



FUSO DE ESFERAS



Tel.: (11) 4496-4380 - Fax: (11) 4496-4940

e-mail: LK@LK.ind.br

vendas@LK.ind.br

www.LK.ind.br

ÍNDICE

Introdução	03
Aplicação	03
Rendimento	03
Folga Axial Zero	03
Maior Vida Útil	03
Sistemas de Reciclinação	03
Comprimento Máximo	04
Classe de Precisão	04
Especificação dos Materiais	04
Tipos de pré-carga	04
Carga de Flambagem	05
Velocidade Crítica	06
Tabela de Velocidade Crítica	06
Diagrama de Velocidade Crítica	07
Apoios	07
Tabela de tolerâncias	08
Base para Cálculos	09
Velocidade de Giro e Cargas Médias	09
Vida Útil	10
Torque de Acionamento e Potência	11
Capacidade de Carga Dinâmica C	12
Rigidez	12
Lubrificação	13
Armazenagem	13

TABELA DE DIMENSÕES

Modelo FL	14
Modelo F	15
Modelo T	16
Modelo CF	17
Modelo C	18
Modelo 2C	19
Modelo L	20

INTRODUÇÃO

Os Fusos de esferas são elementos de transformação de alta eficiência, de movimento de rotação em movimento linear e vice-versa, através de transmissão por esferas.

APLICAÇÃO

Máquinas Ferramentas em geral, Máquinas CNC, Robotização, Reatores Nucleares, Equipamento de Medicina, Laboratórios, Aviação, Máquinas Industriais, Elevadores, etc.

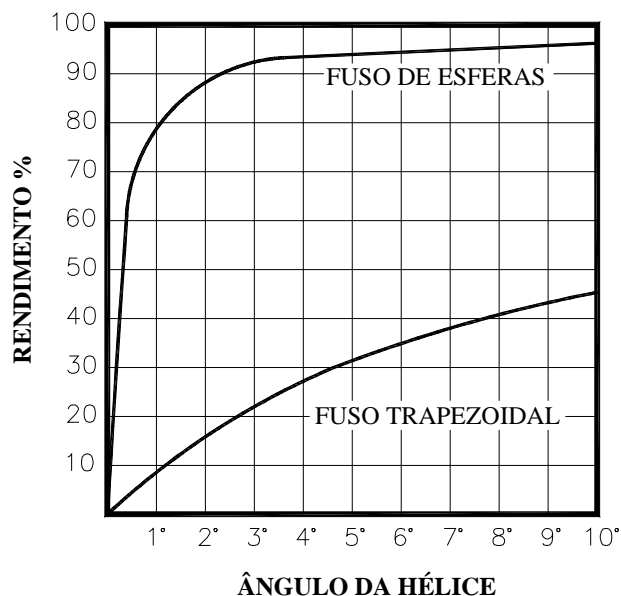
RENDIMENTO

O Rendimento mecânico do fuso de esferas é superior a 90% em relação aos fusos de rosca convencionais.

Decorre daí que o torque de acionamento necessário é menor, há redução na potência dos motores e menor consumo de energia.

FOLGA AXIAL ZERO

A alta eficiência do contato por esferas permite a pré-carga eliminando por completo a folga axial.



MAIOR VIDA ÚTIL

Devido ao tratamento térmico das pistas e dos materiais usados de alta qualidade e tecnologia, os fusos de esferas **LK** possuem longa durabilidade.

- Movimento suave e silencioso
- Menor manutenção
- Melhor alinhamento
- Melhor precisão
- Menor coeficiente de atrito
- Repetibilidade de posição
- Maior velocidade
- Não produz efeito Stick-Slip
- Alta rigidez
- Montagem rápida e fácil

SISTEMAS DE RECICLINAÇÃO

Reciclinador externo (tubo)

Reciclinador interno

COMPRIMENTO MÁXIMO

Comprimento máximo dos fusos em função do diâmetro

Diâmetro (mm)	9,5	16	25	32	40	50	63	75	80
Comp. Máximo (mm)	1.500	2.000	3.500	4.000	5.000	6.000	6.000	6.000	6.000

CLASSES DE PRECISÃO

Tolerâncias dos fusos de esferas LK conforme norma DIN 69051

Fusos de Esferas	Retificado de Alta Precisão ▲ P300 = Desvio do Passo em 300mm	Laminados de Precisão
Classe de Precisão (G) μ / 300mm	5 10 25	25 50 100 200

Desvio do passo é calculado por:

L= Comprimento do fuso (mm)

Classe Retificados

$$\Delta_{\text{tot.}} = \Delta \text{ P300} \cdot \left(\frac{L}{300} \right)^{0,8}$$

Classe Laminados

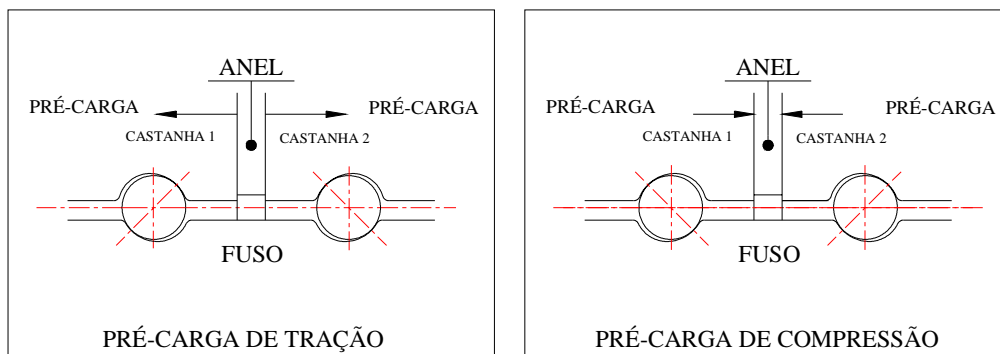
$$\Delta_{\text{tot.}} = \Delta \text{ P300} \cdot \left(\frac{L}{300} \right)$$

ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

	MATERIAIS		TRATAMENTO TÉRMICO	DUREZA
	AISI	DIN		
FUSO	4140	1.1213 CF 55	Têmpera por Indução	Superficial 60 ± 2 HRC
CASTANHA	8620 52100	1.7321 20MnCr5	Têmpera Carbonitretação Temperado e Revenido	60 ± 2 HRC
ESFERAS	52100	1.3505 100 Cr6		62 ± 2 HRC

TIPOS DE PRÉ-CARGA

Utilizam-se dois tipos de pré-carga. Na pré-carga de tração, separam-se as duas castanhas, produzindo um esforço de tração no fuso. Neste caso o aumento de temperatura produz uma diminuição da pré-carga. Na pré-carga de compressão, as castanhas juntam-se produzindo um esforço de compressão no fuso. O aumento de temperatura produz um aumento da pré-carga.



CARGA DE FLAMBAGEM

Quando uma carga de compressão atua sobre um fuso de esferas, este pode fletir. A carga de compressão que pode suportar um fuso depende de seu diâmetro e dos apoios. Através do diagrama abaixo se determina a carga de flambagem, a que aplicaremos a correção devida ao tipo de apoio.

