

Reductores planetarios de precisión

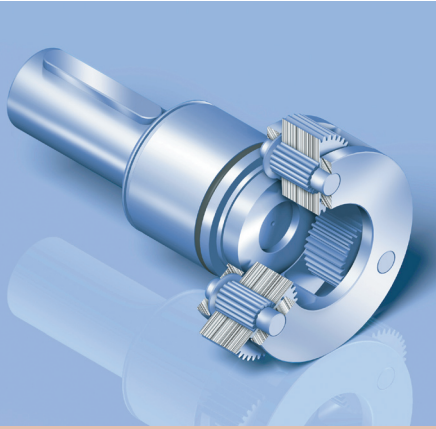
## PE/PG/PN/PB Series

Precisión  
Velocidad

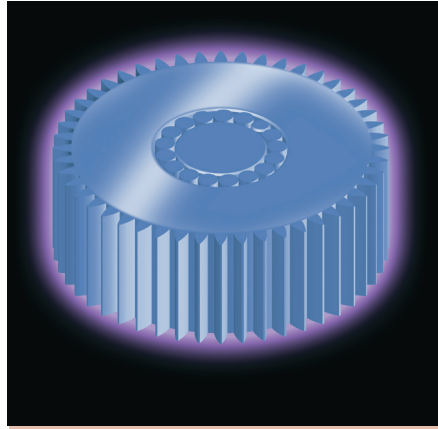


## Características técnicas

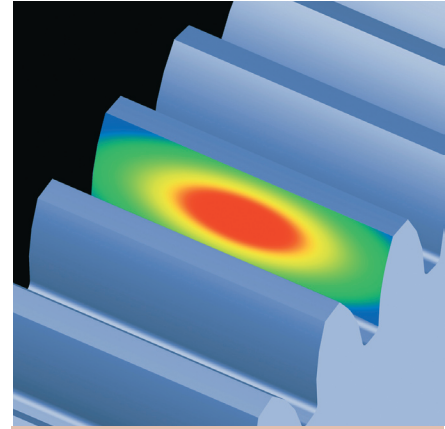
2



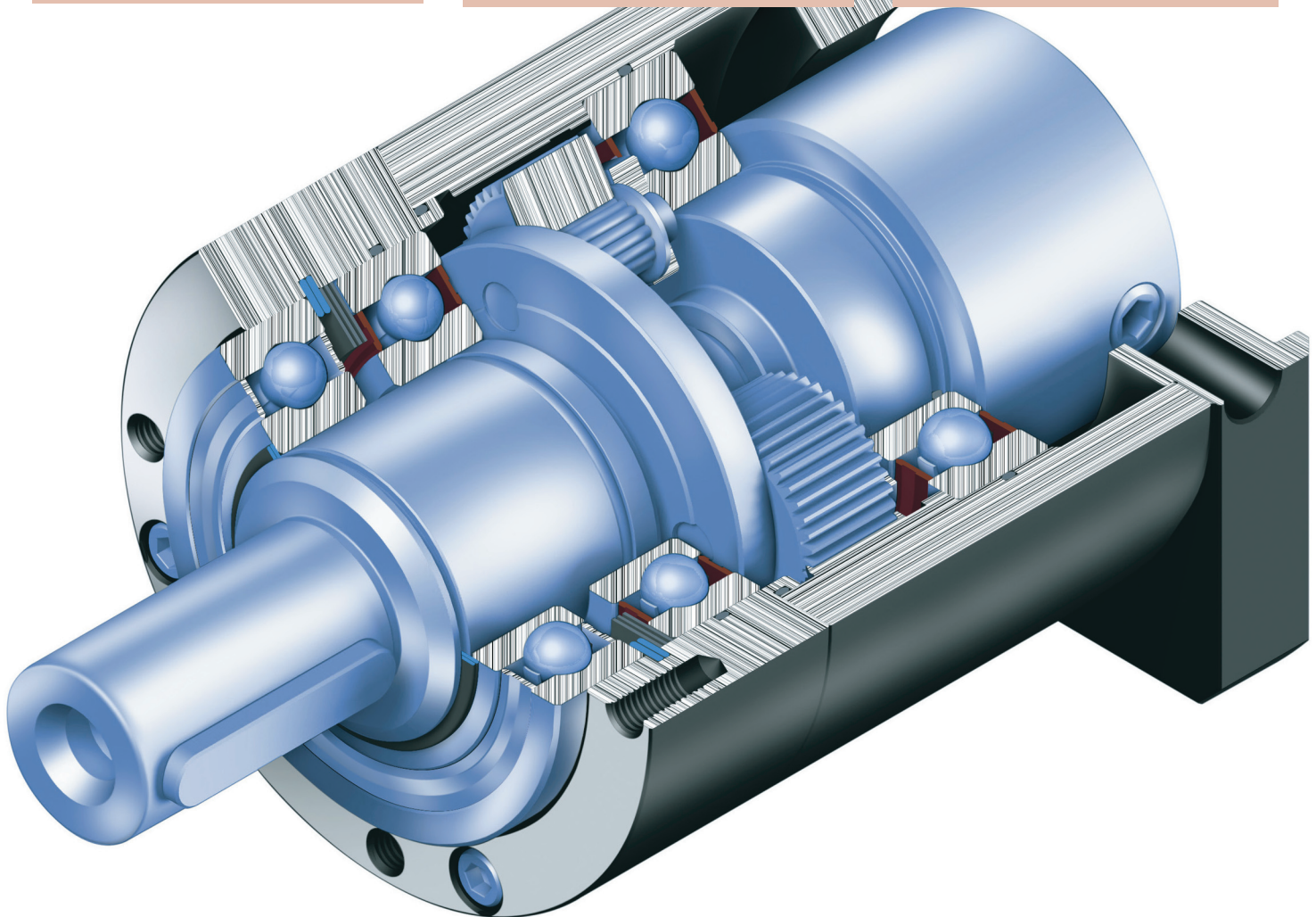
Portaplanetarios monoblock. Engranajes planetarios sujetos por ambos lados. Le otorgan máxima carga radial e incrementan la fiabilidad y la rigidez del sistema.



