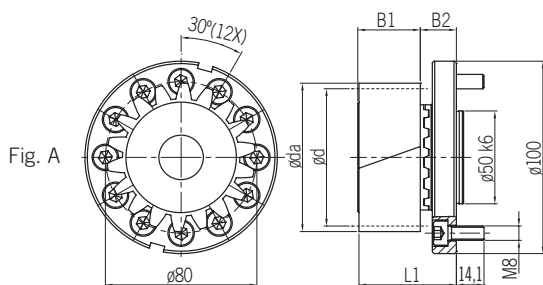
Tolerancia del espesor del diente: e24

Dientes helicoidales, izquierda

Piñón cementado y dientes rectificadas

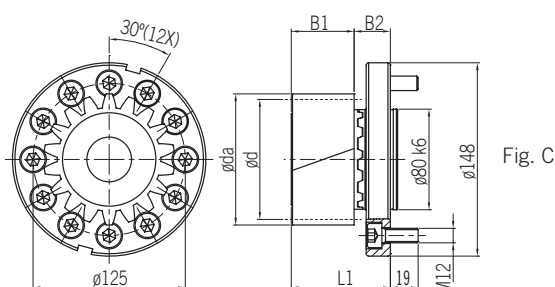
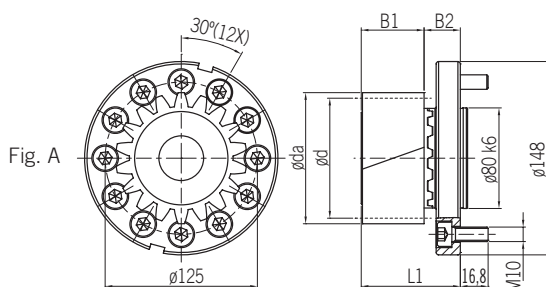


Ø80 DIÁMETRO UNIÓN REDUCTOR (reductor: APC* / APCK* / AH / AHK / AHKB / AHKC / AD / ADR / ADS / KH - modelo 140)



Módulo	z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	B1	B2	L1	L ⁽⁶⁾	Fig.	Código de pedido	
											Conjunto	Solo piñón
3	18	0,118	64	57,296	58	31	21,5	52,5	180,000	A	A03L18A080	A03L18
										C	A03L18C080	
	20	0,390	72	63,662	66	31	21,5	52,5	200,000	A	A03L20A080	A03L20
										C	A03L20C080	
4	19	0,410	91,92	80,639	83,92	41	21,5	62,5	253,335	A	A04L19A080	A04L19
										C	A04L19C080	

Ø125 (reductor: APC* / APCK* / AH / AHK / AHKB / AHKC / AD / ADR / ADS / KH - modelo 200)



Módulo	z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	B1	B2	L1	L ⁽⁶⁾	Fig.	Código de pedido	
											Conjunto	Solo piñón
4	18	0,638	89,5	76,394	81,5	41	29	70	240,000	A	A04L18A125	A04L18
										C	A04L18C125	
	20	0,190	94,4	84,883	86,4	41	29	70	266,667	A	A04L20A125	A04L20
										C	A04L20C125	
5	19	0,400	114,8	100,798	104,8	51	29	80	316,666	A	A05L19A125	A05L19
										C	A05L19C125	

* Solo piñón

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽²⁾ Factor de corrección | ⁽³⁾ Diámetro exterior | ⁽⁴⁾ Diámetro primitivo | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido

⁽⁶⁾ Avance por revolución $L = \pi \times d$

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

(Sistema Curvic / EN ISO 9409-1-A)



CALIDAD DIN 4 / ACERO AL CARBONO

Tolerancia del espesor del diente: e24

Dientes helicoidales, izquierda

Piñón cementado y dientes rectificadas



Ø140 / Ø145 DIÁMETRO UNIÓN REDUCTOR (reductor: **AP / APK / APC*** / **APCK*** / **AH / AHK / AHKB** / **AHKB** / **AD / ADK / ADS** / **KH** - modelo **255**)

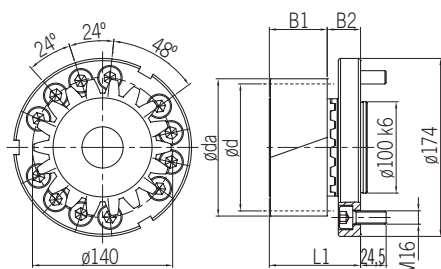


Fig. A

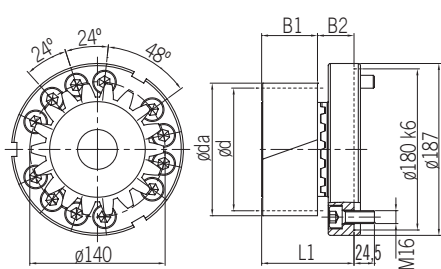


Fig. B

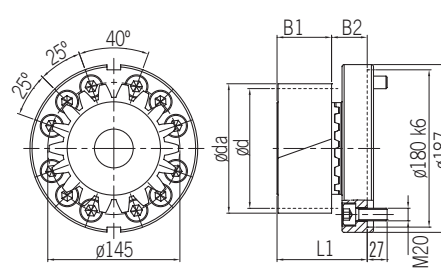


Fig. C

Módulo	z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	B1	B2	L1	L ⁽⁶⁾	Fig.	Código de pedido	
											Conjunto	Solo piñón
5	18	0,251	108,0	95,493	98,0	51	38	89	300,000	A	A05L18A140	A05L18
										B	A05L18B140	
										C	A05L18C145	
5	19	0,400	114,8	100,798	104,8	51	38	89	316,667	A	A05L19A140	A05L19
										B	A05L19B140	
										C	A05L19C145	
6	19	0,404	137,8	120,958	125,8	61	38	99	380,000	A	A06L19A140	A06L19
										B	A06L19B140	
										C	A06L19C145	

Ø160 / Ø166 (reductor: **AP / APK / APC*** / **APCK*** / **AH / AHK / AHKA** / **AHKB** / **AHKB** / **AD / ADK / ADS** / **KH** - modelo **285**)

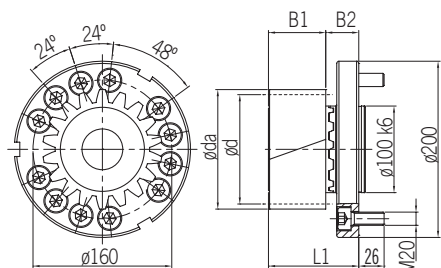


Fig. A

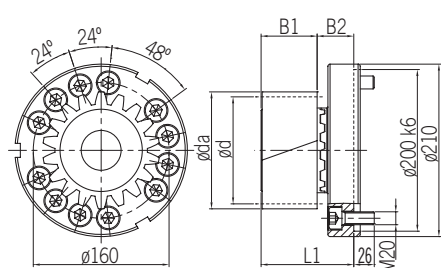


Fig. B

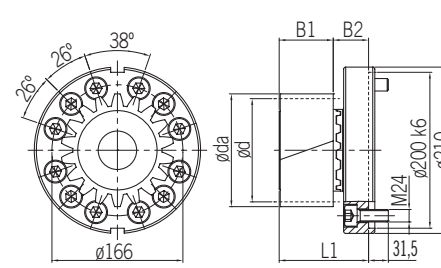


Fig. C

Módulo	z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	B1	B2	L1	L ⁽⁶⁾	Fig.	Código de pedido	
											Conjunto	Solo piñón
6	18	0,201	129,0	114,592	117,0	61	49	110	360	A	A06L18A160	A06L18
										B	A06L18B160	
										C	A06L18C166	
6	19	0,404	137,8	120,958	125,8	61	49	110	380	A	A06L19A160	A06L19
										B	A06L19B160	
										C	A06L19C166	
8	19	0,411	183,85	161,277	167,85	81	49	130	506,667	A	A08L19A160	A08L19
										B	A08L19B160	
										C	A08L19C166	

* Solo piñón

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽²⁾ Factor de corrección | ⁽³⁾ Diámetro exterior | ⁽⁴⁾ Diámetro primitivo | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido

⁽⁶⁾ Avance por revolución $L = \pi \times d$

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

(Sistema Curvic / EN ISO 9409-1-A)

CALIDAD DIN 4 / ACERO AL CARBONO

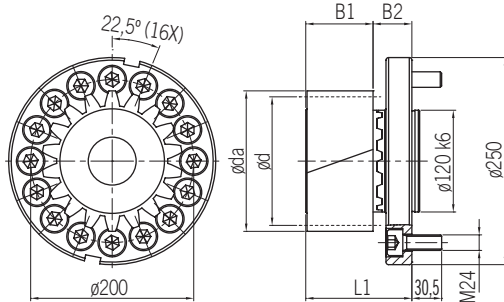
Tolerancia del espesor del diente: e24

Dientes helicoidales, izquierda

Piñón cementado y dientes rectificadas

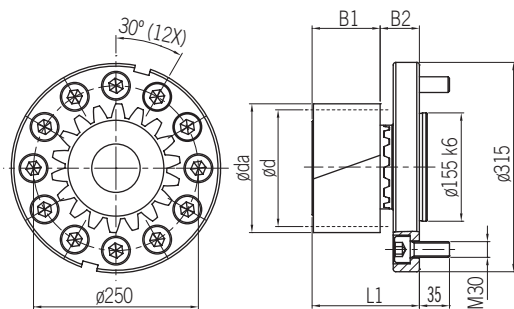


Ø200 DIÁMETRO UNIÓN REDUCTOR (reductor: **AP** / **APK** / **APC*** / **APCK*** / **AH** / **AHK** / **AHKA** / **AHKB** / **AHKC** - modelo 355)



Módulo	z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	B1	B2	L1	L ⁽⁶⁾	Código de pedido	
										Conjunto	Solo piñón
8	15	0,355	149	127,324	133	81	50	131	400,000	A08L15A200	A08L15
	19	0,411	183,85	161,277	167,85	81	50	131	506,667	A08L19A200	A08L19

Ø250 (reductor: **AP** / **APK** / **APC*** / **APCK*** / **AH** / **AHK** (4 etapas) / **AHKA** / **AHKB** / **AHKC** - modelo 450)



Módulo	z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	B1	B2	L1	L ⁽⁶⁾	Código de pedido	
										Conjunto	Solo piñón
10	14	0,523	179	148,545	159	101	62	163	466,667	A10L14A250	A10L14
	18	0,426	219,5	190,986	199,5	101	62	163	600,000	A10L18A250	A10L18

* Solo piñón

(¹) Número de dientes | (²) Factor de corrección | (³) Diámetro exterior | (⁴) Diámetro primitivo | (⁵) Diámetro primitivo corregido

(⁶) Avance por revolución $L = \pi \times d$

Nota: La fuerza de los tornillos se limita al máximo. par de transmisión.
Por favor refiérase a la tabla de abajo.

DCC de la brida	Tamaño de tornillo / perno	Par máx. (Nm)
Ø 31,5	M5	75
Ø 50	M6	175
Ø 63	M6	335
	M8	640
Ø 80	M8	810
	M10	1320
Ø 125	M10	2.055
	M12	3.060
Ø 140	M16	6.620
Ø 145	M20	10.885
Ø 160	M20	12.000
Ø 166	M24	18.160
Ø 200	M24	29.170
Ø 250	M30	44.320

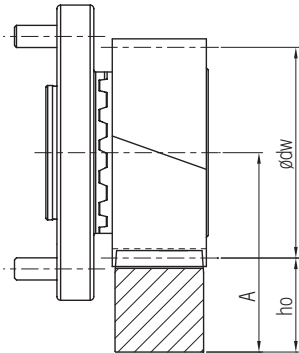
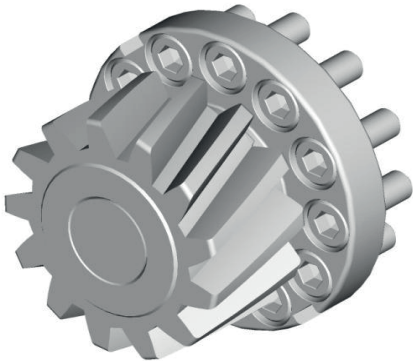
TABLA DE PAR DE APRIETE DE TORNILLOS

Tornillo	Par de apriete (Nm)
M5 × 0.8P	9,8
M6 × 1P	17
M8 × 1.25P	41
M10 × 1.5P	80
M12 × 1.75P	139
M16 × 2P	343
M20 × 2.5P	692
M24 × 3P	1.190
M30 × 3.5P	2.380
M36 × 4P	4.136

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES
(Sistema Curvic / EN ISO 9409-1-A)



- Dientes cementados 60 HRC.
• Dientes rectificadas para reducir el ruido y mejorar la resistencia al desgaste.
• Los accesorios incluyen tornillos para llave hexagonal (calidad 12.9, DIN 912).



A = ho + Ødw / 2

En la Tabla 1 se calcula el valor de par máximo permitido del piñón con sistema Curvic y la cremallera sobre la base de una velocidad de 1,5 m/s y con una buena lubricación...

de servicio requerido de 20.000 horas. A mayor velocidad se reduce el par máximo permitido. El usuario debe incrementar el factor de seguridad de la aplicación.

El juego varía según la altura central.

Tabla 1. VALORES MÁXIMOS DE PAR Y FUERZA DE AVANCE DEL PIÑÓN CON SISTEMA CURVIC

Table with 11 columns: Módulo, z, dw, CALIDAD, Q4, Q5H, Q5, Q5+, Q6, Q6M, Q8H, Q8, Q10. It contains performance data for various gear modules and materials.

(1) Número de dientes | (5) Diámetro primitivo corregido | (8) Fuerza de avance máxima | (9) Par de accionamiento máximo.
* Par de aceleración máximo T2B. El par máximo de salida T2NOT = 2 x T2B, corresponde a un ciclo de 1.000 veces durante el periodo de servicio.