A carga máxima admissível

$$F_{ad} = F \cdot f_k \cdot 0,8$$

F_{ad} = Carga máxima permitida $\leq Q_e$ (KN)

F = Carga de flambagem (KN)

f_k = Fator de correção dos apoios

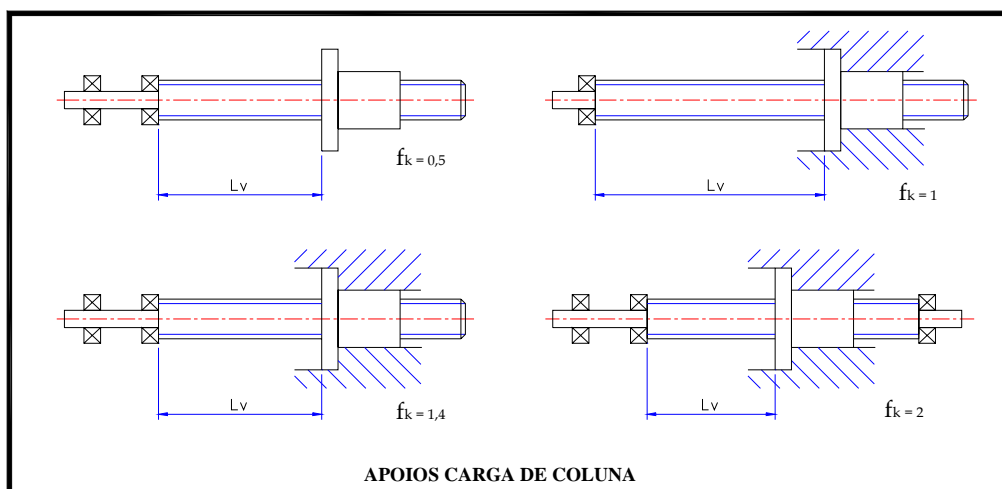
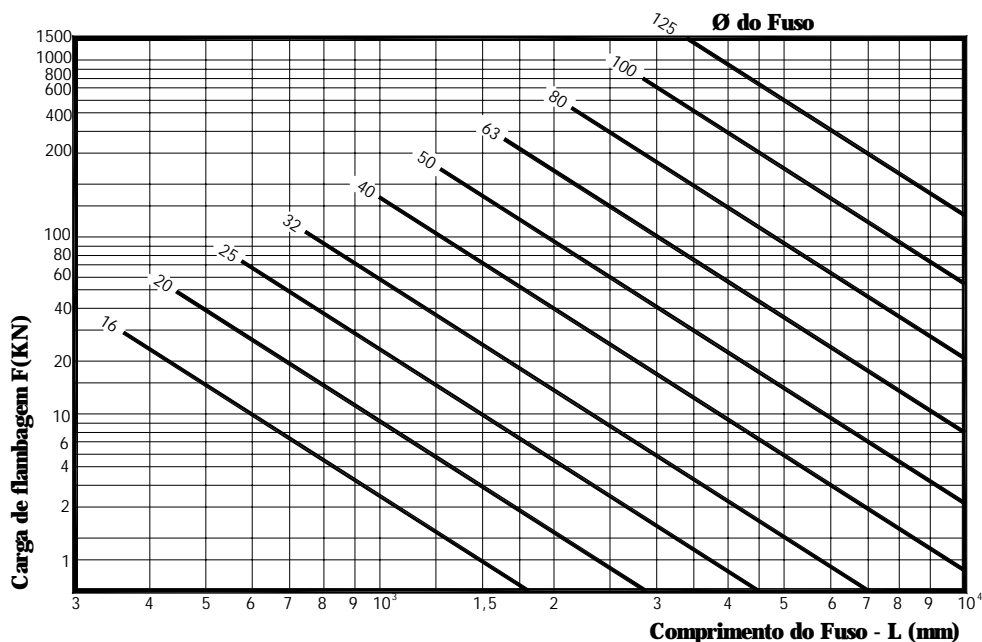


DIAGRAMA CARGA DE FLAMBAGEM



VELOCIDADE CRÍTICA

Todo eixo apresenta diversas frequências naturais de vibração. É importante que o fuso de esferas funcione a uma velocidade inferior a sua frequência natural de vibração onde aparecem forças de equilíbrio.

A velocidade crítica de um fuso é função do seu diâmetro, comprimento e de seus apoios. No Diagrama de Velocidade Crítica são demonstradas as velocidades críticas dos fusos de esferas. Determinadas estas velocidades através do diagrama, aplica-se um fator de correção que depende dos apoios desse fuso.

TABELA DE VELOCIDADE CRÍTICA

A Velocidade máxima é:

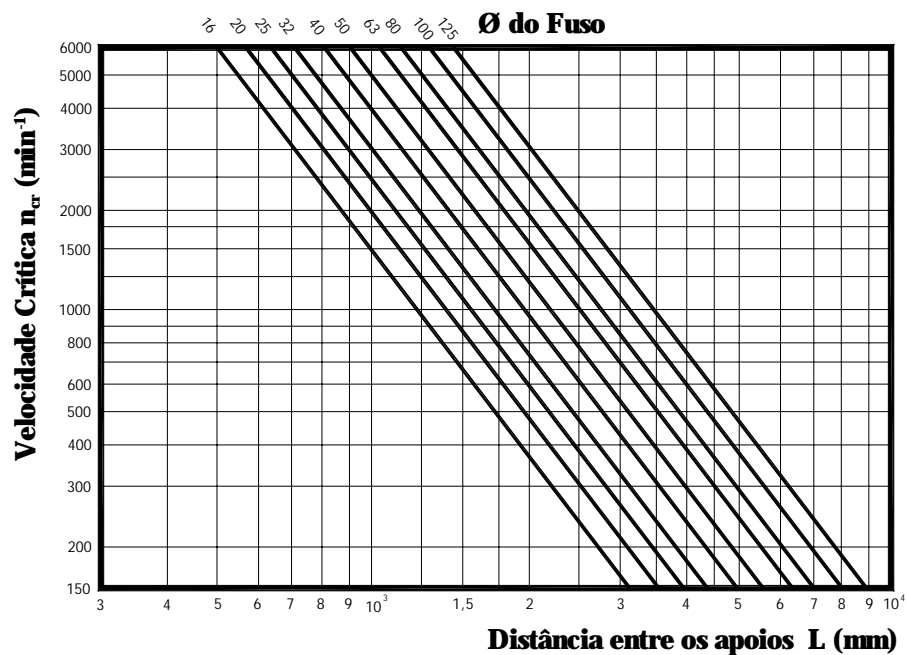
$$n = n_c \cdot f \cdot 0,8$$

n = Velocidade máxima permitida (min^{-1}) rpm.

n_c = Velocidade crítica (min^{-1}) rpm.

f = Fator de correção dos apoios.