Equipado con rodamientos de agujas, conseguimos maximizar la cantidad de puntos de contacto, aumentando la rigidez y obteniendo un alto par en salida. Tratamiento térmico propio de nitruración por plasma, permite aumentar la dureza de los flancos del diente a 900HV, logrando así una gran resistencia al desgaste y mantener una dureza del núcleo de 30HRc para una mayor tenacidad y resistencia al impacto.



Con la **tecnología HeliTopo** de APEX se alcanza un gran rendimiento en el ajuste del engranaje, consiguiendo reducir el perfil del diente. Este sistema optimiza el alineamiento y el perfecto sincronismo del engranaje logrando la máxima superficie de contacto de los dientes.



## Características técnicas

2

Modelo N°		Etapas	Relación <sup>1</sup>	PE050	PE070	PE090	PE120	PE155
Par nominal de salida T <sub>2N</sub>	Nm	1	3	14	39	104	215	423
			4	12	31	85	176	364
			5	14	39	104	215	423
			7	12	33	91	195	358
			10	9	26	65	150	293
		2	15	14	39	104	215	423
			16	12	31	85	176	364
			20	12	31	85	176	364
			25	14	39	104	215	423
			35	12	33	91	195	358
			40	12	31	85	176	364
			50	14	39	104	215	423
			70	12	33	91	195	358
			100	9	26	65	150	293
Par máximo de salida T <sub>2B</sub>	Nm	1,2	4~100	3 veces el par nominal de salida				
Velocidad nominal de entrada n <sub>1N</sub>	rpm	1,2	4~100	4.500	4.000	3.600	3.000	2.500
Velocidad máxima de entrada n <sub>1B</sub>	rpm	1,2	4~100	8.000	6.000	6.000	4.800	3.600
Juego angular	arcmin	1	4~10	≤ 8	≤ 8	≤ 6	≤ 6	≤ 6
		2	16~100	≤ 10	≤ 10	≤ 8	≤ 8	≤ 8
Rigidez torsional	Nm/arcmin	1,2	4~100	2	4,4	13,5	35,6	64
Carga radial máxima F <sub>2RB</sub>	N	1,2	4~100	820	1.910	2.060	4.160	6.450
Carga axial máxima F <sub>2a2B</sub>	N	1,2	4~100	410	955	1.030	2.080	3.225
Vida útil	hr	1,2	4~100	20.000				
Rendimiento η	%	1	4~10	≥ 97%				
		2	16~100	≥ 94%				
Peso	kg	1	4~10	0,8	1,9	3,8	8,9	18
		2	16~100	1,1	2,7	5,2	12,2	24,6
Temperatura de trabajo	°C	1,2	4~100	0°C~90°C				
Lubricación		1,2	4~100	Grasa CASTROL LMX				
Grado de protección IP		1,2	4~100	IP64				
Posición de montaje		1,2	4~100	Cualquier dirección				
Rumorosidad /n <sub>1</sub> =3000rpm)	dB	1,2	4~100	≤ 68	≤ 70	≤ 72	≤ 74	≤ 75

## Inercia reductor PE

Modelo N°		Etapas	Relación <sup>1</sup>	PE050	PE070	PE090	PE120	PE155
Momento de inercia J <sub>i</sub>	kg · cm <sup>2</sup>	1	3	0,16	0,63	3,48	12,84	36,72
			4	0,16	0,60	3,31	12,22	34,63
			5	0,16	0,59	3,28	12,10	34,24
			7	0,16	0,59	3,27	12,05	34,07
			10	0,16	0,59	3,26	12,03	34,02
		2	15	0,16	0,59	3,28	12,10	34,24
			16	0,16	0,60	3,31	12,22	34,63
			20	0,16	0,59	3,28	12,10	34,24
			25	0,16	0,59	3,28	12,10	34,24
			35	0,16	0,59	3,28	12,10	34,24
			40	0,16	0,59	3,26	12,03	34,02
			50	0,16	0,59	3,26	12,03	34,02
			70	0,16	0,59	3,26	12,03	34,02
			100	0,16	0,59	3,26	12,03	34,02

<sup>1</sup> Relación (i=N<sub>entrada</sub>/N<sub>salida</sub>)

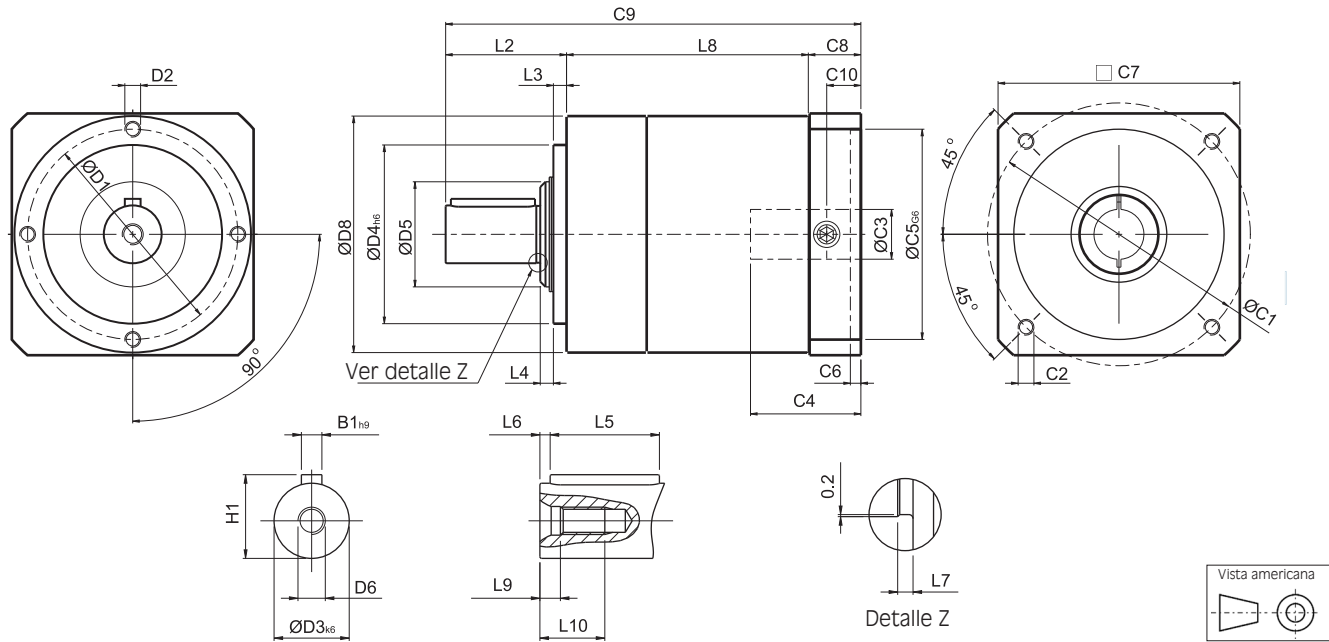
<sup>2</sup> Aplicado al centro del eje de salida a 100rpm

