



A Vollert é o principal parceiro em know-how para plantas de concreto, construtoras e empreiteiras, quando se trata da produção moderna de concreto pré-fabricado. O que nos motiva dia a dia é a paixão de desenvolver conceitos de plantas e máquinas que se adequem de forma otimizada à suas exigências.

Oferecemos soluções para a pré-fabricação industrial de paredes, lajes, vigas ou elementos especiais da construção, desde modernos sistemas de formas, conceitos start up, até plantas altamente automatizadas para a produção de elementos pré-fabricados com capacidades anuais de milhões de metros quadrados de superfície de concreto. A tecnologia Vollert assegura uma operação econômica associada com o adequado nível de automatização.



A Paul fabrica maquinário e acessórios para a produção de concreto protendido, desde os anos 50, em estreita cooperação com seus clientes ao redor do mundo.

Expandindo-se passo-a-passo ao longo dos anos, as linhas disponíveis hoje cobrem uma vasta gama de máquinas e acessórios para os diferentes processos de produção de concreto protendido. A Paul fornece todas as máquinas e acessórios para uma protensão eficiente. A variedade de opções de tensores, bombas hidráulicas e cilindros de desprotensão, para diferentes forças de protensão, é complementada por equipamentos úteis como para corte e lançamento de cabos, que facilitam o dia-a-dia do trabalho.

Vollert do Brasil é representante oficial e exclusiva da Paul Maschinenfabrik no Brasil.