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

(Piñón con brida soldada. ISO 9409-1-A)

CALIDAD DIN 4 / ACERO AL CARBONO

Tolerancia del espesor del diente: e24

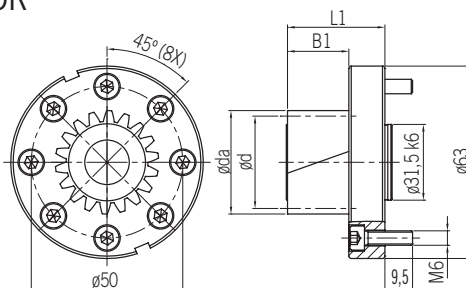
Dientes helicoidales, izquierda

Piñón cementado y dientes rectificadas



Ø50 DIÁMETRO UNIÓN REDUCTOR

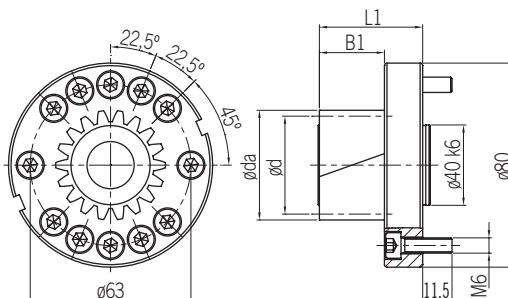
(reductor: **AH** / **AHK** / **AHKB** / **AHKC** / **AD** / **ADR** / **ADS** / **KH** / **PD** / **PDR** - modelo **090**)



Módulo	z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	B1	L1	L ⁽⁶⁾	Código de pedido
2	12	0,5	31,465	25,465	27,465	26	41	80,000	B02L12A050
	16	0,0	37,953	33,953	33,953	26	41	106,66 7	B02L16A050

Ø63

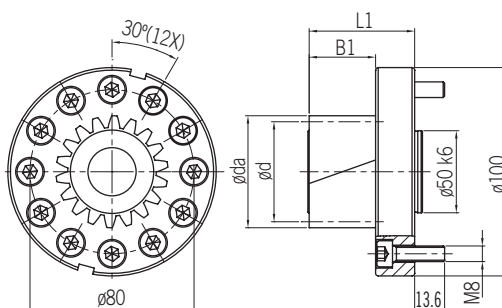
(reductor: **AP** / **APK** / **AH** / **AHK** / **AHKB** / **AHKC** / **AD** / **ADR** / **ADS** / **KH** / **PD** / **PDR** - modelo **110**)



Módulo	z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	B1	L1	L ⁽⁶⁾	Código de pedido
2	12	0,5	31,465	25,465	27,465	26,0	41,0	80,000	B02L12A063
	17	0,0	40,075	36,075	36,075	26,0	41,0	113,333	B02L17A063
	19	0,0	44,319	40,319	40,319	26,0	41,0	126,667	B02L19A063
	23	0,0	52,808	48,808	48,808	26,0	41,0	153,334	B02L23A063
3	12	0,5	47,197	38,197	41,197	32,5	47,5	120,000	B03L12A063
	14	0,3	52,363	44,563	46,363	32,5	47,5	140,000	B03L14A063

Ø80

(reductor: **AP** / **APK** / **AH** / **AHK** / **AHKB** / **AHKC** / **AD** / **ADR** / **ADS** / **KH** - modelo **140**)



Módulo	z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	B1	L1	L ⁽⁶⁾	Código de pedido
2	12	0,5	31,465	25,465	27,465	26,0	46,0	80,000	B02L12A080
	23	0,0	52,808	48,808	48,808	26,0	46,0	153,334	B02L23A080
	29	0,0	65,540	61,540	61,540	26,0	46,0	193,334	B02L29A080
3	12	0,5	47,197	38,197	41,197	32,5	52,5	120,000	B03L12A080
	16	0,0	56,930	50,930	50,930	32,5	52,5	160,000	B03L16A080
	17	0,0	60,113	54,113	54,113	32,5	52,5	170,000	B03L17A080
	19	0,0	66,479	60,479	60,479	32,5	52,5	190,000	B03L19A080
4	12	0,5	62,930	50,930	54,930	45,0	65,0	160,000	B04L12A080

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽²⁾ Factor de corrección | ⁽³⁾ Diámetro exterior | ⁽⁴⁾ Diámetro primitivo | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido

⁽⁶⁾ Avance por revolución $L = \pi \times d$

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

(Piñón con brida soldada. ISO 9409-1-A)

CALIDAD DIN 4 / ACERO AL CARBONO

Tolerancia del espesor del diente: e24

Dientes helicoidales, izquierda

Piñón cementado y dientes rectificadas



Ø125 DIÁMETRO UNIÓN REDUCTOR (reductor: **AP / APK / AH / AHK / AHKB / AHKC / AD / ADR / ADS / KH** - modelo **200**)

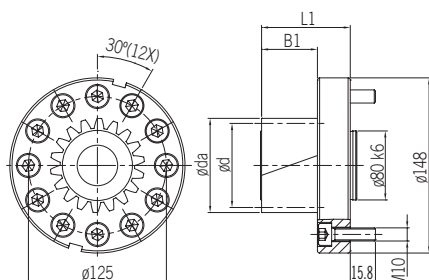


Fig. A

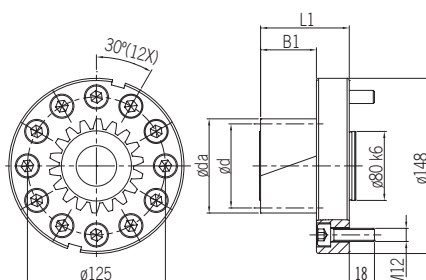


Fig. C

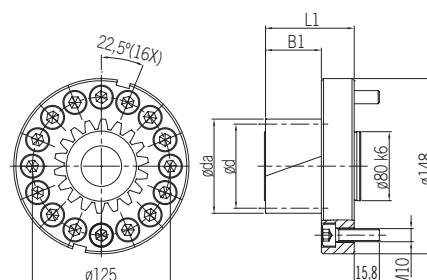


Fig. D

Módulo	z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	B1	L1	L ⁽⁶⁾	Fig.	Código de pedido
3	12	0,50	47,197	38,197	41,197	32,5	57,5	120,000	A	B03L12A125
									C	B03L12C125
	19	0,00	66,479	60,479	60,479	32,5	57,5	190,000	A	B03L19A125
									C	B03L19C125
	25	0,00	85,578	79,578	79,578	32,5	57,5	250,000	A	B03L25A125
4	26	0,00	88,761	82,761	82,761	32,5	57,5	260,000	A	B03L26A125
									C	B03L26C125
	32	0,00	107,859	101,859	101,859	32,5	57,5	320,000	A	B03L32A125
	12	0,50	62,930	50,930	54,930	45,0	70,0	160,000	A	B04L12A125
									C	B04L12C125
	15	0,00	71,662	63,662	63,662	45,0	70,0	200,000	A	B04L15A125
	16	0,00	75,906	67,906	67,906	45,0	70,0	213,334	A	B04L16A125
	17	0,00	80,150	72,150	72,150	45,0	70,0	226,667	A	B04L17A125
									C	B04L17C125
	19	0,11	89,519	80,639	81,519	45,0	70,0	253,334	A	B04L19A125
5									C	B04L19C125
	20	0,00	92,883	84,883	84,883	45,0	70,0	266,667	A	B04L20A125
									C	B04L20C125
	23	0,00	105,615	97,615	97,615	45,0	70,0	306,667	A	B04L23A125
	12	0,50	78,662	63,662	68,662	55	80	200,000	A	B05L12A125
									C	B05L12C125
	16	0,00	94,883	84,883	84,883	55	80	266,667	A	B05L16A125
									C	B05L16C125
	18	0,00	105,493	95,493	95,493	55	80	300,000	A	B05L18A125
6									C	B05L18C125
	12	0,50	94,394	76,394	82,394	65	90	240,000	A	B06L12A125
									C	B06L12C125
	13	0,50	100,761	82,761	88,761	65	90	260,000	A	B06L13A125
	15	0,00	107,493	95,493	95,493	65	90	300,000	A	B06L15A125

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽²⁾ Factor de corrección | ⁽³⁾ Diámetro exterior | ⁽⁴⁾ Diámetro primitivo | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido

⁽⁶⁾ Avance por revolución $L = \pi \times d$

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

(Piñón con brida soldada. ISO 9409-1-A)

CALIDAD DIN 4 / ACERO AL CARBONO

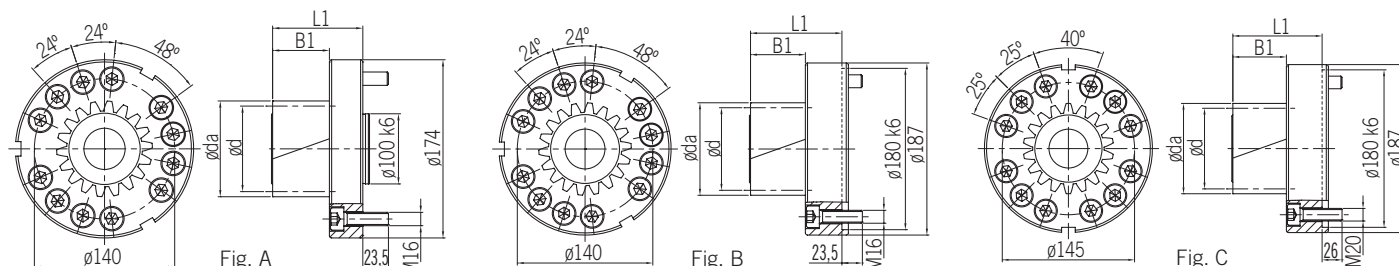
Tolerancia del espesor del diente: e24

Dientes helicoidales, izquierda

Piñón cementado y dientes rectificadas

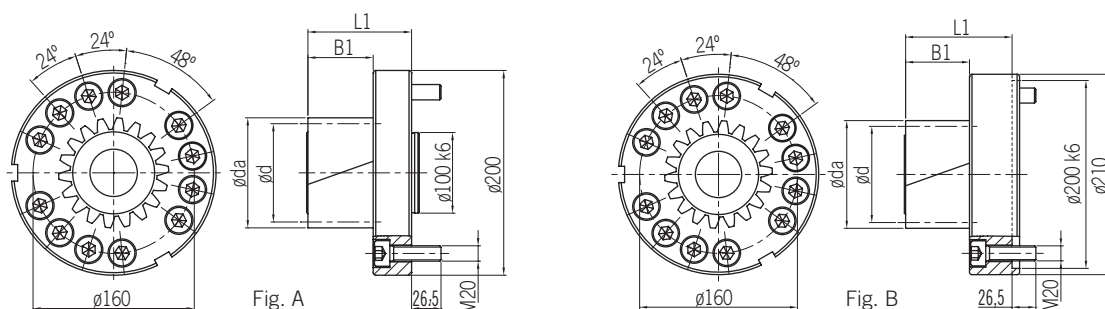


Ø140 / Ø145 DIÁMETRO UNIÓN REDUCTOR (reductor: **AP / APK / AH / AHK / AHKB / AHKC / AD / ADR / ADS / KH** - modelo **255**)



Módulo	z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	B1	L1	L ⁽⁶⁾	Fig.	Código de pedido
4	12	0,50	62,930	50,930	54,930	45	79	160,000	A	B04L12A140
	12	0,50	62,930	50,930	54,930	45	79	160,000	B	B04L12B140
	19	0,11	89,519	80,639	81,519	45	79	253,334	A	B04L19A140
	19	0,11	89,519	80,639	81,519	45	79	253,334	B	B04L19B140
	20	0,00	92,883	84,883	84,883	45	79	266,667	A	B04L20A140
	20	0,00	92,883	84,883	84,883	45	79	266,667	B	B04L20B140
5	14	0,30	87,272	74,272	77,272	55	89	233,334	C	B04L20C145
	14	0,30	87,272	74,272	77,272	55	89	233,334	A	B05L14A140
	14	0,30	87,272	74,272	77,272	55	89	233,334	B	B05L14B140
	18	0,00	105,493	95,493	95,493	55	89	300,000	A	B05L18A140
	18	0,00	105,493	95,493	95,493	55	89	300,000	B	B05L18B140
	19	0,00	110,798	100,798	100,798	55	89	316,667	A	B05L19A140
6	12	0,50	94,394	76,394	82,394	65	99	240,000	B	B05L19B140
	12	0,50	94,394	76,394	82,394	65	99	240,000	A	B06L12A140
	12	0,50	94,394	76,394	82,394	65	99	240,000	B	B06L12B140
	15	0,00	107,493	95,493	95,493	65	99	300,000	A	B06L15A140
	15	0,00	107,493	95,493	95,493	65	99	300,000	B	B06L15B140
	16	0,00	113,859	101,859	101,859	65	99	320,000	A	B06L16A140
	16	0,00	113,859	101,859	101,859	65	99	320,000	B	B06L16B140

Ø160 (reductor: **AP / APK / AH / AHK / AHKA / AHKB / AHKC / KH** - modelo **285**)



Módulo	z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	B1	L1	L ⁽⁶⁾	Fig.	Código de pedido
5	12	0,5	78,662	63,662	68,662	55	100	200,000	A	B05L12A160
	12	0,5	78,662	63,662	68,662	55	100	200,000	B	B05L12B160
	19	0,0	110,798	100,798	100,798	55	100	316,667	A	B05L19A160
	19	0,0	110,798	100,798	100,798	55	100	316,667	B	B05L19B160
6	12	0,5	94,394	76,394	82,394	65	110	240,000	A	B06L12A160
	12	0,5	94,394	76,394	82,394	65	110	240,000	B	B06L12B160
	16	0,0	113,859	101,859	101,859	65	110	320,000	A	B06L16A160
	16	0,0	113,859	101,859	101,859	65	110	320,000	B	B06L16B160
8	12	0,5	125,859	101,859	109,859	85	130	320,000	A	B08L12A160
	12	0,5	125,859	101,859	109,859	85	130	320,000	B	B08L12B160

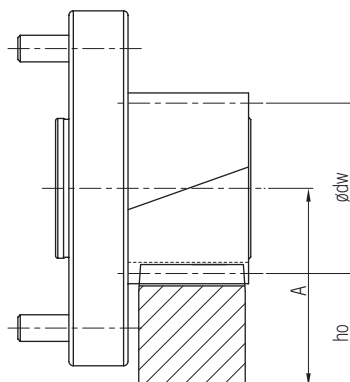
(1) Número de dientes | (2) Factor de corrección | (3) Diámetro exterior | (4) Diámetro primitivo | (5) Diámetro primitivo corregido

(6) Avance por revolución $L = \pi \times d$

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

(Piñón con brida soldada. ISO 9409-1-A)

- Dientes cementados 60 HRC.
- Dientes rectificados para reducir el ruido y mejorar la resistencia al desgaste.
- Los accesorios incluyen tornillos para llave hexagonal (calidad 12.9, DIN 912).



$$A = h_o + \frac{\phi dw}{2}$$

En la Tabla 2 se calcula el valor de par máximo permitido del piñón con placa soldada y la cremallera sobre la base de una velocidad de 1,5 m/s y con una buena lubricación (empleando un sistema de lubricación automático o aplicando grasa a diario), el factor de resistencia de la base del diente $S_F \geq 1,4$, el coeficiente de resistencia de la superficie del diente $S_H \geq 1$, el factor de seguridad $S_B \approx 1$, y tiempo de servicio requerido de 20.000 horas. A mayor velocidad se reduce el par máximo permitido. El usuario debe incrementar el factor de seguridad de la aplicación.