\* Vida útil para ciclo discontinuo (S5) 20.000horas, para ciclo continuo (S1) la vida se reduce al 50%

\* Juego angular medido al 2% del par nominal de salida T<sub>2N</sub>

**! PE La serie económica de Apex**

2



Unidad: (mm)

Medida	PE050	PE070	PE090	PE120	PE155	
D1	44	62	80	108	140	
D2	M4x9	M5x10	M6x12	M8x15	M10x18	
D3 <sub>k6</sub>	12	16	22	32	40	
D4 <sub>h6</sub>	35	52	68	90	120	
D5	17	25	40	50	65	
D6	M4x0,7P	M5x0,8P	M8x1,25P	M12x1,75P	M16x2P	
D8	50	70	90	120	155	
L2	24,5	36	46	70	97	
L3	4	5	5	6	8	
L4	2,5	3	5	6	7	
L5	14	25	32	50	70	
L6	2	2	2	4	6	
L7	1	1	1,5	2	2	
L8	1-etapa	55	77	92	127	145
	2-etapas	79,5	110	131,5	180	205,5
L9	4,5	4,8	7,2	10	12	
L10	10	12,5	19	28	36	
C1 <sup>3</sup>	46	70	100	130	165	
C2 <sup>3</sup>	M4x0,7P	M5x0,8P	M6x1P	M8x1,25P	M10x1,5P	
C3 <sup>3</sup>	≤12	≤16	≤24	≤32	≤38	
C4 <sup>3</sup>	30	34	40	50	60	
C5 <sup>3</sup> <sub>G6</sub>	30	50	80	110	130	
C6 <sup>3</sup>	3,5	8	4	5	6	
C7 <sup>3</sup>	52	72	92	122	157	
C8 <sup>3</sup>	21,5	21,5	20	24	31	
C9 <sup>3</sup>	1-etapa	101	134,5	158	221	273
	2-etapas	125,5	167,5	197,5	274	333,5
C10 <sup>3</sup>	14,5	15,5	13	16	21	
B1 <sub>h9</sub>	4	5	6	10	12	
H1	13,5	18	24,5	35	43	

3. C1–C10 son especificaciones dimensionales del motor. Disponemos de una amplia gama de bridas, para más información, diríjase a nuestro departamento de diseño o amplíe información en nuestra página web.



## Características técnicas

Modelo N°		Etapas	Relación <sup>1</sup>	PG040	PG060	PG080 PG080A	PG120 PG120A	PG160		
Par nominal de salida T <sub>2N</sub>	Nm	1	3	14	39	104	215	423		
			4	12	31	85	176	364		
			5	14	39	104	215	423		
			7	12	33	91	195	358		
			10	9	26	65	150	293		
		2	15	14	39	104	215	423		
			16	12	31	85	176	364		
			20	12	31	85	176	364		
			25	14	39	104	215	423		
			35	12	33	91	195	358		
			40	12	31	85	176	365		
			50	14	39	104	215	423		
			70	12	33	91	195	358		
			100	9	26	65	150	293		
Par máximo de salida T <sub>2B</sub>	Nm	1,2	4~100	3 veces el par nominal de salida						
Velocidad nominal de entrada n <sub>1N</sub>	rpm	1,2	4~100	4.500	4.000	3.600	3.000	2.500		
Velocidad máxima de entrada n <sub>1B</sub>	rpm	1,2	4~100	8.000	6.000	6.000	4.800	3.600		
Juego angular *	arcmin	1	4~10	≤ 8	≤ 8	≤ 6	≤ 6	≤ 6		
		2	16~100	≤ 10	≤ 10	≤ 8	≤ 8	≤ 8		
Rigidez torsional	Nm/arcmin	1,2	4~100	0,8	2,2	7,2	14,5	65,5		
Carga radial máxima F <sub>2rB</sub> <sup>2</sup>	N	1,2	4~100	300	680	1.750	3.080	6.520		
Carga axial máxima F <sub>2aB</sub> <sup>2</sup>	N	1,2	4~100	150	340	875	1.540	3.260		
Vida útil	hr	1,2	4~100	20.000						
Rendimiento η	%	1	4~10	≥ 97%						
		2	16~100	≥ 94%						
Peso	kg	1	4~10	0,7	1,7	3,6	3,6	8,1	8,2	18,2
		2	16~100	1,0	2,4	5,0	5,0	11,3	11,4	24,9
Temperatura de trabajo	°C	1,2	4~100	0°C~90°C						
Lubricación		2	4~100	Grasa CASTROL LMX						
Grado de protección IP		1,2	4~100	IP64						
Posición de montaje		1,2	4~100	Cualquier dirección						
Rumorosidad (n <sub>1</sub> =3.000rpm)	dB	1,2	4~100	≤ 68	≤ 70	≤ 72	≤ 74	≤ 75		