CUNHA

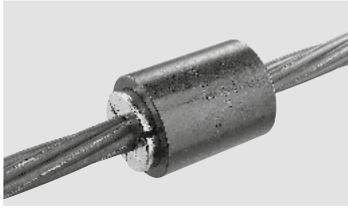
CUNHA DE PROTENSÃO PARA MÚLTIPLO USO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tipo de aço	Faixa de Diâmetros em mm		Código	Núm. de Segmentos	Comp. da Cunha mm	Passo da rosca em mm	Anel	Observação	Dimensões em mm, polegadas (mm ²)	Dureza Rm (fpk) em N/mm ² (Mpa)	Carga de Ruptura Testada em kN (%)	Carga de serviço permitida em kN para múltiplo uso	Peso em g (aprox.) por conjunto
TIPO 14													
R5	4.9 - 5.1		81-003.04	2	22	1.0	S1		R5	1860	36 (95)	25	17
									R5	1770	34 (95)	25	
TIPO 16													
2 x 2.25; 3 x 2; R4	4.0 - 4.4		81-001.02	2	27	0.75	S2		3x2	1960	17 (91)	13	28
									R5	1860	36 (95)	26	
3 x 2.4-2.5; R5	4.9 - 5.2		81-001.04	2	27	1.0	S2		R5	1770	34 (95)	26	27
									3x2.4 (13.6)	2060	26 (91)	20	
¼" x 3 x 2.9; R6	6.0 - 6.4		81-001.06	2	27	1.0	S2		¼"	1770	38 (93)	28	25
									R6	1770	49 (95)	36	
3 x 3	6.4 - 6.7		81-001.16	2	27	1.0	S2		3x3	1860	37 (91)	28	25
R7	6.9 - 7.3		81-001.07	2	27	1.0	S2		R7	1770	67 (95)	47	23
									R7	1670	63 (95)	47	
5/16" x 3 x 3.5	7.4 - 7.6		81-001.08	2	27	1.0	S2		5/16" (38)	1770	62 (90)	44	23
TIPO 22													
3 x 2.4 - 2.5; R5	4.9 - 5.2		81-004.22	2	33	1.0	S3		3 X 2.4(13.6)	2060	27 (93)	21	59
R6	5.9 - 6.2		81-004.24	2	33	1.5	S3		R6	1770	49 (96)	38	55
1/4"; 3 x 2.9	5.9 - 6.4		81-006.13	3	33	1.25	S3		1/4"	1770	39 (95)	29	54
2 x 3.5; SIG 6.2 3 x 3	6.3 - 6.6		81-004.23	2	33	1.5	S3		2 X 3.5	1770	32 (64)	24	55
R7; SIG 7.2	6.9 - 7.4		81-006.03	3	33	1.5	S3		R7	1770	67 (96)	49	
5/16; 3 x 3; R7.5; SIG 7.5	7.5 - 7.8		81-006.04	3	33	1.5	S3		5/17"(38)	1860	68(94)	52	50
5/16"; R8	7.8 - 8.3		81-006.05	3	33	1.5	S3		R8	1670	83 (96)	70	49
3/8"	9.2 - 9.6		81-006.06	3	33	1.0	S3		3/8"(52)	1960	100 (95)	70	47
									3/8"(52)	1770	90 (95)	70	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tipo de aço	Faixa de Diâmetros em mm		Código	Núm. de Segmentos	Comp. da Cunha mm	Passo da rosca em mm	Anel	Observação	Dimensões em mm, polegadas (mm ²)	Dureza Rm (fpk) em N/mm ² (Mpa)	Carga de Ruptura Testada em kN (%)	Carga de serviço permitida em kN para múltiplo uso	Peso em g (aprox.) por conjunto
TIPO 26													
11/32" (46)	8.6 - 9.0		81-007.64	3	43	1.0	G1		11/32"	1860	85 (98)	63	100
3/8"	9.2 - 9.6		81-007.60	3	43	1.0	G1		3/8" (55)	1860	102 (97)	75	98
									3/8" (52)	1770	92 (97)	75	
									7/16" (75)	1860	139 (97)	103	
TIPO 28													
3/8"	9.2 - 9.7		81-007.11	3	36	1.0	S4		3/8" (55)	1860	101 (96)	74	100
									3/8" (52)	1770	91 (96)	74	
									7/16" (75)	1860	138 (96)	102	
7/16"	11.0 - 11.5		81-007.12	3	36	1.0	S4		7/16" (70)	1860	129 (96)	102	90
									7/16" (70)	1770	123 (96)	98	
1/2" (93)	12.2 - 12.7		81-007.15	3	36	1.0	S4		1/2" (93)	1860	167 (94)	129	87
									1/2" (93)	1770	161 (95)	129	
TIPO 34													
3/8"	9.2 - 9.7		81-020.04	3	41	1.0	S9		3/8" (55)	1860	103 (98)	80	
									3/8" (52)	1960	103 (98)	80	177
									3/8" (52)	1770	93 (98)	75	
									7/16" (75)	1860	140 (97)	112	
7/16"; BST 10	11.0 - 11.5		81-020.02	3	41	1.6	S9	32	7/16" (75)	1860	130 (97)	107	162
1/2" (100); 1/2"K (112)	12.5 - 13.2		81-027.30	3	47	1.0	S8		7/16" (75)	1770	124 (97)	102	
									1/2"K (112)	1860	208 (97)	158	175
0.6" (140); 0.6"K (165); BST 14	14.7 - 15.3		81-027.16	3	47	1.0	S8		1/2" (100)	1860	186 (97)	151	
									0.6"K (165)	1860	303 (96)	182	
									0.6" (140)	1860	257 (96)	175	166
0.62" (150)	15.2 - 15.8		81-027.31	3	47	1.0	S8		0.6" (140)	1770	248 (97)	175	
									0.62" (150)	1860	276 (96)	175	162
									0.62" (150)	1770	265 (97)	175	