DIAGRAMA DE VELOCIDADE CRÍTICA



APOIOS

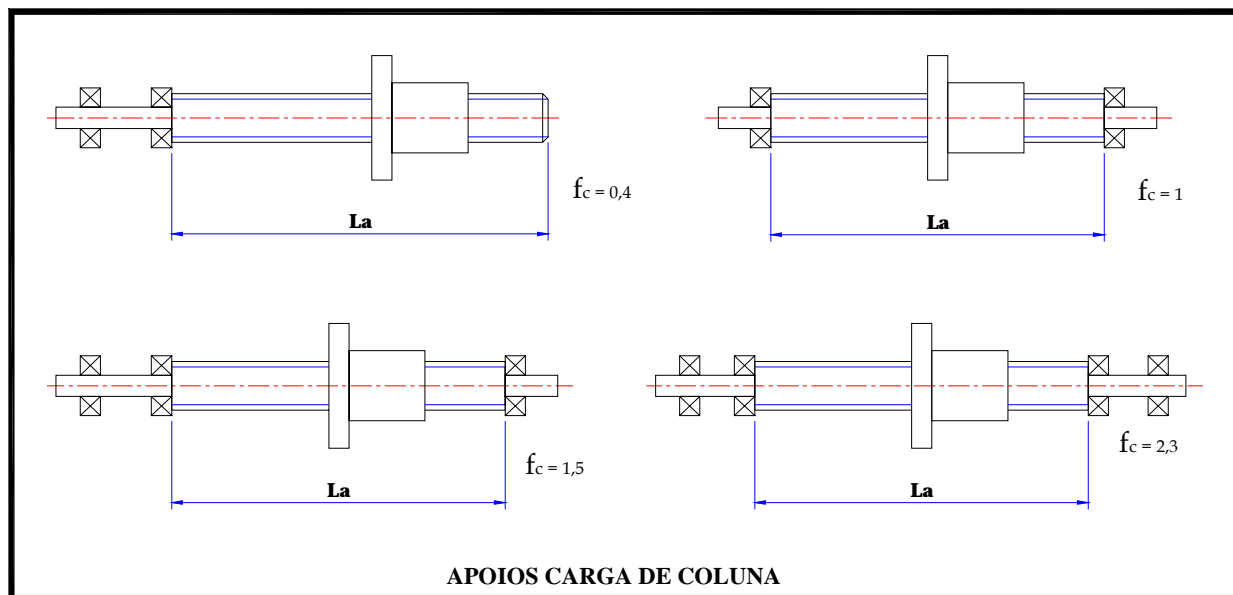
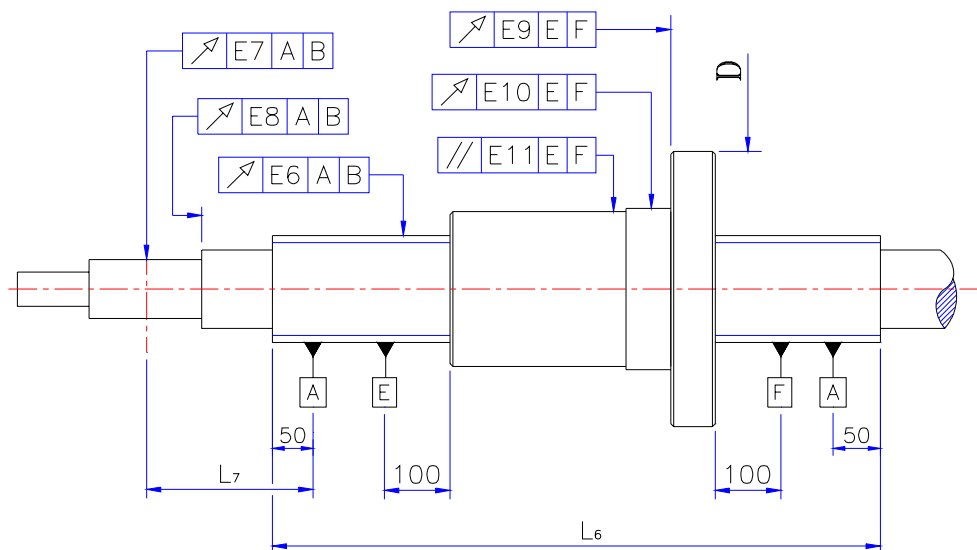


TABELA DE TOLERÂNCIAS DE POSIÇÕES

(CONFORME DIN 69051)



POS.	SIMB.	DESCRIÇÃO		GRAU DE PRECISÃO				
				RETIFICADOS		LAMINADOS		
				G10	G25	G50	G100	G200
E6		Empenamento (L6)	Até 500	0,020	0,030	0,050	0,060	0,100
			500 a 1000	0,025	0,040	0,080	0,090	0,150
			1000 a 2000	0,035	0,050	0,100	0,120	0,200
			+ 2000	0,050	0,060	0,150	0,180	0,250
E7		* Concentricidade do Apoio do Rolamento (L7)	Até 300	0,020	0,025	0,040	0,070	0,080
			300 a 500	0,020	0,030	0,050	0,080	0,120
			500 a 1000	0,025	0,040	0,080	0,100	0,150
			1000 a 2000	0,035	0,050	0,100	0,150	0,200
E8		Desvio Perpendicular Encosto Rolamento		0,005	0,010	0,010	0,010	0,030
E9		Desvio de Perpendicularidade da Flange (D) Batimento Axial	Até 80	0,020	0,030	0,040	0,050	0,060
			80 a 160	0,025	0,035	0,045	0,060	0,090
			+ 160	0,035	0,040	0,050	0,080	0,120
E10		* Desvio circular da Castanha		0,025	0,035	0,040	0,060	0,100
E11	//	Desvio Paral. Castanha em 100mm		0,025	0,030	0,040	0,060	—

*BATIMENTO RADIAL

BASE PARA CÁLCULOS

(CONFORME DIN 69051)

Temos:

L = Vida útil (rotações)

Lh = Duração da vida (horas)

C = Capacidade de carga dinâmica (N)

Fm = Carga Axial média (N)

n_m = Velocidade de giro média min⁻¹

q_n = % de tempo

M_{ta} = Torque de acionamento (Nm)

F_w = Condição de Operação

M_{te} = Torque resultante (Nm)

F = Carga de trabalho (N)

P = Passo (mm)

η = Grau de rendimento (ca. 0,9)

η' = Grau de rendimento (ca. 0,8)

Pa = Potência de acionamento (Kw)

n = Velocidade de giro min⁻¹ (rpm)

MTsf = Torque Sem-fim (Nm)

VELOCIDADE DE GIRO E CARGAS MÉDIAS

Quando a velocidade e/ou carga variarem deve-se considerar a velocidade média (**n_m**) e a carga média (**F_m**) para o cálculo de vida útil.

FÓRMULA 1

Quando da velocidade de giro variável, a velocidade média **n_m** se dá por:

$$\mathbf{n_m} = \frac{q1}{100} \cdot n_1 + \frac{q2}{100} \cdot n_2 + \dots + \frac{qn}{100} \cdot n_n \quad (\text{min}^{-1})$$

FÓRMULA 2

Quando a carga variável e a velocidade de giro são constantes temos carga média **F_m**:

$$\mathbf{F_m} = 3 \sqrt{F_1^3 \cdot \frac{q1}{100} + F_2^3 \cdot \frac{q2}{100} + \dots + F_n^3 \cdot \frac{qn}{100}} \quad (\text{N})$$

FÓRMULA 3

Em caso de carga e velocidade de giro variáveis, calcula-se a carga média **F_m**:

$$\mathbf{F_m = 3 \sqrt{F_1^3 \cdot \frac{n_1}{n_m} \cdot \frac{q_1}{100} + F_2^3 \cdot \frac{n_2}{n_m} \cdot \frac{q_2}{100} + \dots + F_n^3 \cdot \frac{n_n}{n_m} \cdot \frac{q_n}{100}}} \quad (\text{N})$$

OBS: Se a variação de carga é simples, aplicar a seguinte fórmula para determinar a carga média:

$$\mathbf{F_m = \frac{F_{min.} + 2 F_{max.}}{3}} \quad (\text{N})$$

VIDA ÚTIL

A vida útil nominal de um fuso de esferas é expressa pelo número de rotações (pelo nº de horas se as rotações são constantes) que se espera alcançar, pelo menos uns 90% antes de serem visíveis os primeiros sinais de fadiga do material. A vida útil se expressa por L ou Lh segundo a duração é expressa em rotações ou em horas de funcionamento.

Vida útil nominal em rotações (L):

$$\mathbf{L = \left(\frac{C}{F_m} \right)^3 \cdot 10^6}$$

Vida útil nominal em horas (Lh):

$$\mathbf{Lh = \frac{L}{n_m \cdot 60}}$$

$\mathbf{L = \left(\frac{C}{F_m \cdot F_W} \right)^3 \cdot 10^6}$	<p><i>F_W</i> = Condição de Operação Operação Suave <i>F_W</i> = 1 Operação pequeno Impacto <i>F_W</i> = 1.2 a 1.5 Operação Impacto e Vibração <i>F_W</i> = 1.5 a 3</p>
--------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

TORQUE DE ACIONAMENTO E POTÊNCIA DE ACIONAMENTO

Torque de acionamento na transformação de movimento rotativo em movimento linear:

$$M_{ta} = \frac{F \cdot P}{2000 \cdot \pi \cdot \eta} \quad (\text{Nm})$$

Torque resultante na transformação do movimento linear em movimento rotativo:

$$M_{te} = \frac{F \cdot P \cdot \eta'}{2000 \cdot \pi} \quad (\text{Nm})$$

Potência de Acionamento:

$$P_a = \frac{M_{ta} \cdot n}{9550} \quad (\text{Kw})$$

CAPACIDADE DE CARGA DINÂMICA “C”

É a carga axial dinâmica centrada e constante que num grupo de fusos de esferas, aparentemente idênticos, pode suportar uma vida útil nominal de 1.000.000 de rotações.

$$C = F_m \cdot 3 \sqrt{\frac{L}{10^6}}$$

RIGIDEZ

Antes de se exigir um valor de rigidez aconselha-se considerar outros valores que afetam a rigidez total da máquina ou conjunto que contém os fusos de esferas.