## Inercia reductor PG

Modelo N°		Etapas	Relación <sup>1</sup>	PG040	PG060	PG080 PG080A	PG120 PG120A	PG160
Momento de inercia J <sub>1</sub>	kg · cm <sup>2</sup>	1	3	0,16	0,63	3,48	12,84	36,72
			4	0,16	0,60	3,31	12,22	34,63
			5	0,16	0,59	3,28	12,10	34,24
			7	0,16	0,59	3,27	12,05	34,07
			10	0,16	0,59	3,26	12,03	34,02
		2	15	0,16	0,59	3,28	12,10	34,24
			16	0,16	0,60	3,31	12,22	34,63
			20	0,16	0,59	3,28	12,10	34,24
			25	0,16	0,59	3,28	12,10	34,24
			35	0,16	0,59	3,28	12,10	34,24
			40	0,16	0,59	3,26	12,03	34,02
			50	0,16	0,59	3,26	12,03	34,02
			70	0,16	0,59	3,26	12,03	34,02
			100	0,16	0,59	3,26	12,03	34,02

1 Relación (i=Nentrada/Nsalida)

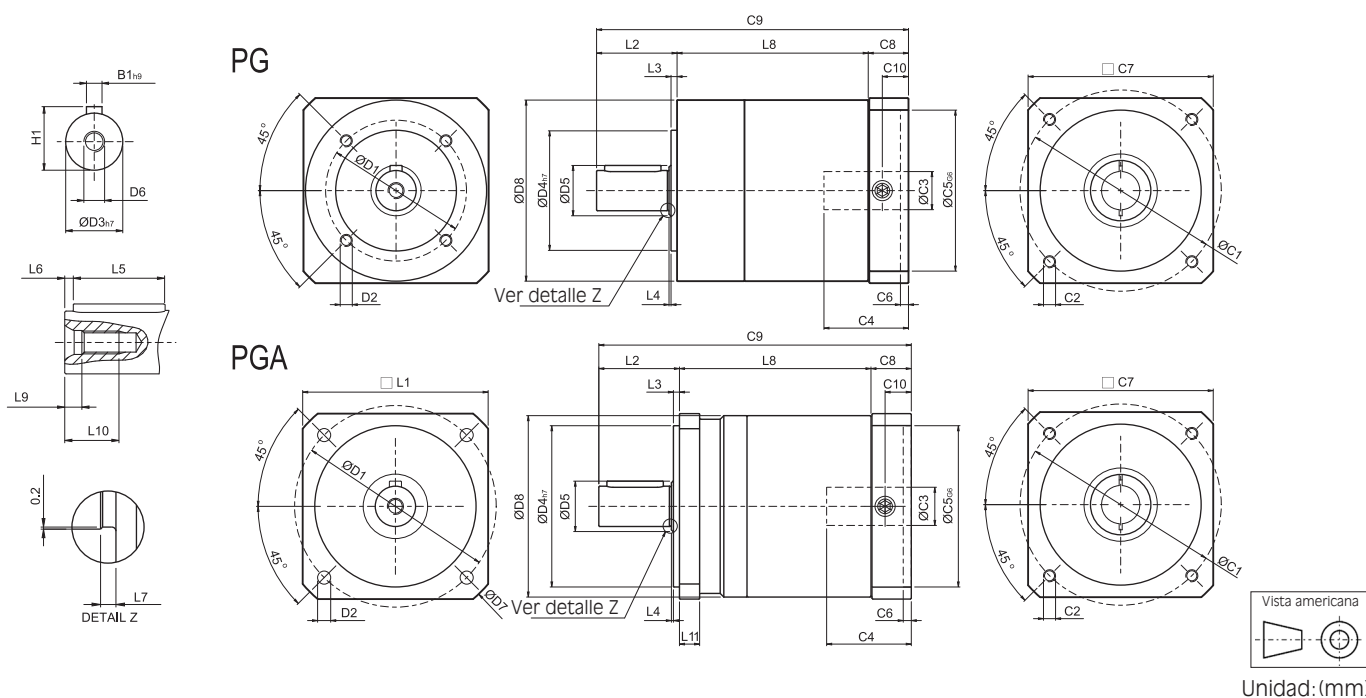
2 Aplicado al centro del eje de salida a 100rpm

\* Vida útil para ciclo discontinuo (S5) 20.000horas, para ciclo continuo (S1) la vida se reduce al 50%

\* Juego angular medido al 2% del par nominal de salida T<sub>2N</sub>

# PG (PGA) Series - Dimensiones

2



Unidad: (mm)

Medida	PG040	PG060	PG080	PG080A	PG120	PG120A	PG160
D1	34	52	70	100	100	130	145
D2	M4x9	M5x10	M6x12	6,5	M10x18	8,5	M12x22
D3h7	10	14	20		25		40
D4h7	26	40	60	80	80	110	130
D5	12	17	25		35		65
D6	M3x0,5P	M5x0,8P	M6x1P		M10x1,5P		M16x2P
D7	-	-	-	120	-	167,5	-
D8	50	70	90		120		160
L1	-	-	-	92	-	124	-
L2	26	35	40		55		87
L3	2	3	3		4		5
L4	1	2	1		1		2
L5	18	25	28		40		65
L6	2,5	2,5	4		5		8
L7	1	1	1		1,5		2
L8	1 - etapa	50	68,5	95	125	153	153
	2 - etapas	74,5	101,5	134,5	178	213,5	213,5
L9	2,2	4,8	5		6,5		12
L10	9,5	12,5	16,5		23		36
L11	-	-	-	10	-	14	-
C1 <sup>3</sup>	46	70	100		130		165
C2 <sup>3</sup>	M4x0,7P	M5x0,8P	M6x1P		M8x1,25P		M10x1,5P
C3 <sup>3</sup>	≤ 12	≤ 16	≤ 24		≤ 32		≤ 38
C4 <sup>3</sup>	30	34	40		50		60
C5 <sup>3</sup> C6	30	50	80		110		130
C6 <sup>3</sup>	3,5	8	4		5		6
C7 <sup>3</sup>	52	72	92		122		157
C8 <sup>3</sup>	21,5	21,5	20		24		31
C9 <sup>3</sup>	1 - etapa	97,5	125	155	204	271	271
	2 - etapas	122	158	194,5	257	331,5	331,5
C10	14,5	15,5	13		16		21
B1h9	3	5	6		8		12
H1	11,2	16	22,5		28		43

3. C1~C10 son especificaciones dimensionales del motor. Disponemos de una amplia gama de bridas, para más información, diríjase a nuestro departamento de diseño o amplíe información en nuestra página web.