El juego varía según la altura central.

Nota: La resistencia de los tornillos limita el par de transmisión máximo. Véase la tabla siguiente en referencia al piñón con placa soldada.

DCC de la brida	Tamaño de tornillo / perno	Par máx. (Nm)
Ø50	M6	175
Ø63	M6	335
Ø80	M8	810
Ø125	M10	2055
	M12	3060
Ø140	M16	6620
Ø145	M20	10.885
Ø160	M20	12.000

Tabla 2. VALORES MÁXIMOS DE PAR Y FUERZA DE AVANCE DEL PIÑÓN CON PLACA SOLDADA

CREMALLERA PIÑÓN ↓			CALIDAD	Q4	Q5H	Q5	Q5+	Q6	Q6M	Q8H	Q8	Q10
			MATERIAL	Acero al carbono	Acero aleado	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero aleado	Acero al carbono	Acero al carbono
			TRATAMIENTO TÉRMICO	Inducción	Cementado	Inducción	Inducción	Inducción	Inducción	Templado y revenido	Normalizado	Inducción
Módulo	$z^{(1)}$	$dw^{(5)}$	Par y fuerza de avance máx. *									
2	12	27,465	$F_{21}^{(8)}$ (N)		6676	6.676		6283	6283	1571	1178	2356
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		85	85		80	80	20	15	30
	16	33,953	$F_{21}^{(8)}$ (N)		10.603	9.425		9425	9425	3240	1767	5596
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		180	160		160	160	55	30	95
	17	36,075	$F_{21}^{(8)}$ (N)		10.811	9.425		9425	9425	3881	1663	5544
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		195	170		170	170	70	30	100
	19	40,319	$F_{21}^{(8)}$ (N)		11.161	9.673		9673	9673	4960	2480	5704
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		225	195		195	195	100	50	115
	23	48,808	$F_{21}^{(8)}$ (N)		10.654	9.015		8810	8810	3893	2049	4507
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		260	220		215	215	95	50	110
	29	61,54	$F_{21}^{(8)}$ (N)		10.725	9.100		8937	8937	6012	2925	4225
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		330	280		275	275	185	90	130

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido | ⁽⁸⁾ Fuerza de avance máxima | ⁽⁹⁾ Par de accionamiento máximo.

* Par de aceleración máximo T_{2B} . El par máximo de salida $T_{2NOT} = 2 \times T_{2B}$, corresponde a un ciclo de 1.000 veces durante el periodo de servicio.

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

(Piñón con brida soldada. ISO 9409-1-A)

Tabla 2. VALORES MÁXIMOS DE PAR Y FUERZA DE AVANCE DEL PIÑÓN CON PLACA SOLDADA

CREMALLERA ▶ PIÑÓN ▼			Calidad	Q4	Q5H	Q5	Q5+	Q6	Q6M	Q8H	Q8	Q10
			Material	Acero al carbono	Acero aleado	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero aleado	Acero al carbono	Acero al carbono
			Tratamiento térmico	Tratamiento por inducción	Tratamiento superficial	Tratamiento por inducción	Inducción	Tratamiento por inducción	Tratamiento por inducción	Templado y revenido	Normalización	Tratamiento por inducción
Módulo	$z^{(1)}$	$d_w^{(5)}$	Par y fuerza de avance máx. *									
3	12	41,197	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		12.828	12.828	12.828	12.566	12.566	3927	2356	6807
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		245	245	245	240	240	75	45	130
	14	46,363	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		16.605	16.605	16.605	16.157	16.157	6059	2917	10.771
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		370	370	370	360	360	135	65	240
	16	50,93	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		19.439	18.850	18.850	18.850	18.850	8836	4516	13.941
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		495	480	480	480	480	225	115	355
	17	54,113	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		19.774	19.034	19.034	19.034	19.034	9794	5174	14.045
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		535	515	515	545	545	265	140	380
	19	60,479	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		20.338	19.511	19.511	19.346	19.346	11.905	6449	14.551
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		615	590	590	585	585	360	195	440
	25	79,578	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		19.729	16.965	16.965	16.713	16.713	11.687	6283	11.561
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		785	675	675	665	665	465	250	460
4	26	82,761	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		19.695	16.916	16.916	16.675	16.675	12.445	6766	11.600
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		815	700	700	690	690	515	280	480
	32	101,859	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		19.831	17.082	17.082	16.788	16.788	12.468	9327	11.290
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		1010	870	870	855	855	635	475	575
	12	54,93	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		22.187	22.187	22.187	21.991	21.991	9032	3927	12.174
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		565	565	565	560	560	230	100	310
	15	63,662	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		31.102	33.772	33.772	31.102	31.102	16.336	8482	21.991
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		990	1.075	1.075	990	990	520	270	700
	16	67,906	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		33.870	33.870	33.870	33.870	33.870	18.260	9719	25.182
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		1150	1.150	1.150	1150	1150	620	330	855
	17	72,15	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		36.729	35.897	35.897	35.897	35.897	20.236	10.949	28.551
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		1325	1.295	1.295	1295	1295	730	395	1030
5	19	81,519	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		36.707	36.211	36.211	36.211	36.211	23.686	13.145	27.778
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		1480	1.460	1.460	1460	1460	955	530	1120
	20	84,883	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		35.107	30.159	30.159	30.159	30.159	16.493	8364	22.148
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		1490	1.280	1.280	1280	1280	700	355	940
	23	97,615	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		35.240	30.323	30.323	30.323	30.323	21.001	11.269	22.025
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		1720	1.480	1.480	1480	1480	1025	550	1075
	12	68,662	$F_{2T}^{(8)}$ (N)	31.259	31.259	31.259	31.259	30.945	30.945		8482	19.007
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)	995	995	995	995	985	985		270	605
	14	77,272	$F_{2T}^{(8)}$ (N)	42.142	42.142	42.142	42.142	42.142	42.142		12.656	30.967
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)	1565	1565	1.565	1.565	1565	1565		470	1150
	16	84,883	$F_{2T}^{(8)}$ (N)	47.713	47.713	47.713	47.713	47.595	47.595		18.025	36.992
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)	2025	2025	2.025	2.025	2020	2020		765	1570
6	18	95,493	$F_{2T}^{(8)}$ (N)	55.187	55.187	55.187	55.187	55.083	55.083		22.096	46.181
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)	2635	2635	2.635	2.635	2630	2630		1055	2205
	19	100,798	$F_{2T}^{(8)}$ (N)	55.854	55.854	55.854	55.854	55.755	55.755		24.207	46.727
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)	2815	2815	2.815	2.815	2810	2810		1220	2355
	12	82,394	$F_{2T}^{(8)}$ (N)	41.233	41.233	41.233	41.233	41.102	41.102		14.792	26.965
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)	1575	1575	1.575	1.575	1570	1570		565	1030
	13	88,761	$F_{2T}^{(8)}$ (N)	45.311	45.311	45.311	45.311	45.191	45.191		17.400	31.295
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)	1875	1875	1.875	1.875	1870	1870		720	1295
	15	95,493	$F_{2T}^{(8)}$ (N)	57.701	57.701	57.701	57.701	57.596	57.596		26.285	44.611
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)	2755	2755	2.755	2.755	2750	2750		1255	2130
	16	101,859	$F_{2T}^{(8)}$ (N)	62.832	62.832	62.832	62.832	62.832	62.832		29.452	50.854
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)	3200	3200	3.200	3.200	3200	3200		1500	2590
8	12	109,859	$F_{2T}^{(8)}$ (N)	63.814	63.814	63.814		63.715	63.715		31.710	41.921
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)	3250	3250	3.250		3245	3245		1615	2135

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido | ⁽⁸⁾ Fuerza de avance máxima | ⁽⁹⁾ Par de accionamiento máximo.

* Par de aceleración máximo T_{2B} . El par máximo de salida $T_{2NOT} = 2 \times T_{2B}$, corresponde a un ciclo de 1.000 veces durante el periodo de servicio.

PIÑÓN DIRECTO CON DIENTES HELICOIDALES

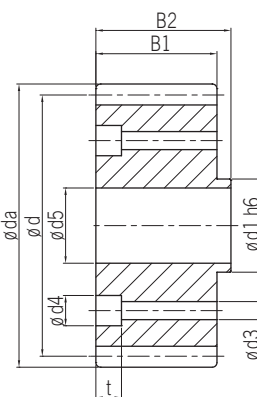
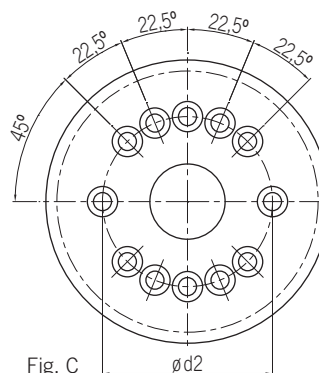
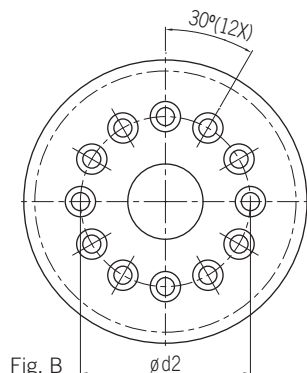
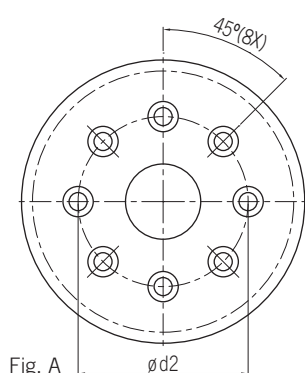
(Piñón. ISO 9409-1-A)

CALIDAD DIN 4 / ACERO AL CARBONO

Tolerancia del espesor del diente: e24

Dientes helicoidales, izquierda

Piñón cementado y dientes rectificadas



Módulo	z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	d1	d2	B1	B2	d3	d4	t	d5	L ⁽⁶⁾	Fig.	Código de pedido
Reductor: AH064 / AD064 / PD064 / KH064																
2	26	0,407	60,800	55,174	56,800	20,0	31,5	26	29	5,5	9,5	12,0	16,2	173,334	A	C02L26A031
2	27	0,000	61,296	57,296	57,296	20,0	31,5	30	33	5,5	9,5	11,0	16,2	180,000	A	C02L27A031
2	29	0,415	67,200	61,540	63,200	20,0	31,5	26	29	5,5	9,5	12,0	16,2	193,334	A	C02L29A031
2	35	0,382	79,800	74,272	75,800	20,0	31,5	26	29	5,5	9,5	12,0	16,2	233,334	A	C02L35A031
Reductor: AH090 / AD090 / PD090 / KH090																
2	29	0,415	67,200	61,540	63,200	25,0	40,0*	26	29	6,6	11,0	10,5	20,3	193,334	A	C02L29A040
2	33	0,393	75,599	70,028	71,599	31,5	50,0	26	29	6,6	11,0	14,0	23,7	220,000	A	C02L33A050
2	36	0,000	80,394	76,394	76,394	31,5	50,0	30	33	6,6	11,0	8,0	23,7	240,000	A	C02L36A050
2	37	0,421	84,200	78,517	80,200	31,5	50,0	26	29	6,6	11,0	14,0	23,7	246,667	A	C02L37A050
2	37	0,421	84,200	78,517	80,200	31,5	50,0	26	29	6,6	11,0	14,0	23,7	246,667	B	C02L37B050
3	31	0,354	106,800	98,676	100,800	31,5	50,0	31	35	6,6	11,0	9,0	23,7	310,000	A	C03L31A050
Reductor: AH110 / AD110 / PD110 / KH110																
2	40	0,379	90,400	84,883	86,400	40,0	63,0	26	29	6,6	11,0	11,5	32,2	266,667	C	C02L40C063
2	45	0,327	100,800	95,493	96,800	40,0	63,0	26	29	6,6	11,0	11,5	32,2	300,000	C	C02L45C063
3	30	0,000	101,493	95,493	95,493	40,0	63,0	35	39	6,6	11,0	9,5	32,2	300,000	C	C03L30C063
Reductor: AH140 / AD140 / KH140																
3	35	0,365	119,600	111,409	113,600	50,0	80,0	31	35	9,0	14,0	10,5	32,2	350,000	B	C03L35B080
3	40	0,379	135,599	127,324	129,599	50,0	80,0	31	35	9,0	14,0	10,5	32,2	400,000	B	C03L40B080
4	30	0,000	135,324	127,324	127,324	50,0	80,0	45	49	9,0	14,0	9,5	32,2	400,000	B	C04L30B080
5	21	0,000	121,409	111,409	111,409	50,0	80,0	59	64	9,0	14,0	11,5	32,2	350,000	B	C05L21B080
Reductor: AH200 / AD200 / KH200																
4	38	0,240	171,200	161,277	163,200	80,0	125,0	41	45	11,0	17,5	10,5	56,1	506,667	B	C04L38B125
5	36	0,000	200,986	190,986	190,986	80,0	125,0	55	60	11,0	17,5	12,5	56,1	600,000	B	C05L36B125

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽²⁾ Factor de corrección | ⁽³⁾ Diámetro exterior | ⁽⁴⁾ Diámetro primitivo | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido

⁽⁶⁾ Avance por revolución $L = \pi \times d$

· Dientes cementados 60 HRC. | Dientes rectificadas para reducir el ruido y mejorar la resistencia al desgaste.