LINHAS	LEGENDA
1 e 2	<p>Indicações para a escolha do tipo de cunha adequado às medidas dos fios a serem empregados. Medidas em mm, pol. e (mm²) (valores entre parêntesis). Significados:</p> <p>R 6 Fios redondos de diâmetro 6,0 mm - Lisos, trefilados, laminados ou perfilados</p> <p>1/4" Cordoalhas de 7 fios com Ø 1/4"</p> <p>3x2,4 Cordoalhas de 3 fios com Ø 2,4 mm cada fio.</p> <p>L 6,85 Cordoalhas de 7 fios com Ø de 6,85 mm.</p> <p>1/2" k (112) Cordoalhas de 7 fios, compactada com seção de 112 mm².</p> <p>Alguns fios ou cordoalhas apresentam diferenças de medidas em relação às indicações da coluna 2:</p> <p>No caso de aço nervurado pode ser necessário adotar o tipo de cunha imediatamente superior e não o correspondente ao diâmetro nominal do fio.</p> <p>No caso de cordoalhas de 2 ou 3 fios, as vezes, deve ser usado o tipo imediatamente inferior. Em todo caso solicitamos pedir nosso conselho para a escolha das ancoragens. No uso de cordoalhas com medidas em polegadas deve ser adotado o diâmetro real e não o nominal: Por exemplo, a cordoalha normal de 1/2" têm um diâmetro real entre 12,2 e 12,5mm e não os nominais 12,7mm. É aconselhável também controlar a seção da cordoalha.</p>
5	<p>2 = cunha bipartida.</p> <p>3 = cunhas tripartida.</p>
7	<p>Passo dos dentes (rosca). Passos maiores são menos sensíveis à sujeira; passos menores são mais indicados para cordoalhas.</p>
8	<p>S1 Anéis de aço;</p> <p>G1 Anéis de borracha;</p> <p>Os números indicam o tamanho dos anéis. (Veja acessórios). Sob demanda, podem ser pedido cunhas com anéis de borracha ao invés de metal e vice-versa. Quantidade mínima e prazo de entrega maior são necessários</p>
10	<p>Com os fios ou cordoalhas aqui indicados foram efetuados testes de protensão para averiguação das cargas de serviço e ruptura. Valores entre () =Seção testada em mm².</p>
11	<p>Esta coluna detalha a resistência à tração característica fpk (Rm) do aço de protensão. No padrão americano, o grau de resistência característica de 300K corresponde a 2100Mpa, grau 270K corresponde a 1900Mpa.</p>
12	<p>1º número: carga de ruptura do teste em kN (atingida em testes);</p> <p>2º número (entre parêntesis): Carga de ruptura máxima testada em %, referente à carga efetiva do aço de protensão; Os testes foram realizados com o lubrificante Paul 350. Quando usado o lubrificante a base de MoS2, deverá ser entre 2 a 5% menor que a indicada. Para os testes foram usados aços de protensão cuja resistência à ruptura efetiva é no máximo 2 a 4 % maior do que o valor da resistência nominal. Em fios com resistência à ruptura real ainda mais alta, o aumento da sensibilidade a entalhes se faz aparente, sendo que a carga de ruptura testada (1º numero) não sobe na mesma proporção do que a resistência de carga real e, portanto reduz a relação da carga de ruptura máxima alcançável (%). Em casos especiais, os valores devem ser determinados por testes.</p>
13	<p>Aqui está sendo indicada a carga de uso permitido, em kN, para uso múltiplo (pré-tensão) das cunhas, com os aços de protensão conforme coluna 10 e 11. Os valores indicados permitem uma vida útil longa. Aumentando a carga de uso, a vida útil diminuirá de acordo. Na pratica, a carga de uso pode ser aumentada no máximo 15% da carga permitida, porém não deve ultrapassar valores maiores do que 85% da carga de ruptura (coluna 12). Nas cunhas de pós-tensão, a carga de ruptura permitida é aquela indicada na Aprovação Técnica do sistema de protensão em questão. Em geral resulta em valores entre 60 e 90 % da coluna 12.</p>