## Características técnicas

Modelo N°		Etapas	Relación <sup>1</sup>	PN023	PN034	PN042	PN056	PN075
Par nominal de salida T <sub>2N</sub>	Nm	1	3	14	39	104	215	423
			4	12	31	85	176	365
			5	14	39	104	215	423
			7	12	33	91	195	358
			10	9	26	65	150	293
		2	15	14	39	104	215	423
			16	12	31	85	176	364
			20	12	31	85	176	364
			25	14	39	104	215	423
			35	12	33	91	195	358
			40	12	31	85	176	364
			50	14	39	104	215	423
			70	12	33	91	195	358
					100	9	26	65
Par máximo de salida T <sub>2B</sub>	Nm	1,2	4~100	3 veces el par nominal de salida				
Velocidad nominal de entrada n <sub>1N</sub>	rpm	1,2	4~100	4.500	4.000	3.600	3.000	2.500
Velocidad máxima de entrada n <sub>1B</sub>	rpm	1,2	4~100	8.000	6.000	6.000	4.800	3.600
Juego angular *	arcmin	1	4~10	≤ 8	≤ 8	≤ 6	≤ 6	≤ 6
		2	16~100	≤ 10	≤ 10	≤ 8	≤ 8	≤ 8
Rigidez torsional	Nm/arcmin	1,2	4~100	1,6	6,4	17,5	62,8	143,5
Carga radial máxima F <sub>2rB</sub> <sup>2</sup>	N	1,2	4~100	680	1.750	1.830	4.140	6.440
Carga axial máxima F <sub>2aB</sub> <sup>2</sup>	N	1,2	4~100	340	885	915	2.070	3.220
Vida útil	hr	1,2	4~100	20.000				
Rendimiento η	%	1	4~10	≥ 97%				
		2	16~100	≥ 94%				
Peso	kg	1	4~10	0,8	2,3	4,6	9,7	19,7
		2	16~100	1,1	3,0	6,0	13,0	26,3
Temperatura de trabajo	°C	11,2	4~100	0°C~90°C				
Lubricación		1,2	4~100	Grasa CASTROL LMX				
Grado de protección IP		1,2	4~100	IP64				
Posición de montaje		1,2	4~100	Cualquier dirección				
Rumorosidad (n <sub>1</sub> =3.000rpm)	dB	1,2	4~100	≤ 68	≤ 70	≤ 72	≤ 74	≤ 75

## Inercia reductor PN

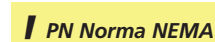
Modelo N°		Etapas	Relación <sup>1</sup>	PN023	PN034	PN042	PN056	PN075
Momento de inercia J <sub>i</sub>	kg · cm <sup>2</sup>	1	3	0,16	0,63	3,48	12,84	36,72
			4	0,16	0,60	3,31	12,22	34,63
			5	0,16	0,59	3,28	12,10	34,24
			7	0,16	0,59	3,27	12,05	34,07
			10	0,16	0,59	3,26	12,03	34,02
		2	15	0,16	0,59	3,28	12,10	34,24
			16	0,16	0,60	3,31	12,22	34,63
			20	0,16	0,59	3,28	12,10	34,24
			25	0,16	0,59	3,28	12,10	34,24
			35	0,16	0,59	3,28	12,10	34,24
			40	0,16	0,59	3,26	12,03	34,02
			50	0,16	0,59	3,26	12,03	34,02
			70	0,16	0,59	3,26	12,03	34,02
			100	0,16	0,59	3,26	12,03	34,02

1 Relación (i=Nentrada/Nsalida)

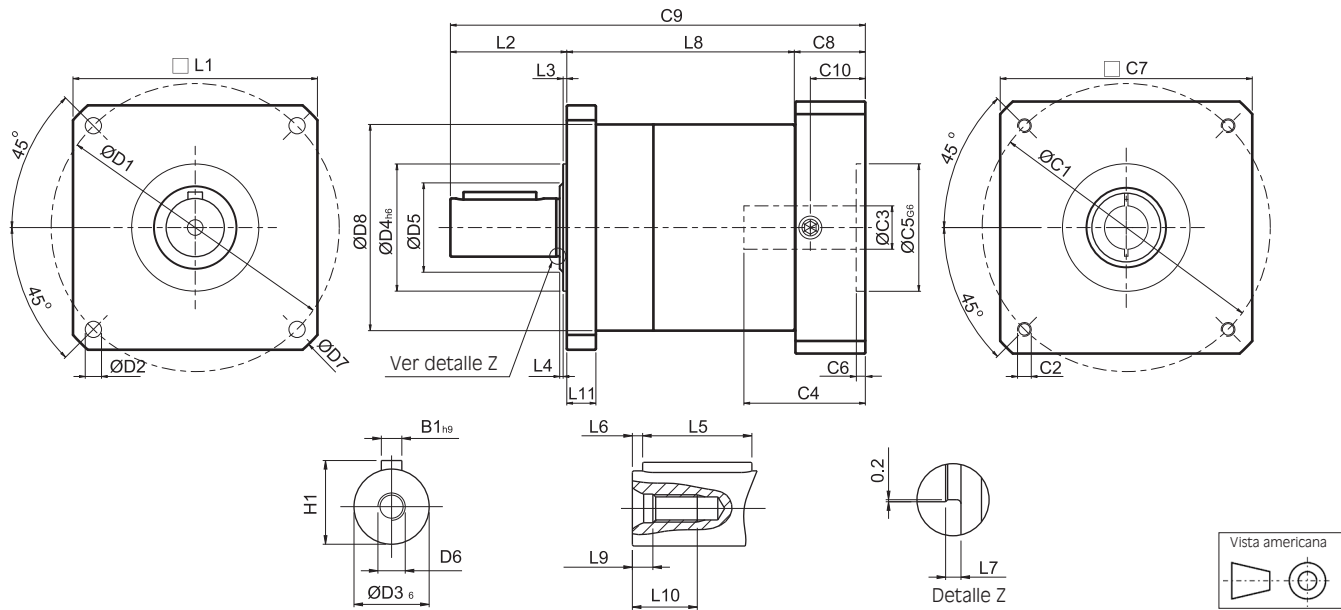
2 Aplicado al centro del eje de salida a 100rpm