A rigidez total de um conjunto de fuso de esferas é a soma de diversas rigidezes (fuso de esferas, extremos dos fusos, etc.). A influência de todos esses valores tem que ser considerados.

A Rigidez de um fuso de esferas é composta dos seguintes valores:

R_b = Rigidez axial na zona de contato de esferas

R_t = Rigidez da castanha (porca)

R_c = Rigidez do conjunto das castanhas (porcas)

R_h = Rigidez do fuso

Rigidez da castanha (R_t):

$$R_t = \frac{A \cdot E}{L \cdot 10^3} \text{ (N/}\mu\text{m)}$$

Rigidez do conjunto das castanhas (R_c):

$$R_c = 0,6 \div 0,8 \cdot R_b \text{ (N/}\mu\text{m)}$$

Rigidez do fuso (R_h):

Montagem em um extremo

$$R_h = \frac{A \cdot E}{L \cdot 10^1} \text{ (N/}\mu\text{m)}$$

Rigidez do fuso (R_h):

Montagem em dois extremos

$$R_h = \frac{4 \cdot A \cdot E}{L \cdot 10^3} \text{ (N/}\mu\text{m)}$$

LUBRIFICAÇÃO

Os Fusos de Esferas LK já vêm lubrificados de fábrica com óleo protetor, caso fique estocado deve-se lubrificar novamente na ocasião da montagem.

Citamos abaixo alguns lubrificantes utilizados nos Fusos de Esferas:

• Molly Part Jet 5 Oil	• Shell Tellus 100	• Graxa Branca especial
------------------------	--------------------	-------------------------

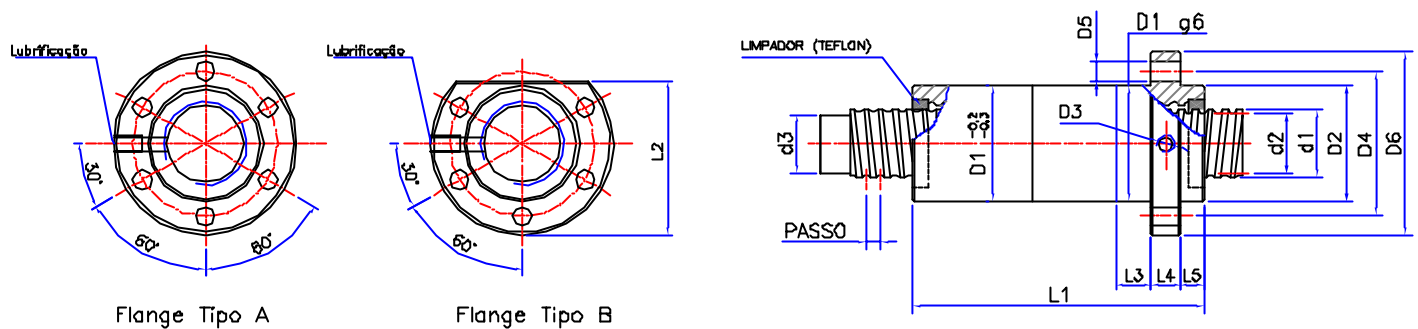
ARMAZENAGEM

Informamos que a maneira correta para armazenar ou estocar o Conjunto de Fuso de esferas é na posição vertical (pendurado) para que não ocorra o empenamento do mesmo e que seja mantido devidamente lubrificado.

MODELO "FL"

LK

MODELO COM DUPLA CASTANHA PRÉ-CARREGADA C/ FLANGE
(FOLGA AXIAL ZERO)



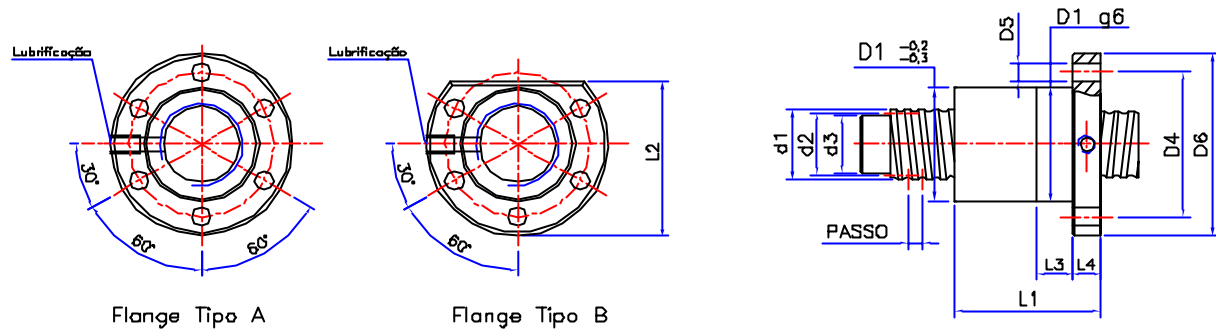
MODELO	FUSO					CASTANHA			FLANGE										CARGA Q {N}	
	Ø	PASSO	d1	d2	d3	L1	D1	N° CICLOS	D2	D3	D4	D5	D6	L2	L3	L4	L5	Q. EST.	Q. DIN.	
FL 16.4	16	4	16	14,1	13,1	92	32	3	32	M4	43	6	56	46	12	10	8	15210	12690	
FL 16.5		5	16,2	13,5	12,5	92	32	3	32	M4	43	6	56	46	12	10	8	16900	14100	
FL 20.4	20	4	19,8	17,9	16,9	95	34	3	34	M6	45	6	60	48	12	10	8	18780	15670	
FL 20.5		5	19,9	17,5	16,5	95	34	3	34	M6	45	6	60	48	12	10	8	20870	17410	
FL 25.4	25	4	24,5	23,6	22,6	90	40	3	40	M6	50	6,6	63	53	12	10	8	26100	14500	
FL 25.5		5	24,5	22,2	21,2	105,5	40	4	40	M6	50	6,6	63	53	12	10	8	29000	16000	
FL 25.6		6	24,5	21,8	20,8	120	40	4	40	M6	50	6,6	63	53	12	10	8	32220	17780	
FL 25.8		8	24,8	20,5	19,5	120	44	3	44	M6	60	6,6	73	63	12	10	8	35800	19760	
FL 25.10		10	24	22	21	120	40	3	40	M6	50	6,6	63	53	12	10	8	39780	21960	
FL 32.4	32	4	31,8	30,9	29,9	100	46	4	46	M6	60	6,6	73	63	12	10	8	46440	19080	
FL 32.5		5	31,8	29,5	28,5	105,5	48	4	48	M6	60	6,6	73	63	12	10	8	51600	21200	
FL 32.6		6	31,8	28,9	27,9	120	50	4	50	M6	60	6,6	73	63	12	12	8	57340	23560	
FL 32.8		8	32,2	28,2	27,2	120	50	3	50	M6	60	6,6	73	63	12	12	8	63710	26180	
FL 32.10		10	31,8	26,6	25,6	146	52	3	48	M6	60	6,6	73	63	12	12	8	70790	29090	
FL 40.5	40	5	38	35,5	34,5	111,5	56	4	56	M6	68	6,6	80	71	12	12	8	82800	26600	
FL 40.6		6	39,5	36,5	35,5	120	60	4	60	M6	74	6,6	85	77	12	12	8	86030	35870	
FL 40.8		8	38,4	34,2	33,2	146	60	4	60	M6	74	6,6	85	77	12	12	8	89260	45140	
FL 40.10		10	39,5	34,5	33,5	170	65	4	62	M6	78	9	95	81	16	12	8	92500	54400	
FL 50.5	50	5	48,8	46,3	45,3	120	68	4	68	M6	80	6,6	92	83	12	12	8	92000	23200	
FL 50.6		6	49	46,2	45,2	120	70	4	70	M6	82	6,6	94	83	12	12	8	101200	25520	
FL 50.8		8	50,2	46	45	146	70	4	70	M6	82	6,6	94	83	12	12	8	108000	52200	
FL 50.10		10	50	45	44	175	74	4	74	M6	93	11	110	95	16	16	8	120000	58000	
FL 50.20		20	50,5	44,2	43	220	74	3	74	M6	93	11	110	95	16	16	8	133300	64450	
FL 63.5	63	5	62,8	60,2	59,2	120	80	4	80	M6	98	9	115	101	16	12	8	125040	49680	
FL 63.6		6	62,8	60	59	130	85	4	85	M6	100	9	120	104	16	12	8	135460	53820	
FL 63.8		8	63,1	59	58	146	85	4	85	M6	100	9	120	104	16	12	8	145880	57960	
FL 63.10		10	62,8	57,2	56,2	197	90	5	90	M6	105	11	125	109	16	16	8	156300	62100	
FL 63.20		20	63,4	57,1	56	298	95	4	95	M6	115	13,5	135	117	16	16	8	166720	66240	
FL 80.10	80	10	76,5	71	70	219	108	6	108	M6	129	13,5	150	131	18	18	8	170000	68000	
FL 80.20		20	76,5	71	70	298	125	4	125	M6	145	13,5	165	147	18	18	8	189000	75560	