· Los accesorios incluyen tornillos para llave hexagonal (calidad 12.9, DIN 912).

* Adaptador Brida FB050.

Nota: La resistencia de los tornillos limita el par de transmisión máximo. Véase la tabla siguiente en referencia al piñón con placa dentada.

d1 h6	d2	Tamaño de tornillo / perno	Par máx. (Nm)
20	31,5	M5	75
25	40	M6	140
31,5	50	M6	175
40	63	M6	335
50	80	M8	810
80	125	M10	2055

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

(Piñón con brida. ISO 9409-1-A)

CALIDAD DIN 4 / ACERO AL CARBONO

Tolerancia del espesor del diente: e24

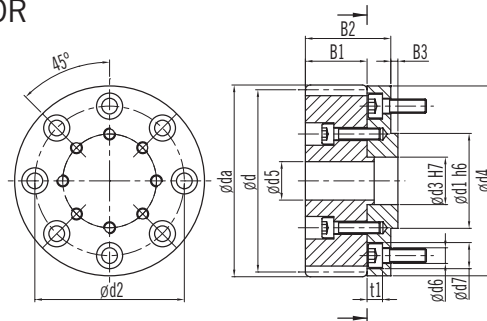
Dientes helicoidales, izquierda

Piñón cementado y dientes rectificadas



Ø50 DIÁMETRO UNIÓN REDUCTOR

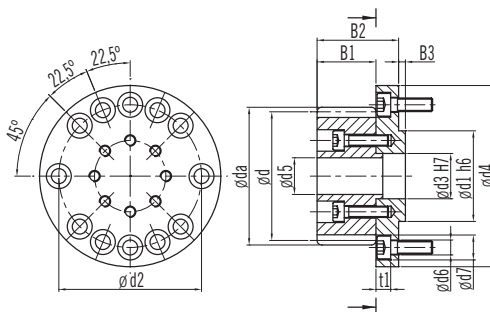
(reductor: **AH** / **AHK** / **AHKB** / **AHKC** / **AD** / **ADR** / **ADS** / **KH** / **PD** / **PDR** - modelo **090**)



Módulo	$z^{(1)}$	$x^{(2)}$	$d_a^{(3)}$	$d^{(4)}$	$d_w^{(5)}$	$d1_{h6}$	$d2$	$d3_{H7}$	$d4$	$d5$	$B1$	$B2$	$B3$	$d6$	$d7$	$t1$	$L^{(6)}$	Código de pedido	
																		Piñón	Brida
2	26	0,407	60,800	55,174	56,800	31,5	50	20	63	16,2	26	36	3	6,6	11	6,5	173,334	C02L26A031	FA050
	27	0,000	61,296	57,296	57,296	31,5	50	20	63	16,2	30	40	3	6,6	11	6,5	180,000	C02L27A031	FA050
	29	0,415	67,200	61,540	63,200	31,5	50	20	63	16,2	26	36	3	6,6	11	6,5	193,334	C02L29A031	FA050
	29	0,415	67,200	61,540	63,200	31,5	50	25	63	16,2	26	36	3	6,6	11	6,5	193,334	C02L29B040	FB050
	35	0,382	79,800	74,272	75,800	31,5	50	20	63	16,2	26	36	3	6,6	11	6,5	233,334	C02L35A031	FA050

Ø63

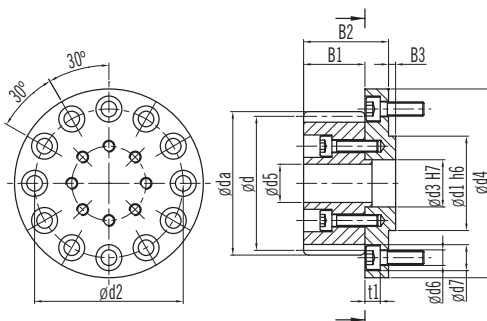
(reductor: **AP** / **APK** / **AH** / **AHK** / **AHKB** / **AHKC** / **AD** / **ADR** / **ADS** / **KH** / **PD** / **PDR** - modelo **110**)



Módulo	$z^{(1)}$	$x^{(2)}$	$d_a^{(3)}$	$d^{(4)}$	$d_w^{(5)}$	$d1_{h6}$	$d2$	$d3_{H7}$	$d4$	$d5$	$B1$	$B2$	$B3$	$d6$	$d7$	$t1$	$L^{(6)}$	Código de pedido	
																		Piñón	Brida
2	26	0,407	60,800	55,174	56,800	40	63	20	80	16,2	26	36	3	6,6	11	6,5	173,334	C02L26A031	FA063
	27	0,000	61,296	57,296	57,296	40	63	20	80	16,2	30	40	3	6,6	11	6,5	180,000	C02L27A031	FA063
	29	0,415	67,200	61,540	63,200	40	63	20	80	16,2	26	36	3	6,6	11	6,5	193,334	C02L29A031	FA063
	35	0,382	79,800	74,272	75,800	40	63	20	80	16,2	26	36	3	6,6	11	6,5	233,334	C02L35A031	FA063

Ø80

(reductor: **AP** / **APK** / **AH** / **AHK** / **AHKB** / **AHKC** / **AD** / **ADR** / **ADS** / **KH** - modelo **140**)



Módulo	$z^{(1)}$	$x^{(2)}$	$d_a^{(3)}$	$d^{(4)}$	$d_w^{(5)}$	$d1_{h6}$	$d2$	$d3_{H7}$	$d4$	$d5$	$B1$	$B2$	$B3$	$d6$	$d7$	$t1$	$L^{(6)}$	Código de pedido	
																		Piñón	Brida
2	33	0,393	75,599	70,028	71,599	50	80	31,5	100	23,7	26	39	4	9	14	8,6	220,000	C02L33A050	FA080
	36	0,000	80,394	76,394	76,394	50	80	31,5	100	23,7	30	43	4	9	14	8,6	240,000	C02L36A050	FA080
	37	0,421	84,200	78,517	80,200	50	80	31,5	100	23,7	26	39	4	9	14	8,6	246,667	C02L37A050	FA080
3	31	0,354	106,800	98,676	100,800	50	80	31,5	100	23,7	31	44	4	9	14	8,6	310,000	C03L31A050	FA080

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽²⁾ Factor de corrección | ⁽³⁾ Diámetro exterior | ⁽⁴⁾ Diámetro primitivo | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido

⁽⁶⁾ Avance por revolución $L = \pi \times d$

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

(Piñón con brida. ISO 9409-1-A)

CALIDAD DIN 4 / ACERO AL CARBONO

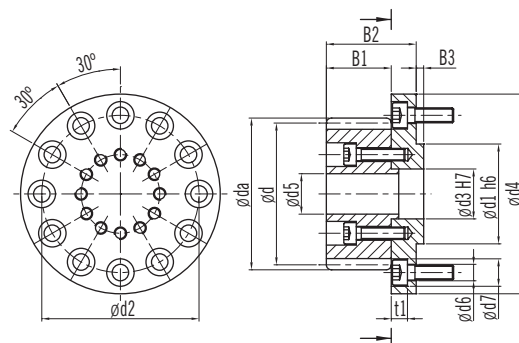
Tolerancia del espesor del diente: e24

Dientes helicoidales, izquierda

Piñón cementado y dientes rectificados



Ø125 DIÁMETRO UNIÓN REDUCTOR (reductor: **AP** / **APK** / **AH** / **AHK** / **AHKB** / **AHKC** / **AD** / **ADR** / **ADS** / **KH** - modelo **200**)



Módulo	z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	d1 _{h6}	d2	d3 _{H7}	d4	d5	B1	B2	B3	d6	d7	t1	L ⁽⁶⁾	Código de pedido	
																		Piñón	Brida
3	35	0,365	119,600	111,409	113,600	80	125	50	148	32,2	31	50	6	11	17,5	14	350	C03L35B080	FA125
	40	0,379	135,599	127,324	125,999	80	125	50	148	32,2	31	50	6	11	17,5	14	400	C03L40B080	FA125
4	30	0,000	135,324	127,324	127,324	80	125	50	148	32,2	45	64	6	11	17,5	14	400	C04L30B080	FA125
5	21	0,000	121,409	111,409	111,409	80	125	50	148	32,2	59	78	6	11	17,5	14	350	C05L21B080	FA125

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽²⁾ Factor de corrección | ⁽³⁾ Diámetro exterior | ⁽⁴⁾ Diámetro primitivo | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido

⁽⁶⁾ Avance por revolución $L = \pi \times d$

- Dientes cementados 60 HRC.
- Dientes rectificados para reducir el ruido y mejorar la resistencia al desgaste.
- Los accesorios incluyen tornillos para llave hexagonal (calidad 12.9, DIN 912).
- El material de la brida suele ser acero al carbono, sin tratamiento térmico.
- Al combinar el piñón con la brida, es necesario comprobar la fuerza de avance máxima conforme a la resistencia de los tornillos.

Nota: La resistencia de los tornillos limita el par de transmisión máximo. Véase la tabla siguiente en referencia al piñón con placa dentada con brida.

d1 _{h6}	d2	Tamaño de tornillo / perno	Par máx. (Nm)
31,5	50	M6	175
40	63	M6	335
50	80	M8	810
80	125	M10	2055

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

(Piñón con brida. ISO 9409-1-A)

GALGA DE FRICCIÓN

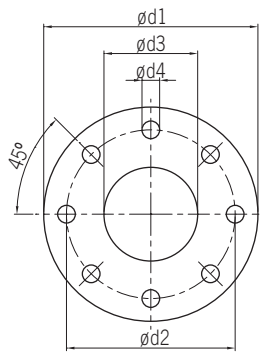


Fig. A

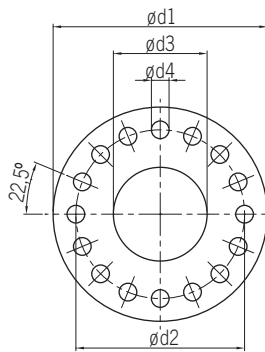


Fig. B

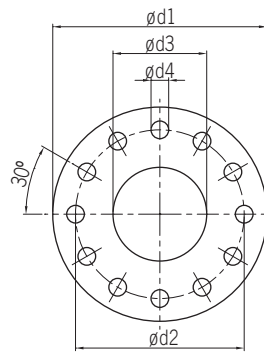
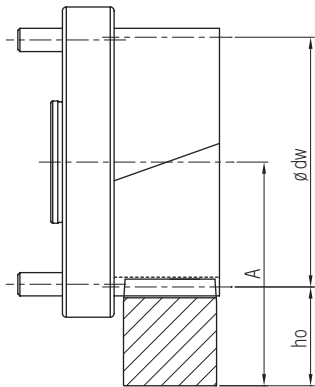


Fig. C

Interfaz ISO	d1	d2	d3	d4	Fig.	Par máx. (Nm)	Código de pedido
A-31.5	39	31,5	20	5,5	A	98	FR031
A-50	62	50	31,5	6,6	A	228	FR050
A-63	80	63	40	6,6	B	435	FR063
A-80	100	80	50	9	C	1050	FR080
A-125	148	120	80	11	C	2670	FR125

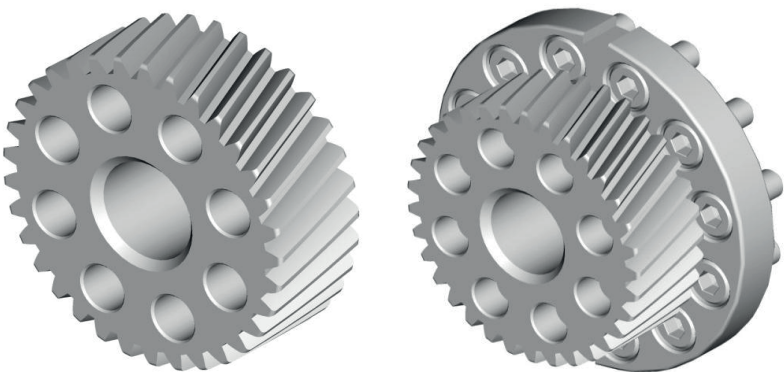
Al aplicar la galga de fricción entre el piñón y la brida de prolongación, se incrementa el coeficiente de fricción estática. De este modo, es posible mejorar el par de transmisión efectivo en torno a un 30%. Véase también la limitación del par debida a los tornillos en la página 31.



$$A = h_o + \frac{\phi_{dw}}{2}$$

TABLA DE PAR DE APRIETE DE TORNILLOS

Tornillo	Par de apriete (Nm)
M5 × 0.8P	9,8
M6 × 1P	17
M8 × 1.25P	41
M10 × 1.5P	80
M12 × 1.75P	139
M16 × 2P	343
M20 × 2.5P	692
M24 × 3P	1.190
M30 × 3.5P	2.380
M36 × 4P	4.136



PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

(Piñón con brida. ISO 9409-1-A)

En la Tabla 3 se calcula el valor de par máximo permitido del piñón con brida de prolongación y la cremallera sobre la base de una velocidad de 1,5 m/s y con una buena lubricación (empleando un sistema de lubricación automático o aplicando grasa a diario), el factor de resistencia de la base del diente $S_F \geq 1,4$, el coeficiente de resistencia de la superficie del diente $S_H \geq 1$, el factor de

seguridad $S_B \approx 1$, y tiempo de servicio requerido de 20.000 horas. A mayor velocidad se reduce el par máximo permitido. El usuario debe incrementar el factor de seguridad de la aplicación.

El juego varía según la altura central.