\* Vida útil para ciclo discontinuo (S5) 20.000horas, para ciclo continuo (S1) la vida se reduce al 50%

\* Juego angular medido al 2% del par nominal de salida T<sub>2N</sub>



2



Unidad: (mm)

Medida	PN023	PN034	PN042	PN056	PN075	
D1	66,675	98,425	125,73	177,8	215,011	
D2	5,2	5,6	7,1	10,4	14,2	
D3 <sub>h6</sub>	12,7	19,05	25,4	38,1	50,8	
D4 <sub>h6</sub>	38,1	73,025	55,5	114,3	152,4	
D5	17	25	40	50	65	
D6	M4x0,7P	M5x0,8P	M8x1,25P	M12x1,75P	M16x2P	
D7	75	107,5	142	198	260	
D8	50	70	90	120	155	
L1	57,15	82,55	106,68	146,05	190	
L2	31,75	38,1	50,8	63,5	88,9	
L3	1,6	1,6	1,6	3,2	4,75	
L4	1	1,5	1,5	2	2	
L5	19,05	25,4	31,75	38,1	63,5	
L6	3,788	3,8	5,715	8,563	8,563	
L7	1	1	1,5	2	2	
L8	1 - etapa	58,9	82	133,7	153,05	
	2 - etapas	83,4	115	138,8	213,55	
L9	4,5	4,8	7,2	10	12	
L10	10	12,5	19	28	36	
L11	6,4	7,9	12,7	19,05	22,2	
C1 <sup>3</sup>	66,675	98,425	125,73	149,225	165	
C2 <sup>3</sup>	M4x0,7P	M5x0,8P	M6x1P	M8x1,25P	M10x1,5P	
C3 <sup>3</sup>	≤ 12	≤ 16	≤ 24	≤ 32	≤ 38	
C4 <sup>3</sup>	32	40	51	55	60	
C5 <sup>3</sup> <sub>C6</sub>	38,15	73,08	55,65	114,3	130	
C6 <sup>3</sup>	3,5	4	4	4	6	
C7 <sup>3</sup>	55	85	110	130	157	
C8 <sup>3</sup>	23,5	27,5	31	29	31	
C9 <sup>3</sup>	1 - etapa	114,15	147,6	181,7	226,2	272,95
	2 - etapas	138,65	180,6	220,6	279,2	333,45
C10 <sup>3</sup>	16,5	21,5	24	21	21	
B1 <sub>h9</sub>	3,175	4,763	6,35	9,525	9,525	
H1	14,125	21,163	28,2	42,275	55,125	

3. C1–C10 son especificaciones dimensionales del motor. Disponemos de una amplia gama de bridas, para más información, diríjase a nuestro departamento de diseño o amplíe información en nuestra página web.



## Características técnicas

Modelo N°		Etapas	Relación <sup>1</sup>	PB060	PB090	PB115	PB142
Par nominal de salida T <sub>2N</sub>	Nm	1	3	14	39	104	215
			4	12	31	85	176
			5	14	39	104	215
			7	12	33	91	195
			10	9	26	65	150
		2	15	14	39	104	215
			16	12	31	85	176
			20	12	31	85	176
			25	14	39	104	215
			35	12	33	91	195
			40	12	31	85	176
			50	14	39	104	215
			70	12	33	91	195
			100	9	26	65	150
Par máximo de salida T <sub>2B</sub>	Nm	1,2	4~100	3 veces el par nominal de salida			
Velocidad nominal de entrada n <sub>1N</sub>	rpm	1,2	4~100	4.500	4.000	3.600	3.000
Velocidad máxima de entrada n <sub>1B</sub>	rpm	1,2	4~100	8.000	6.000	6.000	4.800
Juego angular *	arcmin	1	4~10	≤ 8	≤ 8	≤ 6	≤ 6
		2	16~100	≤ 10	≤ 10	≤ 8	≤ 8
Rigidez torsional	Nm/arcmin	1,2	4~100	3,7	7,2	15,1	60,5
Carga radial máxima F <sub>2rB</sub> <sup>2</sup>	N	1,2	4~100	770	1.750	1.890	3.720
Carga axial máxima F <sub>2</sub>	N	1,2	4~100	385	875	945	1.860
Vida útil	hr	1,2	4~100	20.000			
Rendimiento η	%	1	4~10	≥ 97%			
		2	16~100	≥ 94%			
Peso	kg	1	4~10	0,9	2,2	4,3	10,0
		2	16~100	1,2	3,0	5,7	13,3
Temperatura de trabajo	°C	1,2	4~100	0°C~90°C			
Lubricación		1,2	4~100	Grasa CASTROL LMX			
Grado de protección IP		1,2	4~100	IP64			
Posición de montaje		1,2	4~100	Cualquier dirección			
Rumoresidad (n <sub>1</sub> =3.000rpm)	dB	1,2	4~100	≤ 68	≤ 70	≤ 72	≤ 74