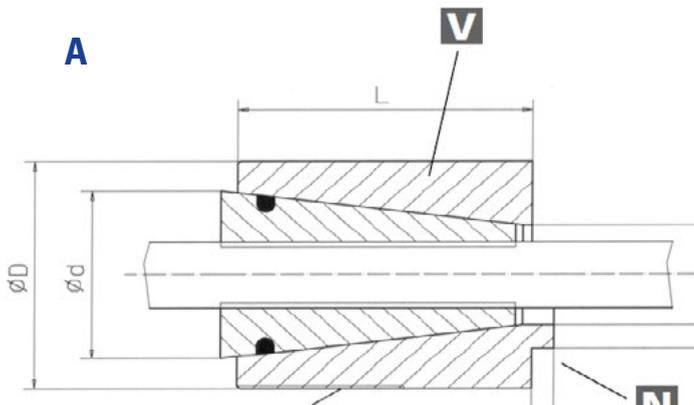


A

Porta-cunhas abertas: É a ancoragem mais econômica e mais usada. Disponível para arames e cordoalhas de $\varnothing 2,5$ até 32mm e forças de tensão de 10 até 1500 kN. Execuções para uso único e múltiplo. Manejo simples. Normalmente usadas no lado ativo.

A – PORTA-CUNHA ABERTA

1	Descrição		A20.5-14	A24-16	A30-22	A38-26	A38-28	A45-34
2	Especialmente recomendados aços de protensão de diâmetros	mm	3 - 6	4 - 7	6 - 9	6 - 11.5	9 - 13	12-16
		pol.	1/8 - 1/4	0.16 - 0.28	1/4 - 3/8	1/4 - 7/16	3/8 - 1/2	1/2 - 0.63
4	Para cunhas tipo		14	16	22	26	28	34
5	Comprimento da cunha	mm	22	27	33	30 - 43	30 - 36	41 - 50
6	Carga máxima de serviço	KN	40	55	80	130 - 160	110 - 140	160 - 220
7	Carga de ruptura	KN	60	85	120	180 - 220	150 - 180	230 - 330
11	D	mm	20.5	24	30	38	38	45
12	L	mm	25	35	35	47.7	42	54
13	d	mm	14.7	17.5	22	27.5	28	34
14	dv	mm	9.3	9.2	14	16.5	18.5	21
17	Peso (sem as cunhas)	g	43	87	123	280	232	418
22	Código		81-251.02	11-332.01	11-377.03	81-251.63	81-251.03	81-251.37
27	Gravação na peça		Paul	Paul	Paul	Paul	Paul	Paul
			A20.5-14	A24-16	A30-22	3/8-7/16	A38-28	A45-34
			40 KN	55 KN	80 KN	160 KN	140 KN	220 KN



F

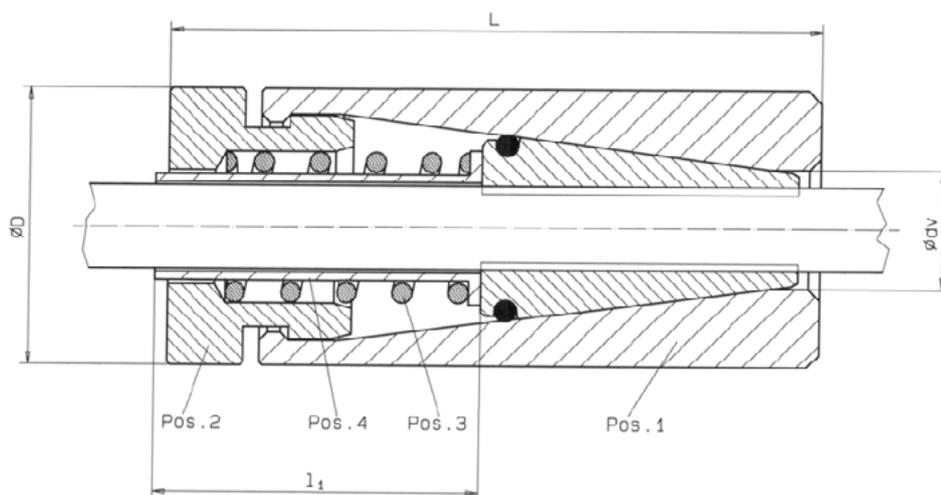


Porta-cunhas fechados: De utilização particularmente racional. Trabalho rápido! Disponíveis com fecho a baioneta ou rosqueado. Não têm partes soltas. Custos reduzidos pela ausência de perdas. Graças à execução fechada não se sujam facilmente. Normalmente usadas no lado passivo, da desprotenção.