- DIMENSÕES EM MILÍMETROS (mm)
- CARGAS EM NEWTONS (N)
- TODOS OS MODELOS PODEM SER LAMINADOS OU RETIFICADOS
- OUTROS DIÂMETROS OU PASSOS (MODELOS ESPECIAIS) PODEM SER FORNECIDOS MEDIANTE CONSULTA

MODELO "F"

LK

MODELO COM UMA CASTANHA, RECICLINADOR INTERNO E FLANGE



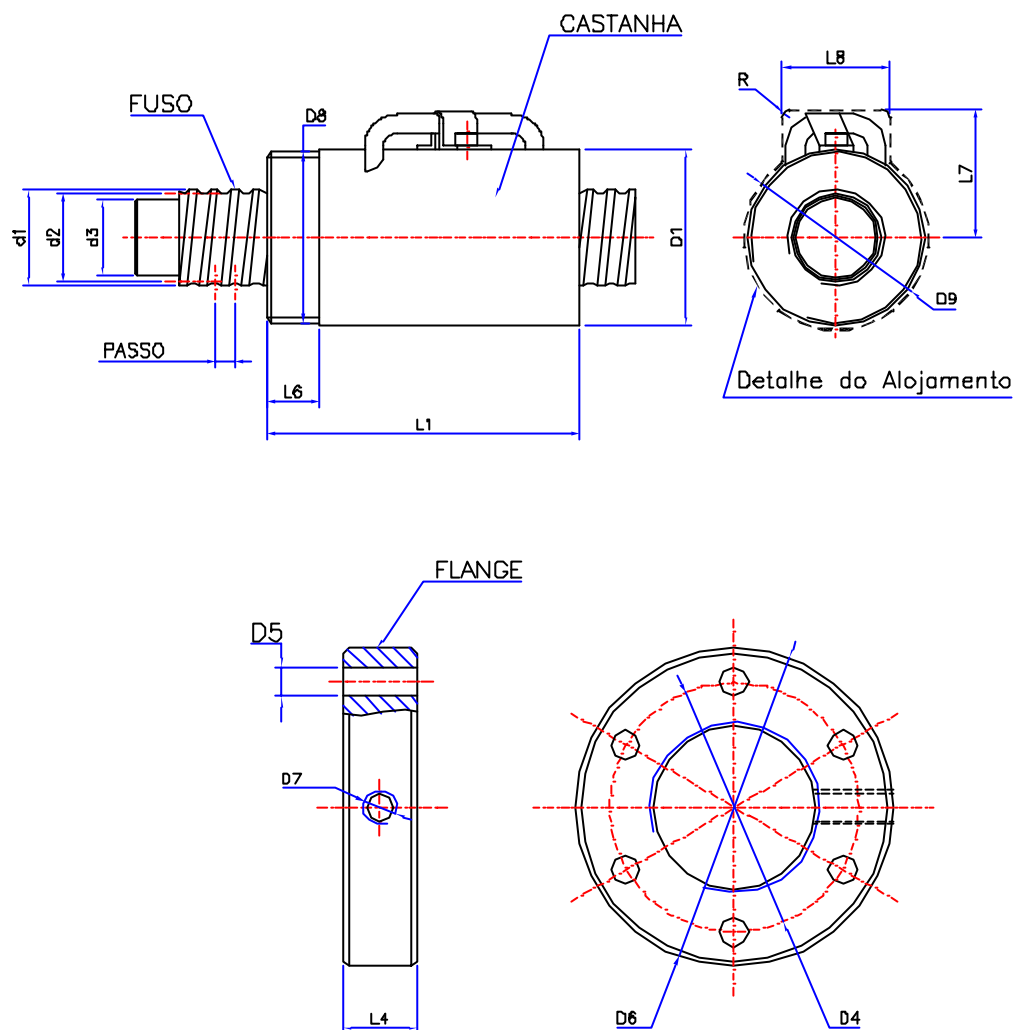
MODELO	FUSO					CASTANHA			FLANGE							CARGA Q (N)	
	Ø	PASSO	d1	d2	d3	L1	D1	Nº CICLOS	D3	D4	D5	D6	L2	L3	L4	Q. EST.	Q. DIN.
F 16.4	16	4	16	14,1	13,1	40	32	3	M4	43	6	56	46	12	10	15210	12690
F 16.5		5	16,2	13,5	12,5	42	32	3	M4	43	6	56	46	12	10	16900	14100
F 20.4	20	4	19,8	17,9	16,9	46	34	4	M6	45	6	60	48	12	10	18780	15670
F 20.5		5	19,9	17,5	16,5	48	34	4	M6	45	6	60	48	12	10	20870	17410
F 25.4	25	4	24,5	23,6	22,6	46	40	4	M6	50	6,6	63	53	12	10	26100	14500
F 25.5		5	24,5	22,2	21,2	48	40	4	M6	50	6,6	63	53	12	10	29000	16000
F 25.6		6	24,5	21,8	20,8	52	40	4	M6	50	6,6	63	53	12	10	32220	17780
F 25.8		8	24,8	20,5	19,5	58	44	3	M6	60	6,6	73	63	12	10	35800	19760
F 25.10		10	24	22	21	68	40	3	M6	50	6,6	63	53	12	10	39780	21960
F 32.4	32	4	31,8	30,9	29,9	48	46	4	M6	60	6,6	73	63	12	10	46440	19080
F 32.5		5	31,8	29,5	28,5	48	48	4	M6	60	6,6	73	63	12	10	51600	21200
F 32.6		6	31,8	28,9	27,9	56	50	4	M6	60	6,6	73	63	12	12	57340	23560
F 32.8		8	32,2	28,2	27,2	60	50	3	M6	60	6,6	73	63	12	12	63710	26180
F 32.10		10	31,8	26,6	25,6	77	52	4	M6	60	6,6	73	63	12	12	70790	29090
F 40.5	40	5	38	35,5	34,5	56	56	4	M6	68	6,6	80	71	12	12	82800	26600
F 40.6		6	39,5	36,5	35,5	56	60	4	M6	74	6,6	85	77	12	12	86030	35870
F 40.8		8	38,4	34,2	33,2	72	60	4	M6	74	6,6	85	77	12	12	89260	45140
F 40.10		10	39,5	34,5	33,5	90	65	4	M6	78	9	95	81	16	12	92500	54400
F 50.5	50	5	48,8	46,3	45,3	65	68	5	M6	80	6,6	92	83	12	12	92000	23200
F 50.6		6	49	46,2	45,2	72	70	5	M6	82	6,6	94	83	12	12	101200	25520
F 50.8		8	50,2	46	45	72	70	4	M6	82	6,6	94	83	12	12	108000	52200
F 50.10		10	50	45	44	90	74	4	M6	93	11	110	95	16	16	120000	58000
F 50.20		20	50,5	44,2	43	135	74	3	M6	93	11	110	95	16	16	133300	64450
F 63.5	63	5	62,8	60,2	59,2	76	80	7	M6	98	9	115	101	16	12	125040	49680
F 63.6		6	62,8	60	59	72	85	5	M6	100	9	120	104	16	12	135460	53820
F 63.8		8	63,1	59	58	72	85	4	M6	100	9	120	104	16	12	145880	57960
F 63.10		10	62,8	57,2	56,2	90	90	5	M6	105	11	125	109	16	16	156300	62100
F 63.20		20	63,4	57,1	56	156	95	4	M6	115	13,5	135	117	16	16	166720	66240
F 80.10	80	10	76,5	71	70	110	108	6	M6	129	13,5	150	131	18	18	170000	68000
F 80.20		20	76,5	71	70	158	125	4	M6	145	13,5	165	147	18	18	189000	75560