Tabla 3. VALORES MÁXIMOS DE PAR Y FUERZA DE AVANCE DEL PIÑÓN CON PLACA DENTADA CON BRIDA

CREMALLERA ▶ PIÑÓN ▼			CALIDAD	Q4	Q5H	Q5	Q5*	Q6	Q6M	Q8H	Q8	Q10
			MATERIAL	Acero al carbono	Acero aleado	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero aleado	Acero al carbono	Acero al carbono
			TRATAMIENTO TÉRMICO	Inducción	Cementado	Inducción	Inducción	Inducción	Inducción	Templado y revenido	Normalizado	Inducción
Módulo	$z^{(1)}$	$d_w^{(5)}$	Par y fuerza de avance máx. *									
2	26	56,8	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		10.150	8.700		8519	8519	4350	2175	3806
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		280	240		235	235	120	60	105
	27	57,296	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		10.646	8.901		8901	8901	5411	2443	4014
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		305	255		255	255	155	70	115
	29	63,2	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		10.075	8.450		8450	8450	5525	2600	3737
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		310	260		260	260	170	80	115
	33	70,028	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		10.424	8.854		8568	8568	5712	3713	3713
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		365	310		300	300	200	130	130
	35	75,8	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		10.367	8.886		8617	8617	5655	4174	3635
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		385	330		320	320	210	155	135
	36	76,394	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		10.734	9.032		8901	8901	6021	4320	3927
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		410	345		340	340	230	165	150
3	37	80,2	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		10.444	8.915		8661	8661	5731	4076	3566
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		410	350		340	340	225	160	140
	40	86,4	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		10.485	8.954		8718	8718	5655	4123	3652
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		445	380		370	370	240	175	155
	45	96,8	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		10.577	9.006		8796	8796	5760	4189	3560
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		505	430		420	420	275	200	170
	30	95,493	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		19.792	16.965	16.965	16.755	16.755	12.462	9006	11.310
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		945	810	810	800	800	595	430	540
	31	100,8	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		19.153	16.417	16.417	16.215	16.215	11.958	8817	10.742
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		945	810	810	800	800	590	435	530
	35	113,6	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		19.298	16.426	16.426	16.247	16.247	11.938	8976	10.592
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		1075	915	915	905	905	665	500	590
4	40	129,599	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		15.708	13.509	13.509	13.273	13.273	9817	7383	8718
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		1000	860	860	845	845	625	470	555
	30	127,324	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		36.128	31.102	31.102	31.023	31.023	23.562	17.514	22.070
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		2300	1.980	1.980	1975	1975	1500	1115	1405
	38	163,2	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		37.079	31.871	31.871	31.809	31.809	24.492	18.229	22.508
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		2890	2.570	2.570	2565	2565	1975	1470	1815
5	21	111,409	$F_{2T}^{(8)}$ (N)	47.483	55.112	47.483	47.483	47.393	47.393		17.683	37.609
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)	2645	3070	2.645	2.645	2640	2640		985	2095
	36	190,986	$F_{2T}^{(8)}$ (N)	52.360	60.894	52.360	52.360	52.360	52.360		31.782	42.045
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)	5000	5815	5.000	5.000	5000	5000		3035	4015

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido | ⁽⁸⁾ Fuerza de avance máxima | ⁽⁹⁾ Par de accionamiento máximo.

* Par de aceleración máximo T_{2B} . El par máximo de salida $T_{2NOT} = 2 \times T_{2B}$, corresponde a un ciclo de 1.000 veces durante el periodo de servicio.

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

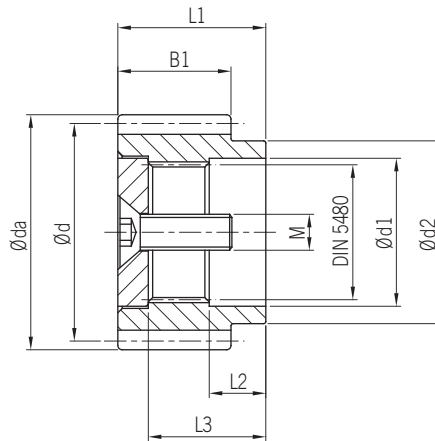
(Eje y cubo estriado - DIN 5480)

CALIDAD DIN 5 / ACERO AL CARBONO

Tolerancia del espesor del diente: e24

Dientes helicoidales, izquierda

Piñón cementado y dientes rectificadas



Interfaz ISO	Módulo	$z^{(1)}$	$x^{(2)}$	$d_a^{(3)}$	$d^{(4)}$	$d_w^{(5)}$	B1	L1	d1	d2	L2	L3	$L^{(6)}$	M	Código de pedido
Reductor: AF060 / AB060 / KF060															
N16x0,8x30x18x7H	2	15	0,592	38,20	31,831	34,200	26	32	16	26	11	26,5	100,000	M5x15	D02L15N16
	2	16	0,612	40,40	33,953	36,400	26	32	16	28	11	26,5	106,667	M5x15	D02L16N16
	2	18	0,500	44,20	38,197	40,200	26	32	16	32	11	26,5	120,000	M5x15	D02L18N16
Reductor: AF075 / AB090 / KF075															
N22x1,25x30x16x7H	1,5	38	0,000	63,48	60,479	60,480	20	33	22	32	12	27,5	190,000	M8x25	D1JL38N22
	2	18	0,500	44,20	38,197	40,200	26	33	22	32	12	27,5	120,000	M8x25	D02L18N22
	2	20	0,490	48,40	42,441	44,400	26	33	22	34	12	27,5	133,334	M8x25	D02L20N22
	2	22	0,479	52,60	46,686	48,600	26	33	22	36	12	27,5	146,667	M8x25	D02L22N22
	2	25	0,000	57,52	53,052	53,052	26	33	22	36	12	27,5	166,667	M8x25	D02L25N22
Reductor: AF100 / AB115 / KF100															
N32x1,25x30x24x7H	2	23	0,498	54,80	48,808	50,800	26	34	32	42	13	27,0	153,334	M12x35	D02L23N32
	2	25	0,487	59,00	53,052	55,000	26	34	32	45	13	27,0	166,667	M12x35	D02L25N32
	2	27	0,376	62,80	57,296	58,800	26	34	32	48	13	27,0	180,000	M12x35	D02L27N32
Reductor: AF140 / AB142 / KF140															
N40x2x30x18x7H	3	20	0,456	72,40	63,662	66,400	31	51	40	55	20	41,0	200,000	M16x45	D03L20N40
	3	22	0,462	78,80	70,028	72,800	31	51	40	58	20	41,0	220,000	M16x45	D03L22N40
	3	24	0,468	85,20	76,394	79,200	31	51	40	62	20	41,0	240,000	M16x45	D03L24N40
Reductor: AF180 / AB180 / KF180															
N55x2x30x26x7H	4	20	0,400	96,08	84,883	88,080	41	54	55	75	20	44,0	266,667	M20x50	D04L20N55
Reductor: AF220 / AB220 / KF210															
N70x2x30x34x7H	4	25	0,340	116,82	106,103	108,820	41	65	75	94	24	55,0	333,334	M20x50	D04L25N70
Reductor: KF240															
N80x2x30x38x7H	5	24	0,348	104,80	127,324	130,800	51	73	85	110	24	62,5	400,000	M20x50	D05L24N80

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽²⁾ Factor de corrección | ⁽³⁾ Diámetro exterior | ⁽⁴⁾ Diámetro primitivo | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido

⁽⁶⁾ Avance por revolución $L = \pi \times d$.

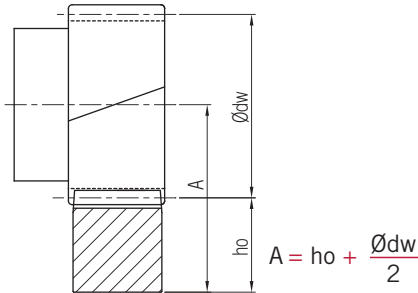
PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES
(Eje y cubo estriado - DIN 5480)



- Dientes cementados 60 HRC.
• Dientes rectificadas para reducir el ruido y mejorar la resistencia al desgaste.



- Los accesorios incluyen tornillos para llave hexagonal (calidad 8,8 ISO 10642 / DIN 7991).



En la Tabla 4 se calcula el valor de par máximo permitido del piñón con DIN 5480 y la cremallera sobre la base de una velocidad de 1,5 m/s y con una buena lubricación (empleando un sistema de lubricación automático o aplicando grasa a diario), el factor de resistencia de la base del diente Sf ≥ 1,4, el coeficiente de resistencia de la superficie del diente SH ≥ 1, el factor de seguridad SB ≈ 1, y

tiempo de servicio requerido de 20.000 horas. A mayor velocidad se reduce el par máximo permitido. El usuario debe incrementar el factor de seguridad de la aplicación.
El juego varía según la altura central.

Tabla 4. VALORES MÁXIMOS DE PAR Y FUERZA DE AVANCE DEL PIÑÓN CON DIN 5480

Table with 11 columns: CREMALLERA (PIÑÓN), CALIDAD, Q4, Q5H, Q5, Q5+, Q6, Q6M, Q8H, Q8, Q10. Rows include module (Módulo), number of teeth (z), and pitch diameter (dw) for various gear configurations and materials.

(1) Número de dientes | (5) Diámetro primitivo corregido | (8) Fuerza de avance máxima | (9) Par de accionamiento máximo.
* Par de aceleración máximo T2B. El par máximo de salida T2NOT = 2 x T2B, corresponde a un ciclo de 1.000 veces durante el periodo de servicio.

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

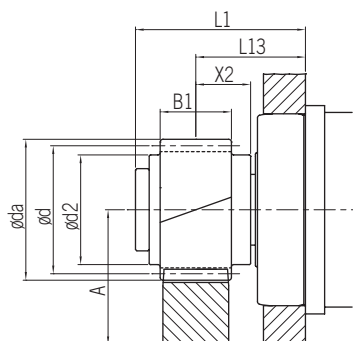
(con chaveta Serie AF / PII)

CALIDAD DIN 5 / ACERO AL CARBONO

Tolerancia del espesor del diente: e25

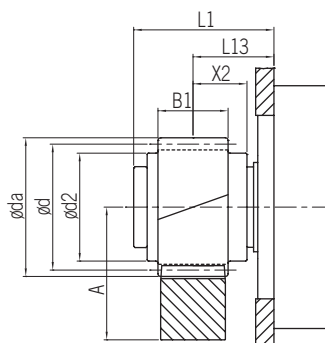
Dientes helicoidales, izquierda

Piñón cementado y dientes rectificadas



Reductor	Módulo	$z^{(1)}$	$x^{(2)}$	$d_a^{(3)}$	$d^{(4)}$	$d_w^{(5)}$	d_2	B_1	L_1	L_{13}	X_2	$L^{(6)}$	Código de pedido
AF/AFR KF 060	2	18	0,401	43,8	38,197	39,8	30	26	54	39	19	120,000	E02L18
AF/AFR KF 075	2	22	0,179	51,4	46,686	47,4	40	26	62	40	20	146,667	E02L22
AF/AFR KF 100	2	26	0,007	59,2	55,174	55,2	46	26	96	51	21	173,334	E02L26
AF/AFR KF 140	3	24	0,001	82,4	76,394	76,4	62	31	122	65,5	35,5	240,000	E03L24

Otros modelos: AB / ABR / AE / AER



Reductor	Módulo	$z^{(1)}$	$x^{(2)}$	$d_a^{(3)}$	$d^{(4)}$	$d_w^{(5)}$	d_2	B_1	L_1	L_{13}	X_2	$L^{(6)}$	Código de pedido
AE / AER 070	2	18	0,401	43,8	38,197	39,8	30	26	41,5	26,5	19	120,000	E02L18
PEII 070 / PEIIR 070									42	27			
AE / AER 090									52,5	29,5	20	146,667	E02L22
PEII 090 / PEIIR 090	2	22	0,179	51,4	46,686	47,4	40	26	52	30			
AE / AER 120	2	26	0,007	59,2	55,174	55,2	46	26	85	40	21	173,334	E02L26
PEII 120 / PEIIR 120									78	33			
AE / AER 135									110	53,5	35,5	240,000	E03L24
PEII 155 / PEIIR 155	3	24	0,001	82,4	76,394	76,4	62	31	107	50,5			

Otros modelos: PAII / PAIIR / PSII / PSIIR

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽²⁾ Factor de corrección | ⁽³⁾ Diámetro exterior | ⁽⁴⁾ Diámetro primitivo | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido

⁽⁶⁾ Avance por revolución $L = \pi \times d$.

· Dientes cementados 60 HRC.

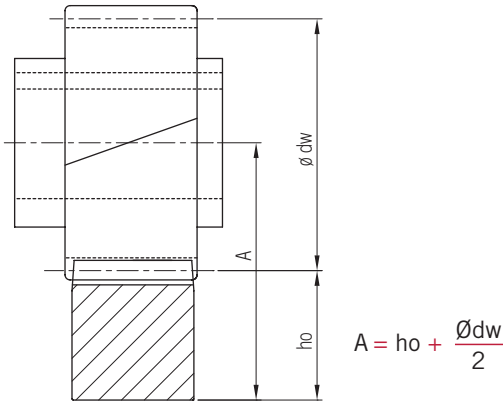
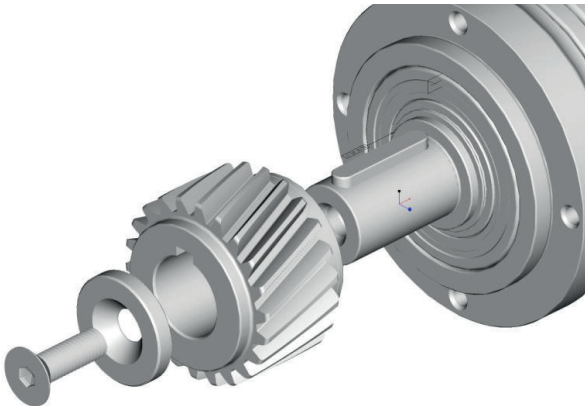
· Dientes rectificadas para reducir el ruido y mejorar la resistencia al desgaste.