## Inercia reductor PB

Modelo N°		Etapas	Relación <sup>1</sup>	PB060	PB090	PB115	PB142
Momento de inercia J <sub>1</sub>	kg · cm <sup>2</sup>	1	3	0,16	0,63	3,48	12,84
			4	0,16	0,60	3,31	12,22
			5	0,16	0,59	3,28	12,10
			7	0,16	0,59	3,27	12,05
			10	0,16	0,59	3,26	12,03
		2	15	0,16	0,59	3,28	12,10
			16	0,16	0,60	3,31	12,22
			20	0,16	0,59	3,28	12,10
			25	0,16	0,59	3,28	12,10
			35	0,16	0,59	3,28	12,10
			40	0,16	0,59	3,26	12,03
			50	0,16	0,59	3,26	12,03
			70	0,16	0,59	3,26	12,03
			100	0,16	0,59	3,26	12,03

1 Relación (i=Nentrada/Nsalida)

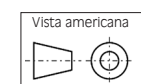
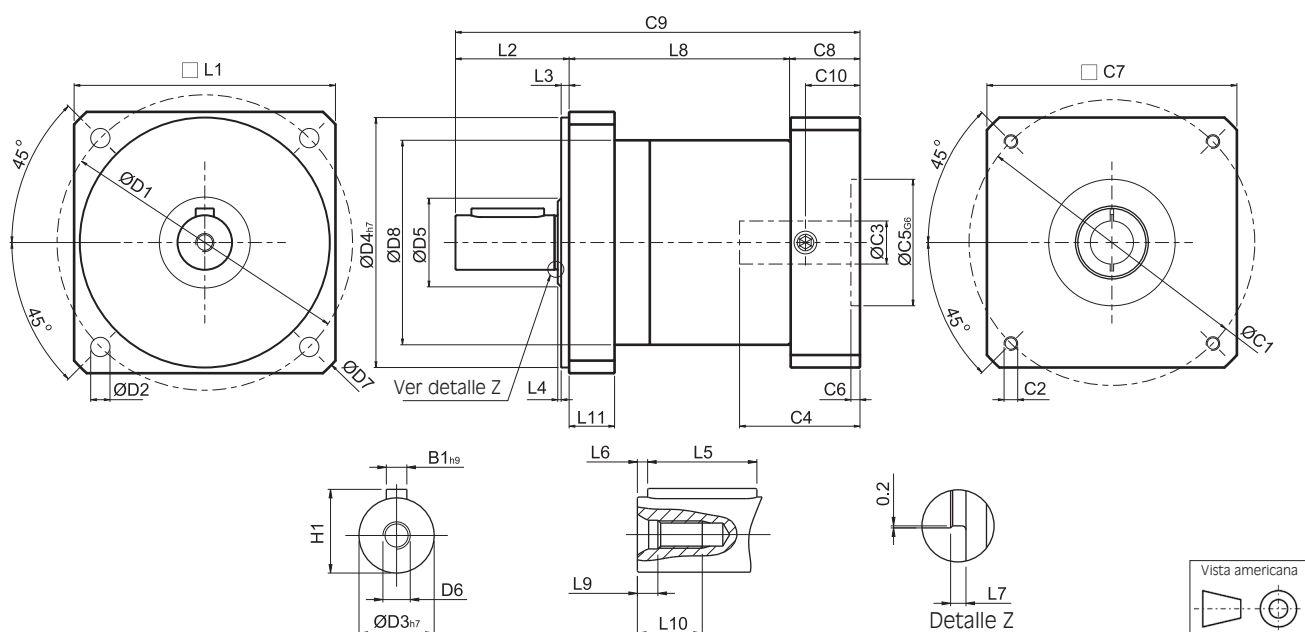
2 Aplicado al centro del eje de salida a 100rpm

\* Vida útil para ciclo discontinuo (S5) 20.000horas, para ciclo continuo (S1) la vida se reduce al 50%

\* Juego angular medido al 2% del par nominal de salida T<sub>2N</sub>

# PB Serie - Dimensiones

2



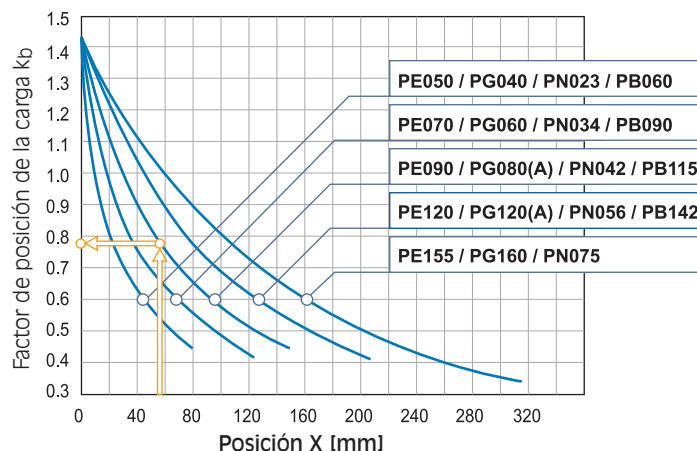
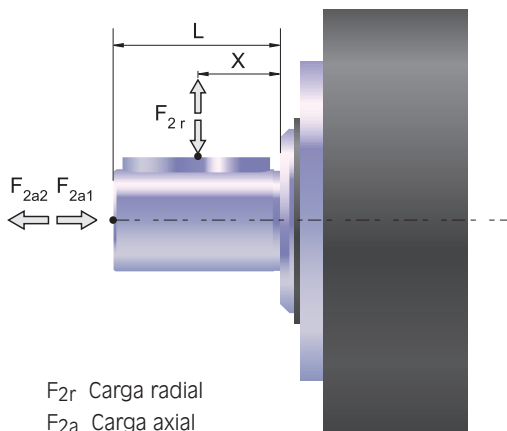
Unidad: (mm)