- ◆ DIMENSÕES EM MILÍMETROS (mm)
- ◆ CARGAS EM NEWTONS (N)
- ◆ TODOS OS MODELOS PODEM SER LAMINADOS OU RETIFICADOS
- ◆ OUTROS DIÂMETROS OU PASSOS (MODELOS ESPECIAIS) PODEM SER FORNECIDOS MEDIANTE CONSULTA

MODELO "T"

LK

MODELO COM UMA CASTANHA E TUBO RECICLINADOR EXTERNO



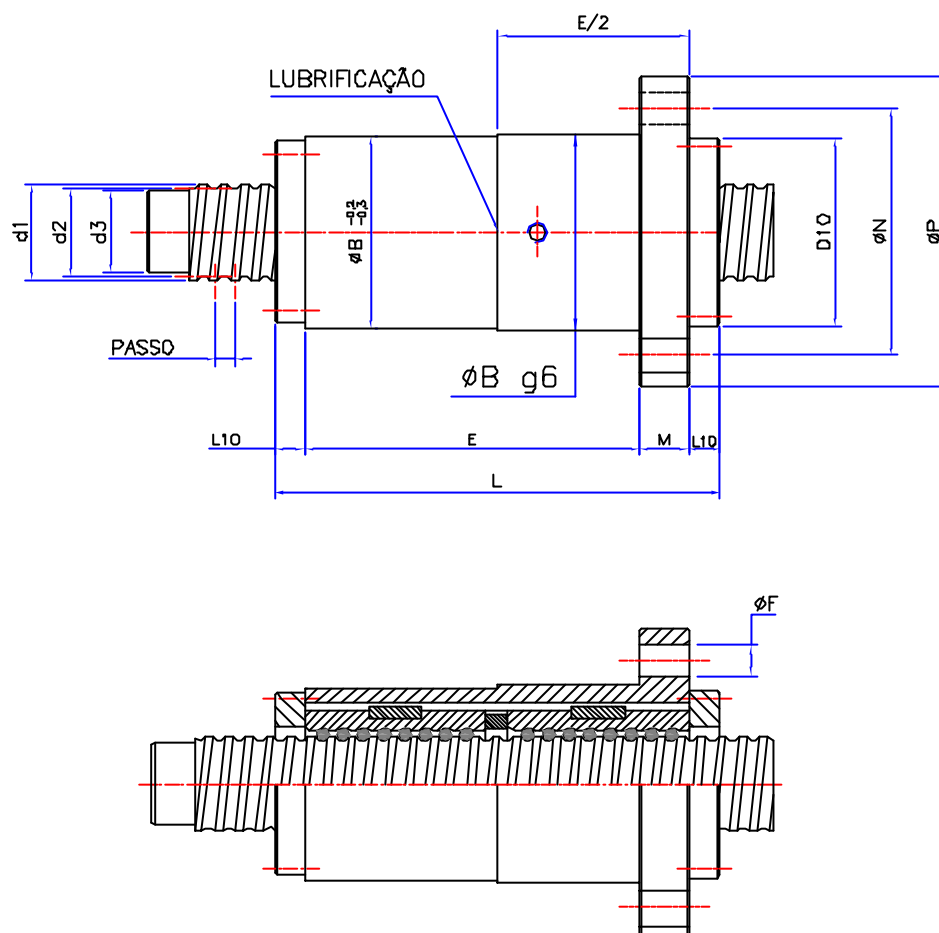
MODELO	FUSO					CASTANHA								FLANGE					CARGA Q (N)	
	Ø	PASSO	d1	d2	d3	D1	D8	D9	R	L1	L6	L7	L8	D4	D5	D6	D7	L4	Q. EST.	Q. DIN
T 9,5 $\frac{1}{8}$ "	9,5	3,17	8,8	7,2	6,2	20	1 $\frac{1}{8}$ " 24 F.P.P.	21	6	47,8	8	17	16	30	6x5	40	M5	9	14000	2100
T 16.5	16	5	16,2	13,5	12,5	32	M30x1,5	33	8	68,5	12	26	24,5	44	6x6,6	56	M6	13	16900	14100
T 25.5	25	5	24,5	22,2	21,2	42	M40x1,5	43	10	74,5	17	32	32	57	6x9	72	M6	18	29000	16000
T 32.5	32	5	31,8	29,5	28,5	52	M50x1,5	53	10	75	18	36	40	69	8x11	87	M8	20	51600	21200
T 40.5	40	5	38	35,5	34,5	58	M56x1,5	59	12	76,5	20	39	45	76	8x11	94	M8	20	82800	26600
T 40.10		10	39,5	34,5	33,5	65	M60x2	66	16	127	27	47	50	91	8x18	117	M8	28	92500	54400
T 50.10	50	10	48,8	45	44	78	M72x2	79	16	129	29	53	59	104	8x18	130	M8	30	120000	58000
T 63.10	63	10	62,8	57,2	56,2	92	M85x2	93	20	129	29	60	70	118	8x18	144	M8	30	156300	62100
T 80.10	80	10	76,5	71	70	112	M110x2	113	22	132	31	73	83	136	8x18	162	M8	33	170000	68000

- DIMENSÕES EM MILÍMETROS (mm), EXCETO MODELO T9,5 QUE É EM POLEGADA
- CARGAS EM NEWTONS (N)
- TODOS OS MODELOS PODEM SER LAMINADOS OU RETIFICADOS
- OUTROS DIÂMETROS OU PASSOS (MODELOS ESPECIAIS) PODEM SER FORNECIDOS MEDIANTE CONSULTA

MODELO "CF"

LK

MODELO COM DUPLA CASTANHA PRÉ-CARREGADA EMBUTIDA EM MANCAL CILINDRICO COM FLANGE (FOLGA AXIAL ZERO)