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES
(con chaveta Serie AF/PII)



CALIDAD DIN 5 / ACERO AL CARBONO

- Tolerancia del espesor del diente: e25
Dientes helicoidales, izquierda
Piñón cementado y dientes rectificados



En la Tabla 5 se calcula el valor de par máximo permitido del piñón con chavetero para reductor APEX AF/PII y la cremallera sobre la base de una velocidad de 1,5 m/s y con una buena lubricación...

seguridad SB ≈ 1, y tiempo de servicio requerido de 20.000 horas. A mayor velocidad se reduce el par máximo permitido. El usuario debe incrementar el factor de seguridad de la aplicación. El juego varía según la altura central.

Tabla 5. VALORES MÁXIMOS DE PAR Y FUERZA DE AVANCE DEL PIÑÓN CON CHAVETERO PARA APEX SERIE AF/PII

Table with 11 columns: Módulo, z, dw, CALIDAD, Q4, Q5H, Q5, Q5+, Q6, Q6M, Q8H, Q8, Q10. Rows include material and treatment specifications and torque/force values for different gear modules.

(1) Número de dientes | (5) Diámetro primitivo corregido | (8) Fuerza de avance máxima | (9) Par de accionamiento máximo.
* Par de aceleración máximo T2B. El par máximo de salida T2NOT = 2 x T2B, corresponde a un ciclo de 1.000 veces durante el periodo de servicio.

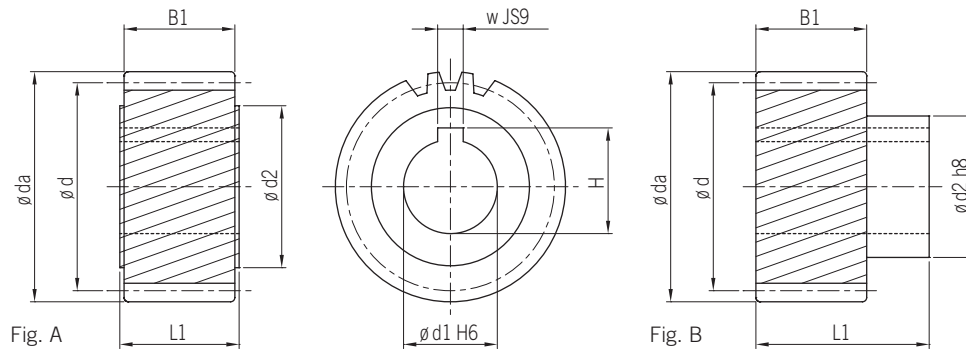
PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES (con chaveta)

CALIDAD DIN 5 / ACERO AL CARBONO

Tolerancia del espesor del diente: e25 *

Dientes helicoidales, izquierda

Piñón cementado y dientes rectificadas



MÓDULO 1

z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	d1 _{h6}	d2	B1	L1	w _{JS9}	H	L ⁽⁶⁾	Fig.	Código de pedido	
													Piñón	Anillo de contracción
30	0	33,831	31,831	31,831	12	22	17	19	4	13,8	100	A	F01L30A12	
30	0	33,831	31,831	31,831	13	22	17	19	5	15,3	100	A	F01L30A13	

MÓDULO 1,5

z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	d1 _{h6}	d2	B1	L1	w _{JS9}	H	L ⁽⁶⁾	Fig.	Código de pedido	
													Piñón	Anillo de contracción
20	0	34,831	31,831	31,831	11	25	20	22	4	12,8	100	A	F1JL20A11	
20	0	34,831	31,831	31,831	14	25	20	22	5	16,3	100	A	F1JL20A14	
20	0	34,831	31,831	31,831	16	25	20	22	5	18,3	100	A	F1JL20A16	
21	0	36,423	33,423	33,423	16	30	20	46	5	18,3	105	B	F1JL21B16	SSD-30

MÓDULO 2

z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	d1 _{h6}	d2	B1	L1	w _{JS9}	H	L ⁽⁶⁾	Fig.	Código de pedido	
													Piñón	Anillo de contracción
18	0	42,197	38,197	38,197	16	25	28	30	5	18,3	120	A	F02L18A16	
20	0	46,441	42,441	42,441	19	30	28	30	6	21,8	133,334	A	F02L20A19	
20	0	46,441	42,441	42,441	19	30	28	56	6	21,8	133,334	B	F02L20B19	SSD-30
20	0	46,441	42,441	42,441	20	30	28	30	6	22,8	133,334	A	F02L20A20	
20	0	46,441	42,441	42,441	22	30	28	30	6	24,8	133,334	A	F02L20A22	
20	0	46,441	42,441	42,441	22	36	28	56	6	24,8	133,334	B	F02L20B22	SSD-36
21	0	48,563	44,563	44,563	16	25	28	30	5	18,3	140	A	F02L21A16	
21	0	48,563	44,563	44,563	22	36	28	56	6	24,8	140	B	F02L21B22	SSD-36
22	0	50,686	46,686	46,686	19	30	28	30	6	21,8	146,667	A	F02L22A19	
22	0	50,686	46,686	46,686	19	30	28	56	6	21,8	146,667	B	F02L22B19	SSD-30
22	0	50,686	46,686	46,686	22	30	28	30	6	24,8	146,667	A	F02L22A22	
22	0	50,686	46,686	46,686	22	36	28	56	6	24,8	146,667	B	F02L22B22	SSD-36
25	0	57,052	53,052	53,052	19	30	28	30	6	21,8	166,667	A	F02L25A19	
25	0	57,052	53,052	53,052	19	30	28	56	6	21,8	166,667	B	F02L25B19	SSD-30
25	0	57,052	53,052	53,052	20	30	28	30	6	22,8	166,667	A	F02L25A20	
25	0	57,052	53,052	53,052	22	30	28	30	6	24,8	166,667	A	F02L25A22	
25	0	57,052	53,052	53,052	22	36	28	56	6	24,8	166,667	B	F02L25B22	SSD-36
25	0	57,052	53,052	53,052	25	36	28	30	8	28,3	166,667	A	F02L25A25	

* Para el módulo 1,5, la tolerancia del espesor del diente = f 24.

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽²⁾ Factor de corrección | ⁽³⁾ Diámetro exterior | ⁽⁴⁾ Diámetro primitivo | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido

⁽⁶⁾ Avance por revolución $L = \pi \times d$.

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES (con chaveta)

CALIDAD DIN 5 / ACERO AL CARBONO

Tolerancia del espesor del diente: e25

Dientes helicoidales, izquierda

Piñón cementado y dientes rectificadas

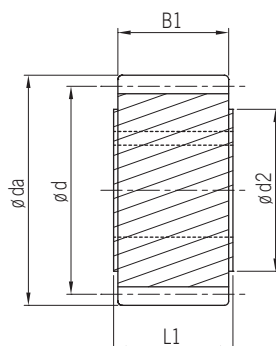


Fig. A

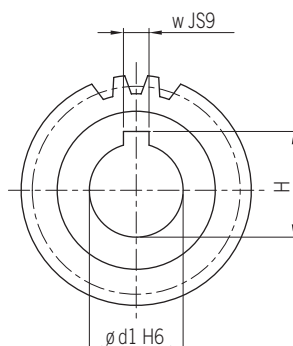


Fig. B

MÓDULO 2

$z^{(1)}$	$x^{(2)}$	$da^{(3)}$	$d^{(4)}$	$d_w^{(5)}$	$d1_{H6}$	$d2$	$B1$	$L1$	w_{JS9}	H	$L^{(6)}$	Fig.	Código de pedido	
													Piñón	Anillo de contracción
28	0	63,418	59,418	59,418	19	30	28	30	6	21,8	186,667	A	F02L28A19	
28	0	63,418	59,418	59,418	19	30	28	56	6	21,8	186,667	B	F02L28B19	SSD-30
28	0	63,418	59,418	59,418	22	30	28	30	6	24,8	186,667	A	F02L28A22	
28	0	63,418	59,418	59,418	22	36	28	56	6	24,8	186,667	B	F02L28B22	SSD-36
28	0	63,418	59,418	59,418	35	48	28	30	10	38,3	186,667	A	F02L28A35	
30	0	67,662	63,662	63,661	16	25	28	30	5	18,3	200	A	F02L30A16	
30	0	67,662	63,662	63,661	20	30	28	30	6	22,8	200	A	F02L30A20	
30	0	67,662	63,662	63,661	22	36	28	56	6	24,8	200	B	F02L30B22	SSD-36
30	0	67,662	63,662	63,661	25	36	28	30	8	28,3	200	A	F02L30A25	
30	0	67,662	63,662	63,661	30	45	28	30	8	33,3	200	A	F02L30A30	
30	0	67,662	63,662	63,661	30	50	28	60	8	33,3	200	B	F02L30B30	SSD-50
30	0	67,662	63,662	63,661	32	55	28	65	10	35,3	200	B	F02L30B32	SSD-55
32	0	71,906	67,906	67,906	20	30	28	30	6	22,8	213,334	A	F02L32A20	
32	0	71,906	67,906	67,906	22	30	28	30	6	24,8	213,334	A	F02L32A22	
32	0	71,906	67,906	67,906	22	36	28	56	6	24,8	213,334	B	F02L32B22	SSD-36
32	0	71,906	67,906	67,906	25	36	28	30	8	28,3	213,334	A	F02L32A25	
32	0	71,906	67,906	67,906	35	48	28	30	10	38,3	213,334	A	F02L32A35	
36	0	80,394	76,394	76,394	35	48	28	30	10	38,3	240	A	F02L36A35	
39	0	86,761	82,761	82,761	32	55	28	65	10	35,3	260	B	F02L39B32	SSD-55
40	0	88,883	84,883	84,883	35	48	28	30	10	38,3	266,667	A	F02L40A35	

MÓDULO 2,5

$z^{(1)}$	$x^{(2)}$	$da^{(3)}$	$d^{(4)}$	$d_w^{(5)}$	$d1_{H6}$	$d2$	$B1$	$L1$	w_{JS9}	H	$L^{(6)}$	Fig.	Código de pedido	
													Piñón	Anillo de contracción
24	0	68,662	63,662	63,662	25	36	28	30	8	28,3	200	A	F2JL24A25	
24	0	68,662	63,662	63,662	25	44	28	60	8	28,3	200	B	F2JL24B25	SSD-44

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽²⁾ Factor de corrección | ⁽³⁾ Diámetro exterior | ⁽⁴⁾ Diámetro primitivo | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido

⁽⁶⁾ Avance por revolución $L = \pi \times d$.

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES (con chaveta)

CALIDAD DIN 5 / ACERO AL CARBONO

Tolerancia del espesor del diente: e25

Dientes helicoidales, izquierda

Piñón cementado y dientes rectificadas

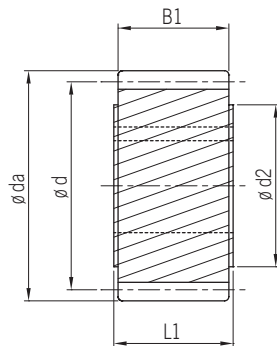


Fig. A

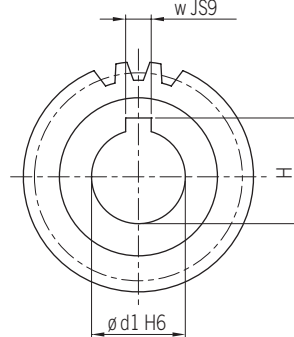


Fig. B

MÓDULO 3

z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	d1 h6	d2	B1	L1	w JS9	H	L ⁽⁶⁾	Fig.	Código de pedido	
													Piñón	Anillo de contracción
20	0	69,661	63,662	63,662	22	36	28	56	6	24,8	200	B	F03L20B22	SSD-36
20	0	69,661	63,662	63,662	25	44	28	60	8	28,3	200	B	F03L20B25	SSD-44
20	0	69,661	63,662	63,662	30	45	28	30	8	33,3	200	A	F03L20A30	
20	0	69,661	63,662	63,662	30	50	28	60	8	33,3	200	B	F03L20B30	SSD-50
20	0	69,661	63,662	63,662	32	55	28	65	10	35,3	200	B	F03L20B32	SSD-55
20	0	69,661	63,662	63,662	35	48	28	30	10	38,3	200	A	F03L20A35	
22	0	76,028	70,028	70,028	25	36	28	30	8	28,3	220	A	F03L22A25	
22	0	76,028	70,028	70,028	30	45	28	30	8	33,3	220	A	F03L22A30	
22	0	76,028	70,028	70,028	32	55	28	65	10	35,3	220	B	F03L22B32	SSD-55
22	0	76,028	70,028	70,028	35	48	28	30	10	38,3	220	A	F03L22A35	
22	0	76,028	70,028	70,028	40	62	28	65	12	43,3	220	B	F03L22B40	SSD-62
25	0	85,578	79,578	79,578	22	36	28	56	6	24,8	250	B	F03L25B22	SSD-36
25	0	85,578	79,578	79,578	25	36	28	30	8	28,3	250	A	F03L25A25	
25	0	85,578	79,578	79,578	25	44	28	60	8	28,3	250	B	F03L25B25	SSD-44
25	0	85,578	79,578	79,578	30	45	28	30	8	33,3	250	A	F03L25A30	
25	0	85,578	79,578	79,578	30	50	28	60	8	33,3	250	B	F03L25B30	SSD-50
25	0	85,578	79,578	79,578	32	55	28	65	10	35,3	250	B	F03L25B32	SSD-55
25	0	85,578	79,578	79,578	35	48	28	30	10	38,3	250	A	F03L25A35	
25	0	85,578	79,578	79,578	35	55	28	65	10	38,3	250	B	F03L25B35	SSD-55
25	0	85,578	79,578	79,578	40	62	28	65	12	43,3	250	B	F03L25B40	SSD-62
28	0	95,127	89,127	89,127	32	55	28	65	10	35,3	280	B	F03L28B32	SSD-55
28	0	95,127	89,127	89,127	40	62	28	65	12	43,3	280	B	F03L28B40	SSD-62
32	0	107,859	101,859	101,859	32	55	28	65	10	35,3	320	B	F03L32B32	SSD-55
32	0	107,859	101,859	101,859	40	62	28	65	12	43,3	320	B	F03L32B40	SSD-62

(1) Número de dientes | (2) Factor de corrección | (3) Diámetro exterior | (4) Diámetro primitivo | (5) Diámetro primitivo corregido

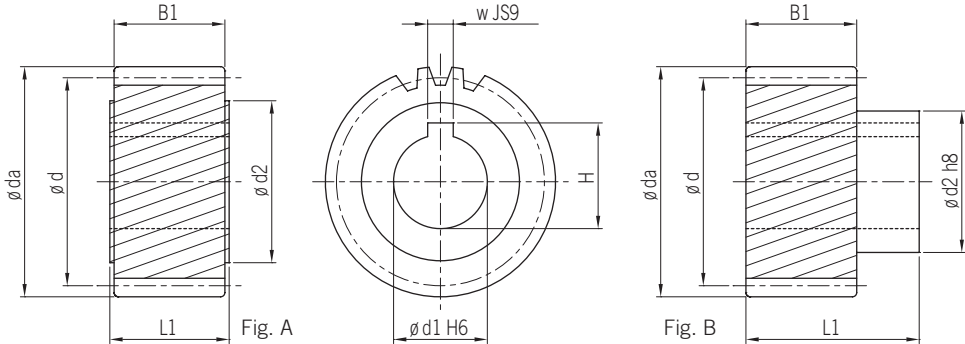
(6) Avance por revolución $L = \pi \times d$.