Medida	PB060	PB090	PB115	PB142
D1	70	100	130	165
D2	5,5	6,5	8,5	11
D3 <sub>h7</sub>	16	20	24	40
D4 <sub>h7</sub>	50	80	110	130
D5	17	25	40	50
D6	M4 X 0,7P	M5 X 0,8P	M8 X 1,25P	M12 X 1,75P
D7	80	120	155	190
D8	50	70	90	120
L1	60	90	115	142
L2	25	40	50	80
L3	2,5	3	3,5	3,5
L4	1	1	1,5	1,5
L5	16	28	32	63
L6	3	5	7	8
L7	1	1	1,5	2
L8	1 etapa	58	81	134
	2 etapas	82,5	114	187
L9	4,5	4,8	7,2	10
L10	10	12,5	19	28
L11	13	17	20	25
C1 <sup>3</sup>	46	70	100	130
C2 <sup>3</sup>	M4 X 0,7P	M5 X 0,8P	M6 X 1P	M8 X 1,25P
C3 <sup>3</sup>	≤12	≤16	≤24	≤32
C4 <sup>3</sup>	30	34	40	50
C5 <sub>C6</sub> <sup>3</sup>	30	50	80	110
C6 <sup>3</sup>	3,5	8	4	5
C7 <sup>3</sup>	52	72	92	122
C8 <sup>3</sup>	21,5	21,5	20	24
C9 <sup>3</sup>	1 etapa	106,5	142,5	238
	2 etapas	129	175,5	291
C10 <sup>3</sup>	14,5	15,5	13	16
B1 <sub>h9</sub>	5	6	8	12
H1	18	22,5	27	43

3. C1–C10 son especificaciones dimensionales del motor. Disponemos de una amplia gama de bridas, para más información, diríjase a nuestro departamento de diseño o amplíe información en nuestra página web.

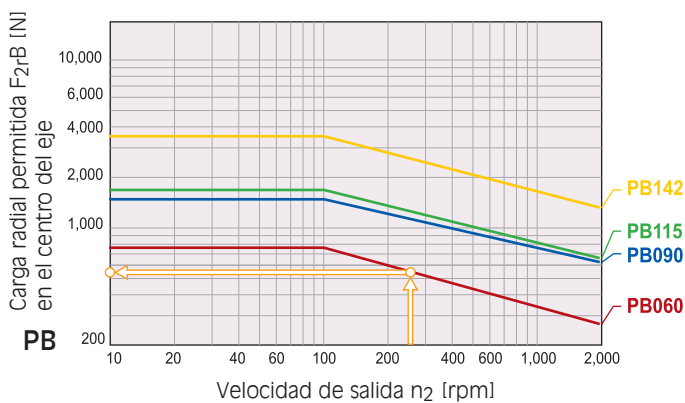
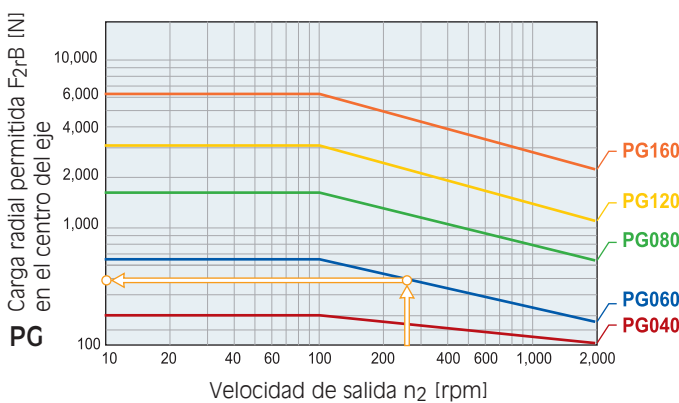
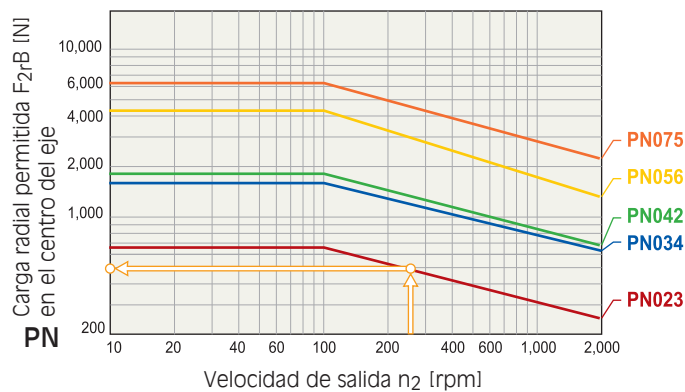
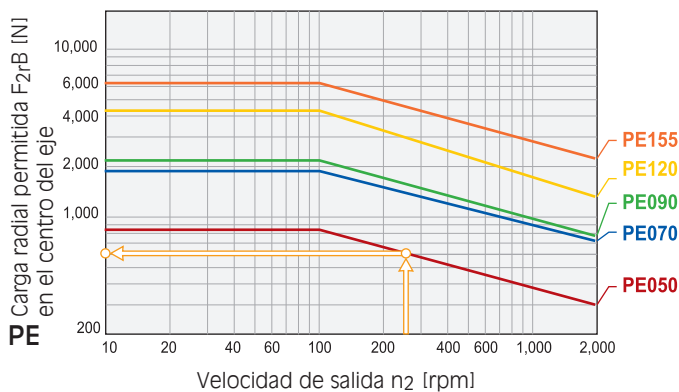
# Cargas radiales y axiales permitidas en el eje de salida del reductor

2



Las cargas radiales y axiales permitidas en el eje de salida del reductor dependen de las características de los rodamientos que sujetan el eje. Apex utiliza rodamientos sobredimensionados los cuales permiten soportar grandes cargas en los dos ejes.

En caso de no aplicar la fuerza radial  $F_{2r}$  en el centro del eje de salida tenemos:  $X < 1/2 \times L$  ó  $X > 1/2 \times L$ . Las cargas radial y axial se pueden calcular con el factor de posición de la carga  $K_b$  en el gráfico inferior.



Si la fuerza radial  $F_{2r}$  se ejerce en el centro del eje de salida  $X=1/2 \times L$ . Bajo condiciones de trabajo normales, la vida útil es superior a 20.000 horas.\* La carga radial permitida viene dada por el diagrama superior.

\*El trabajo en ciclo continuo reduce la vida útil en un 50%.