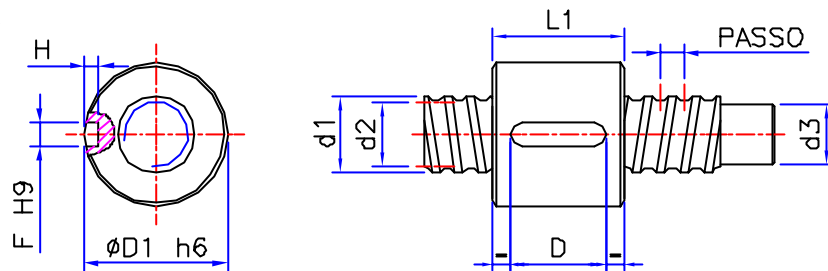
MODELO	FUSO					CASTANHA			ALOJAMENTO										CARGA Q (N)	
	Ø	PASSO	d1	d2	d3	L1	D1	Nº CICLOS	B	E	L	M	N	P	F	D10	L10	Q. EST.	Q. DIN.	
CF 16.5	16	5	16,2	13,5	12,5	28	30	3	44	62,7	82,7	16	55	68	6 x 5,5	43	10	16900	14100	
CF 25.5	25	5	24,5	22,5	21,2	34	40	4	53	74,7	98,7	18	66,5	80	6 x 5,5	52	12	29000	16000	
CF 32.5	32	5	31,8	29,5	28,5	34	48	4	63	74,7	98,7	18	79	95	6 x 5,5	62	12	51600	21200	
CF 40.5	40	5	38	35,5	34,5	40	56	5	70	87,2	119,2	20	88	106	6 x 8,5	69	16	82800	26600	
CF 40.10		10	39,5	34,5	33,5	74	65	5	82	154,9	186,9	26	102	124	6 x 10,5	81	16	92500	54400	
CF 50.5	50	5	48,8	46	45	45	68	5	85	97,2	129,2	20	109,2	134	6 x 10,5	84	16	92000	23200	
CF 50.10		10	50	45	44	74	78	5	96	154,9	186,9	26	114	138	6 x 13	95	16	120000	58000	
CF 63.10	63	10	62,8	57,2	56,2	74	90	5	107	154,9	186,9	26	126	150	6 x 10,5	106	16	156300	62100	
CF 80.10	80	10	76,5	71	70	84	108	5	128	174,9	206,9	30	151,5	175	6 x 13	127	16	170000	68000	

- DIMENSÕES EM MILÍMETROS (mm)
- CARGAS EM NEWTONS (N)
- TODOS OS MODELOS PODEM SER LAMINADOS OU RETIFICADOS
- OUTROS DIÂMETROS OU PASSOS (MODELOS ESPECIAIS) PODEM SER FORNECIDOS MEDIANTE CONSULTA

MODELO "C"

LK

MODELO COM UMA CASTANHA, RECICLINADOR INTERNO E RASGO PARA CHAVETA



MODELO	FUSO					CASTANHA			CHAVETA			CARGA Q (N)	
	Ø	PASSO	d1	d2	d3	L1	D1	N° CICLOS	D	F	H	Q. EST.	Q. DIN.
C 16.4	16	4	16	14,1	13,1	26	30	3	20	5	3	15210	12690
C 16.5		5	16,2	13,5	12,5	28	30	3	20	5	3	16900	14100
C 20.4	20	4	19,8	17,9	16,9	32	34	4	20	5	3	18780	15670
C 20.5		5	19,9	17,5	16,5	34	34	4	20	5	3	20870	17410
C 25.4	25	4	24,5	23,6	22,6	32	40	4	20	5	3	26100	14500
C 25.5		5	24,5	22,2	21,2	34	40	4	20	5	3	29000	16000
C 25.6		6	24,5	21,8	20,8	38	40	4	25	5	3	32220	17780
C 25.8		8	24,8	20,5	19,5	44	44	3	25	5	3	35800	19760
C 25.10		10	24	22	21	48	40	3	25	5	3	39780	21960
C 32.4	32	4	31,8	30,9	29,9	34	46	4	20	5	3	46440	19080
C 32.5		5	31,8	29,5	28,5	34	48	4	20	5	3	51600	21200
C 32.6		6	31,8	28,9	27,9	40	50	4	25	5	3	57340	23560
C 32.8		8	32,2	28,2	27,2	50	50	4	25	5	3	63710	26180
C 32.10		10	31,8	26,6	25,6	60	52	4	25	5	3	70790	29090
C 40.5	40	5	38	35,5	34,5	40	56	5	25	5	3	82800	26600
C 40.6		6	39,5	36,5	35,5	40	60	4	25	5	3	86030	35870
C 40.8		8	38,4	34,2	33,2	52	60	4	25	5	3	89260	45140
C 40.10		10	39,5	34,5	33,5	74	65	5	40	5	3	92500	54400
C 50.5	50	5	48,8	46,3	45,3	45	68	5	38	5	3	92000	23200
C 50.6		6	49	46,2	45,2	50	70	5	38	5	3	101200	25520
C 50.8		8	50,2	46	45	52	70	4	38	5	3	108000	52200
C 50.10		10	50	45	44	74	74	5	50	5	3	120000	58000
C 50.20		20	50,5	44,2	43	100	74	3	50	6	3,5	133300	64450
C 63.5	63	5	62,8	60,2	59,2	50	82	7	38	5	3	125040	49680
C 63.6		6	62,8	60	59	50	85	6	38	5	3	135460	53820
C 63.8		8	63,1	59	58	52	85	4	38	5	3	145880	57960
C 63.10		10	62,8	57,2	56,2	74	90	5	50	5	3	156300	62100
C 63.20		20	63,4	57,1	56	120	95	4	50	6	3,5	166720	66240
C 80.10	80	10	76,5	71	70	84	108	6	40	6	3,5	170000	68000
C 80.20		20	76,5	71	70	120	125	4	50	6	3,5	189000	75560

- DIMENSÕES EM MILÍMETROS (mm)
- CARGAS EM NEWTONS (N)
- TODOS OS MODELOS PODEM SER LAMINADOS OU RETIFICADOS
- OUTROS DIÂMETROS OU PASSOS (MODELOS ESPECIAIS) PODEM SER FORNECIDOS MEDIANTE CONSULTA

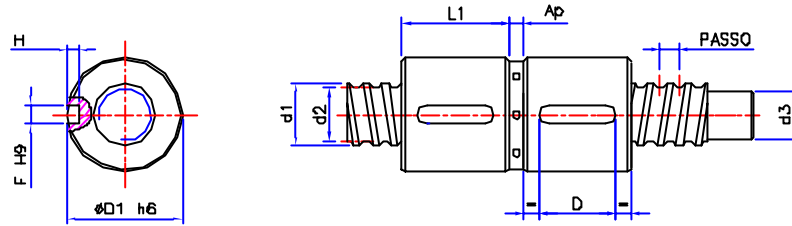
17

e-mail: LK@LK.ind.br Tel.: (11) 4496-4380

MODELO "2C"

LK

MODELO COM RECICLINADOR INTERNO COM RASGO PARA CHAVETA
SISTEMA PRÉ-CARGA (FOLGA AXIAL ZERO)