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES
(con chaveta)



CALIDAD DIN 5 / ACERO AL CARBONO

- Tolerancia del espesor del diente: e25
Dientes helicoidales, izquierda
Piñón cementado y dientes rectificadas



MÓDULO 4

Table with 15 columns: z(1), x(2), da(3), d(4), dw(5), d1 h6, d2, B1, L1, w JS9, H, L(6), Fig., Código de pedido (Piñón, Anillo de contracción). Rows include gear specifications for modules 4, 5, and 6.

MÓDULO 5

Table with 15 columns: z(1), x(2), da(3), d(4), dw(5), d1 h6, d2, B1, L1, w JS9, H, L(6), Fig., Código de pedido (Piñón, Anillo de contracción). Rows include gear specifications for module 5.

MÓDULO 6

Table with 15 columns: z(1), x(2), da(3), d(4), dw(5), d1 h6, d2, B1, L1, w JS9, H, L(6), Fig., Código de pedido (Piñón, Anillo de contracción). Rows include gear specifications for module 6.

(1) Número de dientes | (2) Factor de corrección | (3) Diámetro exterior | (4) Diámetro primitivo | (5) Diámetro primitivo corregido
(6) Avance por revolución L = π × d.

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES (con chaveta)

CALIDAD DIN 5 / ACERO AL CARBONO

Tolerancia del espesor del diente: e25 *

Dientes helicoidales, izquierda

Piñón cementado y dientes rectificadas

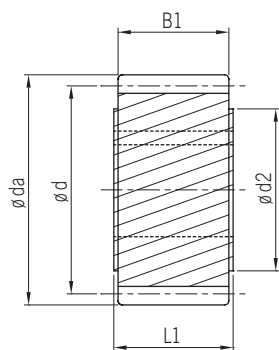


Fig. A

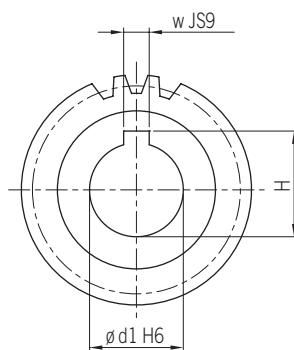


Fig. B

MÓDULO 8

z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	d1 _{H6}	d2	B1	L1	w _{JS9}	H	L ⁽⁶⁾	Fig.	Código de pedido	
													Piñón	Anillo de contracción
18	0	168,789	152,789	152,789	75	110	80	140	20	79,9	480,000	B	F08L18B75	SSD-110
20	0	185,766	169,766	169,766	85	125	80	145	22	90,4	533,334	B	F08L20B85	SSD-125

MÓDULO 10

z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	d1 _{H6}	d2	B1	L1	w _{JS9}	H	L ⁽⁶⁾	Fig.	Código de pedido	
													Piñón	Anillo de contracción
20	0	232,207	212,207	212,207	85	125	100	165	22	90,4	666,668	B	F10L20B85	SSD-125

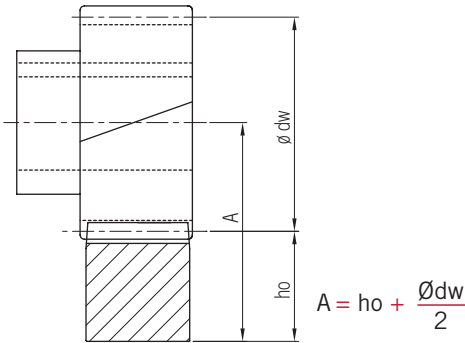
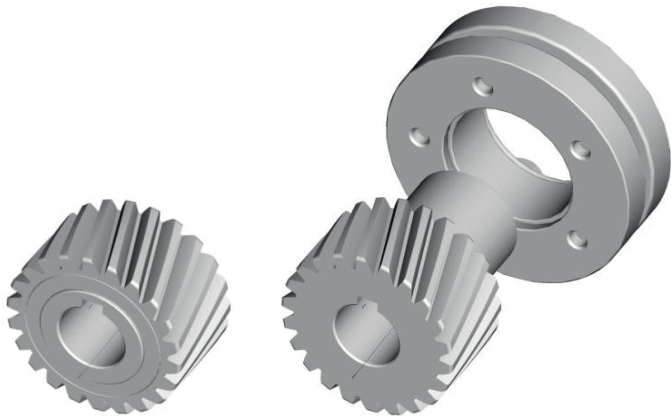
** Para los módulos 8 y 10, la tolerancia del espesor del diente = f 23.

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽²⁾ Factor de corrección | ⁽³⁾ Diámetro exterior | ⁽⁴⁾ Diámetro primitivo | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido

⁽⁶⁾ Avance por revolución $L = \pi \times d$.

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES
(con chaveta)

- Dientes cementados 60 HRC.
Dientes rectificadas para reducir el ruido y mejorar la resistencia al desgaste.



En la Tabla 6 se calcula el valor de par máximo permitido del piñón con chavetero y la cremallera sobre la base de una velocidad de 1,5 m/s y con una buena lubricación...

el factor de seguridad Sb = 1, y tiempo de servicio requerido de 20.000 horas. A mayor velocidad se reduce el par máximo permitido. El usuario debe incrementar el factor de seguridad de la aplicación.

Tabla 6. VALORES MÁXIMOS DE PAR Y FUERZA DE AVANCE DEL PIÑÓN CON CHAVETA

Table with 11 columns: CREMALLERA, CALIDAD, Q4, Q5H, Q5, Q5+, Q6, Q6M, Q8H, Q8, Q10. Rows include gear specifications for modules 1, 1.5, and 2, listing forces and torques for various materials and treatments.

(1) Número de dientes | (5) Diámetro primitivo corregido | (8) Fuerza de avance máxima | (9) Par de accionamiento máximo.
* Par de aceleración máximo T2B. El par máximo de salida T2NOT = 2 x T2B, corresponde a un ciclo de 1.000 veces durante el periodo de servicio.

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES (con chaveta)

Tabla 6. VALORES MÁXIMOS DE PAR Y FUERZA DE AVANCE DEL PIÑÓN CON CHAVETA

CREMALLERA ▶ PIÑÓN ▼			CALIDAD	Q4	Q5H	Q5	Q5+	Q6	Q6M	Q8H	Q8	Q10
			MATERIAL	Acero al carbono	Acero aleado	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero aleado	Acero al carbono	Acero al carbono
			TRATAMIENTO TÉRMICO	Inducción	Cementado	Inducción	Inducción	Inducción	Inducción	Templado y revenido	Normalizado	Inducción
Módulo	z ⁽¹⁾	dw ⁽⁵⁾	Par y fuerza de avance máx. *									
2,5	24	63,662	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)			13,980		13.195	13.195	5184	2827	5027
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)			445		420	420	165	90	160
3	20	63,662	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)		18.535	16,807	16,807	16.493	16.493	5341	2356	8796
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)		590	535	535	525	525	170	75	280
	22	70,028	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)		18.850	16,850	16,850	16.565	16.565	6712	2713	8568
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)		660	590	590	580	580	235	95	300
	25	79,578	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)		19.227	16,965	16,965	16.588	16.588	8922	3770	8419
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)		765	675	675	660	660	355	150	335
	28	89,127	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)		19.523	17,054	17,054	16.606	16.606	10.883	5161	8303
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)		870	760	760	740	740	485	230	370
	32	101,859	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)		19.831	17,082	17,082	16.690	16.690	10.799	7265	8247
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)		1010	870	870	850	850	550	370	420
4	15	63,662	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)		31.730	32.201	32.201	32.201	32.201	13.038	5027	13.509
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)		1010	1.025	1.025	1025	1025	415	160	430
	18	76,394	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)		34.557	34.557	34.557	34.557	34.557	18.850	8639	18.457
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)		1320	1.320	1.320	1320	1320	720	330	705
	20	84,883	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)		35.107	30.159	30.159	30.159	30.159	12.959	4830	14.962
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)		1490	1.280	1.280	1280	1280	550	205	635
	21	89,127	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)		35.118	30.294	30.294	30.182	30.182	14.362	5610	14.810
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)		1565	1.350	1.350	1345	1345	640	250	660
	22	93,371	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)		35.236	30.309	30.309	30.202	30.202	15.851	6533	14.780
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)		1645	1.415	1.415	1410	1410	740	305	690
	24	101,859	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)		35.343	30.434	30.434	30.238	30.238	18.850	8443	14.530
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)		1800	1.550	1.550	1540	1540	960	430	740
5	25	106,103	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)		35.343	30.442	30.442	30.253	30.253	19.321	9425	14.514
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)		1875	1.615	1.615	1605	1605	1025	500	770
	18	95,493	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)	54.140	54.140	54.140	54.140	54.035	54.035		18.012	35.081
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)	2585	2585	2.585	2.585	2580	2580		860	1575
	24	127,324	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)	48.538	56.470	48.538	48.538	48.538	48.538		18.064	28.588
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)	3090	3595	3.090	3.090	3090	3090		1150	1820
6	20	127,324	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)	69.036	79.011	69.036	69.036	69.036	69.036		21.756	47.359
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)	4395	5030	4.395	4.395	4395	4395		1385	3015
	25	159,155	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)	72.131	82.058	72.131	72.131	72.068	72.068		33.552	49.574
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)	5740	6530	5.740	5.740	5735	5735		2670	3945
8	18	152,789	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)	134.368	134.368	134.368		134.368	134.368		62.832	99.876
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)	10.265	10.265	10.265		10.265	10.265		4800	7630
	20	169,766	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)	126.527	136.188	126.527		126.527	126.527		46.122	93.423
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)	10.740	11.560	10.740		10.740	10.740		3915	7930
10	20	212,207	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)	193.490	190.899	193.490		193.443	193.443		85.812	143.492
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)	20.530	20.255	20.530		20.525	20.525		9105	15.225

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido | ⁽⁸⁾ Fuerza de avance máxima | ⁽⁹⁾ Par de accionamiento máximo.

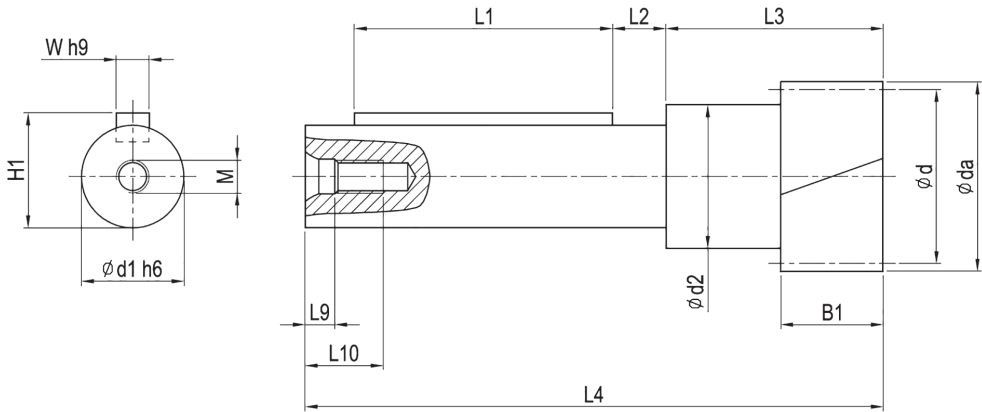
* Par de aceleración máximo T_{2B}. El par máximo de salida T_{2NOT} = 2 × T_{2B}, corresponde a un ciclo de 1.000 veces durante el periodo de servicio.

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

(Eje largo con chaveta para eje hueco)

CALIDAD DIN 5 / ACERO AL CARBONO

- Tolerancia del espesor del diente: e25
- Dientes helicoidales, izquierda
- Piñón cementado y dientes rectificados



Módulo	z ⁽¹⁾	x ⁽²⁾	da ⁽³⁾	d ⁽⁴⁾	dw ⁽⁵⁾	d1 h6	d2	B1	L1	L2	L3	L4	M	L9	L10	W h9	H1	L ⁽⁶⁾	Código de pedido
1,5	20	0	34,831	31,831	31,831	20	26	20	40	7,5	45	100	M5	4,8	12,5	6	22,5	100	G1JL20D20
	15	0,417	37,5	31,831	33,5	20	24	25	28	13,5	50	105	M5	4,8	12,5	6	22,5	100	G02L15D20
2	20	0	46,441	42,441	42,441	25	35	25	63	13	53	141	M8	7,2	19	8	28	133,332	G02L20D25
	30	0	67,662	63,662	63,662	25	38	25	63	13	53	141	M8	7,2	19	8	28	200	G02L30D25
	30	0	67,662	63,662	63,662	28	42	25	80	14,5	57,5	166	M8	7,2	19	8	31	200	G02L30D28
	30	0	67,662	63,662	63,662	36	48	25	100	12,5	57	181	M12	10	28	10	39	200	G02L30D36
3	20	0	69,662	63,662	63,662	25	38	30	63	13	55	143	M8	7,2	19	8	28	200	G03L20D25
	20	0	69,662	63,662	63,662	28	42	30	80	14,5	60	168	M8	7,2	19	8	31	200	G03L20D28
	20	0	69,662	63,662	63,662	36	48	30	100	12,5	62	186	M12	10	28	10	39	200	G03L20D36
4	15	0	71,662	63,662	63,662	28	42	40	80	14,5	65	173	M8	7,2	19	8	31	200	G04L15D28
	15	0	71,662	63,662	63,662	36	48	40	100	12,5	67	191	M12	10	28	10	39	200	G04L15D36
	15	0	71,662	63,662	63,662	48	57	40	125	9	72	216	M12	10	28	14	51,5	200	G04L15D48
	30	0	135,325	127,324	127,324	48	57	40	125	9	72	216	M12	10	28	14	51,5	400	G04L30D48
5	12	0,434	78,002	63,662	68	48	57	50	125	9	82	226	M12	10	28	14	51,5	200	G05L12D48
	15	0,5	94,578	79,578	84,578	60	68	50	150	10	90	272	M16	12	36	18	64	250	G05L15D60
6	13	0,5	100,761	82,761	88,761	60	70	60	150	10	100	282	M16	12	36	18	64	260	G06L13D60

(1) Número de dientes | (2) Factor de corrección | (3) Diámetro exterior | (4) Diámetro primitivo | (5) Diámetro primitivo corregido
(6) Avance por revolución $L = \pi \times d$.