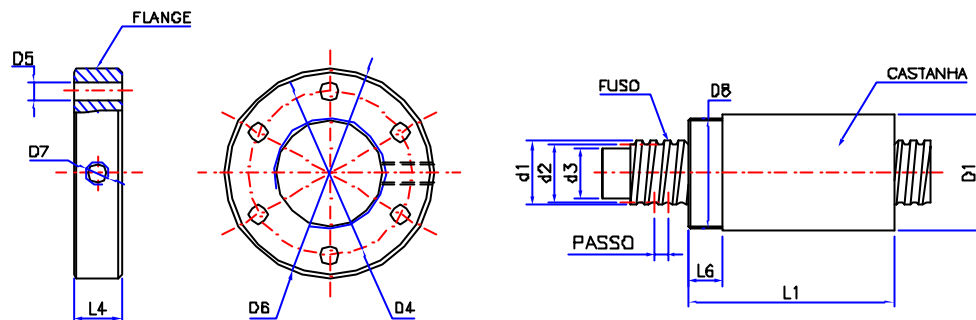
MODELO	FUSO					CASTANHA				CHAVETA			CARGA Q (N)	
	Ø	PASSO	d1	d2	d3	L1	D1	Ap	Nº CICLOS	D	F	H	Q. EST.	Q. DIN.
2C 16.4	16	4	16	14,1	13,1	26	30	3,7	3	20	5	3	15210	12690
2C 16.5		5	16,2	13,5	12,5	28	30	3,7	3	20	5	3	16900	14100
2C 20.4	20	4	19,8	17,9	16,9	32	34	3,7	4	20	5	3	18780	15670
2C 20.5		5	19,9	17,5	16,5	34	34	3,7	4	20	5	3	20870	17410
2C 25.4	25	4	24,5	23,6	22,6	32	40	3,7	4	20	5	3	26100	14500
2C 25.5		5	24,5	22,2	21,2	34	40	3,7	4	20	5	3	29000	16000
2C 25.6		6	24,5	21,8	20,8	38	40	4,2	4	25	5	3	32220	17780
2C 25.8		8	24,8	20,5	19,5	44	44	3,7	3	25	5	3	35800	19760
2C 25.10		10	24	22	21	48	40	3,7	3	25	5	3	39780	21960
2C 32.4	32	4	31,8	30,9	29,9	34	46	3,7	4	20	5	3	46440	19080
2C 32.5		5	31,8	29,5	28,5	34	48	3,7	4	20	5	3	51600	21200
2C 32.6		6	31,8	28,9	27,9	40	50	3,7	4	25	5	3	57340	23560
2C 32.8		8	32,2	28,2	27,2	50	50	3,7	4	25	5	3	63710	26180
2C 32.10		10	31,8	26,6	25,6	60	48	3,7	4	25	5	3	70790	29090
2C 40.5	40	5	38	35,5	34,5	40	56	4,2	5	25	5	3	82800	26600
2C 40.6		6	39,5	36,5	35,5	40	60	3,7	4	25	5	3	86030	35870
2C 40.8		8	38,4	34,2	33,2	52	60	3,7	4	25	5	3	89260	45140
2C 40.10		10	39,5	34,5	33,5	74	65	3,9	5	40	5	3	92500	54400
2C 50.5	50	5	48,8	46,3	45,3	45	68	4,2	5	38	5	3	92000	23200
2C 50.6		6	49	46,2	45,2	50	70	4,2	5	38	5	3	101200	25520
2C 50.8		8	50,2	46	45	52	70	3,7	4	38	5	3	108000	52200
2C 50.10		10	50	45	44	74	74	3,9	5	50	5	3	120000	58000
2C 50.20		20	50,5	44,2	43	100	74	3,7	3	50	6	3,5	133300	64450
2C 63.5	63	5	62,8	60,2	59,2	50	82	3,7	7	38	5	3	125040	49680
2C 63.6		6	62,8	60	59	50	85	3,7	6	38	5	3	135460	53820
2C 63.8		8	63,1	59	58	52	85	3,7	4	38	5	3	145880	57960
2C 63.10		10	62,8	57,2	56,2	74	90	3,7	5	50	5	3	156300	62100
2C 63.20		20	63,4	57,1	56	120	95	3,7	4	50	6	3,5	166720	66240
2C 80.10	80	10	76,5	71	70	84	108	3,9	6	40	6	3,5	170000	68000
2C 80.20		20	76,5	71	70	120	125	3,7	4	50	6	3,5	189000	75560

- DIMENSÕES EM MILÍMETROS (mm)
- CARGAS EM NEWTONS (N)
- TODOS OS MODELOS PODEM SER LAMINADOS OU RETIFICADOS
- OUTROS DIÂMETROS OU PASSOS (MODELOS ESPECIAIS) PODEM SER FORNECIDOS MEDIANTE CONSULTA

MODELO "L"

LK

MODELO COM UMA CASTANHA, RECICLINADOR INTERNO E ROSCA P/ FLANGE



MODELO	FUSO					CASTANHA					FLANGE					CARGA Q (N)	
	Ø	PASSO	d1	d2	d3	L1	L7	D1	D8	Nº Ciclos	D4	D5	D6	D7	L4	Q. EST.	Q. DIN.
L 16.4	16	4	16	14,1	13,1	50	12,5	32	M30x1,5	4	44	6x6,6	56	M6	12,5	15210	12690
L 16.5		5	16,2	13,5	12,5	50	12,5	32	M30x1,5	4	44	6x6,6	56	M6	12,5	16900	14100
L 20.4	20	4	19,8	17,9	16,9	60	15	36	M35x1,5	4	45	6x6,6	60	M6	15	18780	15670
L 20.5		5	19,9	17,5	16,5	60	15	36	M35x1,5	4	45	6x6,6	60	M6	15	20870	17410
L 25.4	25	4	24,5	23,6	22,6	74,5	18	42	M40x1,5	4	57	6x9	72	M6	18	26100	14500
L 25.5		5	24,5	22,2	21,2	74,5	18	42	M40x1,5	4	57	6x9	72	M6	18	29000	16000
L 25.6		6	24,5	21,8	20,8	74,5	18	42	M40x1,5	4	57	6x9	72	M6	18	32220	17780
L 25.8		8	24,8	20,5	19,5	74,5	18	42	M40x1,5	4	57	6x9	72	M6	18	35800	19760
L 25.10	32	10	24	22	21	74,5	18	42	M40x1,5	3	57	6x9	72	M6	18	39780	21960
L 32.4		4	31,8	30,9	29,9	75	20	52	M50x1,5	4	69	8x11	87	M8	20	46440	19080
L 32.5		5	31,8	29,5	28,5	75	20	52	M50x1,5	4	69	8x11	87	M8	20	51600	21200
L 32.6		6	31,8	28,9	27,9	79	20	52	M50x1,5	4	69	8x11	87	M8	20	57340	23560
L 32.8		8	32,2	28,2	27,2	79	20	52	M50x1,5	4	69	8x11	87	M8	20	63710	26180
L 32.10	40	10	31,8	26,6	25,6	79	20	52	M50x1,5	3	69	8x11	87	M8	20	70790	29090
L 40.5		5	38	35,5	34,5	76,5	20	58	M56x1,5	4	76	8x11	94	M8	20	82800	26600
L 40.6		6	39,5	36,5	35,5	80,5	20	58	M56x1,5	4	76	8x11	94	M8	20	86030	35870
L 40.8		8	38,4	34,2	33,2	80,5	20	58	M56x1,5	4	76	8x11	94	M8	20	89260	45140
L 40.10	50	10	39,5	34,5	33,5	127	28	65	M60x2	5	91	8x18	117	M8	28	92500	54400
L 50.5		5	48,8	46,3	45,3	76,5	20	72	M70x2	5	93	8x11	110	M8	20	92000	23200
L 50.6		6	49	46,2	45,2	90	20	72	M70x2	5	93	8x11	110	M8	20	101200	25520
L 50.8		8	50,2	46	45	90	20	72	M70x2	5	93	8x11	110	M8	20	108000	52200
L 50.10		10	50	45	44	129	30	78	M72x2	6	104	8x18	130	M8	30	120000	58000
L 50.20	63	20	50,5	44,2	43	170	30	78	M72x2	4	104	8x18	130	M8	30	133300	64450
L 63.5		5	62,8	60,2	59,2	100	30	82	M72x2	6	98	8x11	120	M8	30	125040	49680
L 63.6		6	62,8	60	59	100	30	82	M72x2	6	98	8x11	120	M8	30	135460	53820
L 63.8		8	63,1	59	58	100	30	82	M72x2	6	98	8x11	120	M8	30	145880	57960
L 63.10		10	62,8	57,2	56,2	129	30	92	M85x2	6	118	8x18	144	M8	30	156300	62100
L 63.20		20	63,4	57,1	56	170	30	92	M85x2	4	118	8x18	144	M8	30	166720	66240
L 80.10	80	10	76,5	71	70	132	33	112	M110x2	6	136	8x18	162	M10	33	170000	68000
L 80.20		20	76,5	71	70	175	33	112	M110x2	4	136	8x18	162	M10	33	189000	75560

- DIMENSÕES EM MILÍMETROS (mm)
- CARGAS EM NEWTONS (N)
- TODOS OS MODELOS PODEM SER LAMINADOS OU RETIFICADOS
- OUTROS DIÂMETROS OU PASSOS (MODELOS ESPECIAIS) PODEM SER FORNECIDOS MEDIANTE CONSULTA