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

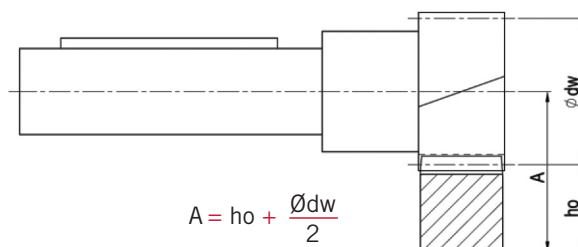
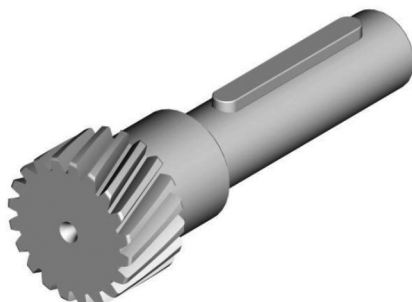
(Eje largo con chaveta para eje hueco)

CALIDAD DIN 5 / ACERO AL CARBONO

Tolerancia del espesor del diente: e25 *

Dientes helicoidales, izquierda

Piñón cementado y dientes rectificadas



En la Tabla 7 se calcula el valor de par máximo permitido del piñón con chavetero y la cremallera sobre la base de una velocidad de 1,5 m/s y con una buena lubricación (empleando un sistema de lubricación automático o aplicando grasa a diario), el factor de resistencia de la base del diente $S_F \geq 1,4$, el coeficiente de resistencia de la superficie del diente $S_H \geq 1$,

el factor de seguridad $S_B \approx 1$, y tiempo de servicio requerido de 20.000 horas. A mayor velocidad se reduce el par máximo permitido. El usuario debe incrementar el factor de seguridad de la aplicación.

El juego varía según la altura central.

Tabla 7. VALORES MÁXIMOS DE PAR Y FUERZA DE AVANCE DEL PIÑÓN CON EJE LARGO CON CHAVETA

CREMALLERA ▶ PIÑÓN ▼			CALIDAD	Q4	Q5H	Q5	Q5+	Q6	Q6M	Q8H	Q8	Q10
			MATERIAL	Acero al carbono	Acero aleado	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero aleado	Acero al carbono	Acero al carbono
			TRATAMIENTO TÉRMICO	Inducción	Cementado	Inducción	Inducción	Inducción	Inducción	Templado y revenido	Normalizado	Inducción
Módulo	z ⁽¹⁾	dw ⁽⁵⁾	Par y fuerza de avance máx. *									
1,5	20	31,83	$F_{2T}^{(8)}$ (N)					5.027			628	1.257
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)					80			10	20
2	15	33,50	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		9.111	8.796		8.168	7.540	1.885	1.257	2.199
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		145	140		130	120	30	20	35
	20	42,44	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		10.367	8.718		8.247	7.540	2.121	1.414	2.356
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		220	185		175	160	45	30	50
	30	63,66	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		10.681	8.954		8.325	7.383	4.555	2.199	2.199
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		340	285		265	235	145	70	70
3	20	63,66	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		18.535	16.807	16.807	16.493	15.551	5.341	2.356	8.796
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		590	535	535	525	495	170	75	280
4	15	63,66	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		31.730	32.201	32.201	32.201	30.630	13.038	5.027	13.509
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		1.010	1.025	1.025	1.025	975	415	160	430
	30	127,32	$F_{2T}^{(8)}$ (N)		35.421	30.473	30.473	30.159	27.803	19.007	11.310	13.666
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)		2.255	1.940	1.940	1.920	1.770	1.210	720	870
5	12	68,00	$F_{2T}^{(8)}$ (N)	28.117	28.117	28.117	28.117	27.018	24.190		4.241	5.027
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)	895	895	895	895	860	770		135	160
	15	84,58	$F_{2T}^{(8)}$ (N)	34.809	34.809	34.809	34.809	34.557	31.667		6.911	10.933
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)	1.385	1.385	1.385	1.385	1.375	1.260		275	435
6	13	88,76	$F_{2T}^{(8)}$ (N)	38.907	38.907	38.907	38.907	38.182	34.799		9.425	10.875
			$T_{2B}^{(9)}$ (Nm)	1.610	1.610	1.610	1.610	1.580	1.440		390	450

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido | ⁽⁸⁾ Fuerza de avance máxima | ⁽⁹⁾ Par de accionamiento máximo.

* Par de aceleración máximo T_{2B} . El par máximo de salida $T_{2NOT} = 2 \times T_{2B}$, corresponde a un ciclo de 1.000 veces durante el periodo de servicio.

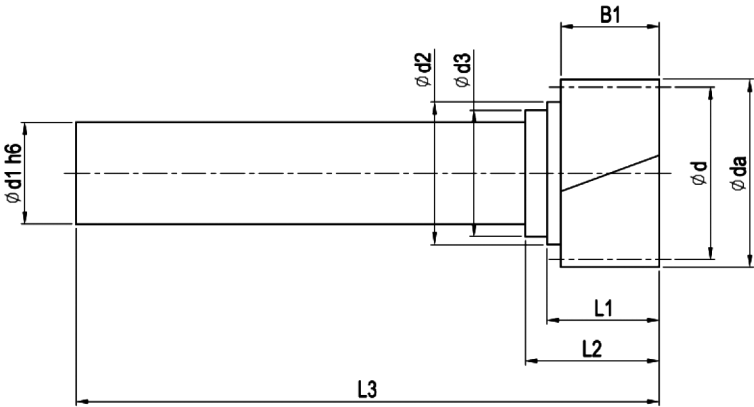
PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

(Eje largo sin chaveta para eje hueco)



CALIDAD DIN 5 / ACERO AL CARBONO

- Tolerancia del espesor del diente: e25
- Dientes helicoidales, izquierda
- Piñón cementado y dientes rectificadas



Módulo	$z^{(1)}$	$x^{(2)}$	$d_a^{(3)}$	$d^{(4)}$	$d_w^{(5)}$	$d1_{h6}$	$d2$	$d3$	$B1$	$L1$	$L2$	$L3$	$L^{(6)}$	Código de pedido
1,5	20	0	34,831	31,831	31,831	20	26	-	20	26	-	100,25	100	H1JL20D20
	15	0,4172	37,5	31,831	33,5	20	24	-	25	31	-	105	100	H02L15D20
2	20	0	46,441	42,441	42,441	25	35	31	25	28,5	34	148	133,332	H02L20D25
	30	0	67,662	63,662	63,662	25	38	31	25	28,5	34	148	200	H02L30D25
	30	0	67,662	63,662	63,662	28	42	36	25	33	38,5	180	200	H02L30D28
	30	0	67,662	63,662	63,662	36	48	-	25	32,5	-	203	200	H02L30D36
	20	0	69,662	63,662	63,662	25	31	-	30	36,5	-	150	200	H03L20D25
3	20	0	69,662	63,662	63,662	28	42	36	30	35,5	41	183	200	H03L20D28
	20	0	69,662	63,662	63,662	36	48	-	30	37,5	-	208	200	H03L20D36
	15	0	71,662	63,662	63,662	28	36	-	40	46	-	188	200	H04L15D28
4	15	0	71,662	63,662	63,662	36	48	-	40	42,5	-	213	200	H04L15D36
	15	0	71,662	63,662	63,662	48	57	-	40	43,5	-	240	200	H04L15D48
	30	0	135,325	127,324	127,324	48	57	-	40	43,5	-	240	400	H04L30D48
5	12	0,434	78,002	63,662	68	48	57	-	50	53,5	-	250	200	H05L12D48
	15	0,5	94,578	79,578	84,578	60	70	-	50	55	-	275	250	H05L15D60
6	13	0,5	100,761	82,761	88,761	48	57	-	60	63,5	-	260	260	H06L13D48
	13	0,5	100,761	82,761	88,761	60	70	-	60	65	-	285	260	H06L13D60
	15	0,5	113,493	95,493	101,493	60	70	-	60	65	-	285	300	H06L15D60

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽²⁾ Factor de corrección | ⁽³⁾ Diámetro exterior | ⁽⁴⁾ Diámetro primitivo | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido
⁽⁶⁾ Avance por revolución $L = \pi \times d$.

PIÑÓN CON DIENTES HELICOIDALES

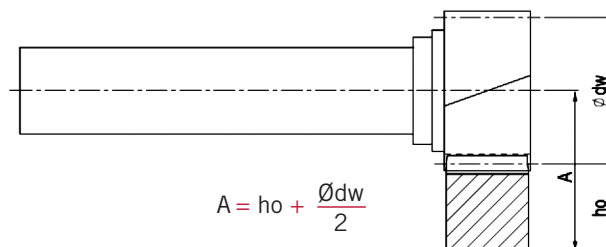
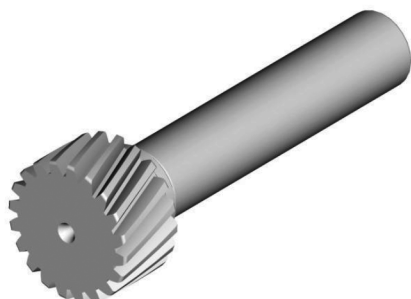
(Eje largo sin chaveta para eje hueco)

CALIDAD DIN 5 / ACERO AL CARBONO

Tolerancia del espesor del diente: e25 *

Dientes helicoidales, izquierda

Piñón cementado y dientes rectificados



En la Tabla 8 se calcula el valor de par máximo permitido del piñón con chavetero y la cremallera sobre la base de una velocidad de 1,5 m/s y con una buena lubricación (empleando un sistema de lubricación automático o aplicando grasa a diario), el factor de resistencia de la base del diente $S_F \geq 1,4$, el coeficiente de resistencia de la superficie del diente $S_H \geq 1$,

el factor de seguridad $S_B \approx 1$, y tiempo de servicio requerido de 20.000 horas. A mayor velocidad se reduce el par máximo permitido. El usuario debe incrementar el factor de seguridad de la aplicación.

El juego varía según la altura central.

Tabla 8. VALORES MÁXIMOS DE PAR Y FUERZA DE AVANCE DEL PIÑÓN CON EJE LARGO SIN CHAVETA

CREMALLERA PIÑÓN			CALIDAD	Q4	Q5H	Q5	Q5+	Q6	Q6M	Q8H	Q8	Q10
			MATERIAL	Acero al carbono	Acero aleado	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero aleado	Acero al carbono	Acero al carbono
			TRATAMIENTO TÉRMICO	Inducción	Cementado	Inducción	Inducción	Inducción	Inducción	Templado y revenido	Normalizado	Inducción
Módulo	z ⁽¹⁾	dw ⁽⁵⁾	Par y fuerza de avance máx. *									
1,5	20	31,83	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)					5.027			628	1.257
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)					80			10	20
2	15	33,50	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)		9.111	8.796		8.168	7.540	1.885	1.257	2.199
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)		145	140		130	120	30	20	35
	20	42,44	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)		10.367	8.718		8.247	7.540	2.121	1.414	2.356
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)		220	185		175	160	45	30	50
	30	63,66	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)		10.681	8.954		8.325	7.383	4.555	2.199	2.199
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)		340	285		265	235	145	70	70
3	20	63,66	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)		18.535	16.807	16.807	16.493	15.551	5.341	2.356	8.796
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)		590	535	535	525	495	170	75	280
4	15	63,66	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)		31.730	32.201	32.201	32.201	30.630	13.038	5.027	13.509
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)		1.010	1.025	1.025	1.025	975	415	160	430
	30	127,32	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)		35.421	30.473	30.473	30.159	27.803	19.007	11.310	13.666
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)		2.255	1.940	1.940	1.920	1.770	1.210	720	870
5	12	68,00	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)	28.117	28.117	28.117	28.117	27.018	24.190		4.241	5.027
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)	895	895	895	895	860	770		135	160
	15	84,58	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)	34.809	34.809	34.809	34.809	34.557	31.667		6.911	10.933
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)	1.385	1.385	1.385	1.385	1.375	1.260		275	435
6	13	88,76	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)	38.907	38.907	38.907	38.907	38.182	34.799		9.425	10.875
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)	1.610	1.610	1.610	1.610	1.580	1.440		390	450
	15	101,49	F _{2T} ⁽⁸⁾ (N)	45.971	45.971	45.971	45.971	45.867	42.726		13.823	17.698
			T _{2B} ⁽⁹⁾ (Nm)	2.195	2.195	2.195	2.195	2.190	2.040		660	845

⁽¹⁾ Número de dientes | ⁽⁵⁾ Diámetro primitivo corregido | ⁽⁸⁾ Fuerza de avance máxima | ⁽⁹⁾ Par de accionamiento máximo.

* Par de aceleración máximo T_{2B}. El par máximo de salida T_{2NOT} = 2 × T_{2B}, corresponde a un ciclo de 1.000 veces durante el periodo de servicio.