F – PORTA-CUNHA FECHADA

1	DESCRIÇÃO		F20.5-14	F24-16	F30-22	F38-28	F45-34
2	Especialmente recomendados aços de protensão de diâmetros	mm	3 - 6	4 - 7	6 - 9	9 - 13	12 - 16
		pol.	1/8 - 1/4	0.16 - 0.28	1/4 - 3/8	3/8 - 1/2	1/2 - 0,63
4	Para cunhas tipo		14	16	22	28	34
5	Comprimento da cunha	mm	22	27	33	30 - 36	41 - 50
6	Carga máxima de serviço	KN	35	55	80	110 - 140	160 - 220
7	Carga de ruptura	KN	55	85	120	150 - 180	230 - 330
11	D	mm	20.5	24	30	38	45
12	L	mm	52	71	72	83	99
13	l1	mm	25	38	36	43	42
14	dv	mm	9.4	11	14	19	22.5
17	Peso (sem as cunhas)	g	85	164	244	462	728
22	Código		81-131.00	81-132.00	81-145.00	81-163.00	81-188.00
23	Referência Capa	Pos. 1	81-129.01	81-132.03	81-164.01	81-160.01	81-189.01
24	Referência Tampa	Pos. 2	81-131.02	81-132.02	81-145.02	81-163.01	81-188.01
25	Referência Mola nº	Pos. 3	W-091.63	W-090.31	W-090.33	W-090.76	W-090.77
26	Referência Tubo de pressão	Pos. 4	81-175.11	81-175.06	81-175.07	81-175.03	81-175.04
27	Gravação na peça		Paul	Paul 55 KN	Paul 80 KN	Paul 140 KN	Paul 220 KN
			F20.5-14	F/K24-16	F/K30-22	F/K38-28	F/K45-34
			35 KN			140 KN	140 KN

F



K

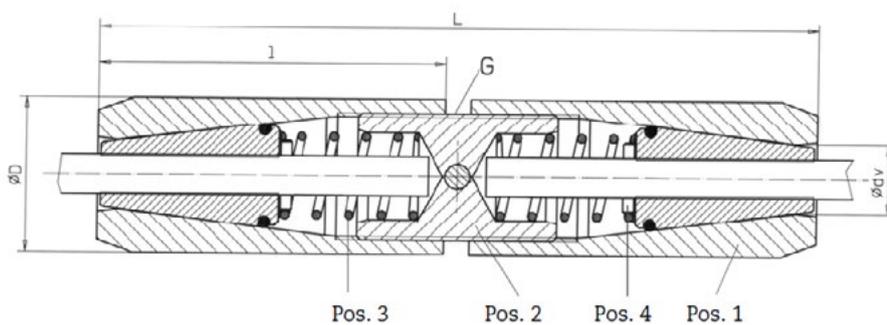


Acoplamentos: São usados, normalmente, externamente às peças concretadas, proporcionando sensíveis economias de arames ou cordoalhas. Especialmente convenientes para cordoalhas. Podem ser fornecidos também para uso único. Neste caso, usados como emendas perdidas no concreto para aproveitamento de pedaços de cordoalha.

K – ACOPLAMENTO

1	Descrição		K20.5-14	K24-16	K30-22	K38-26	K38-28	K45-34
2	Especialmente recomendados aços de protensão de diâmetros	mm	3 - 6	4 - 7	6 - 9	6 - 11.5	9 - 13	12 - 16
		pol.	1/8 - 1/4	0.16 - 0.28	1/4 - 3/8	1/4 - 7/16	3/8 - 1/2	1/2 - 0,63
4	Para cunhas tipo		14	16	22	26	28	34
5	Comprimento da cunha	mm	22	27	33	30 - 43	30 - 36	41 - 50
6	Carga máxima de serviço	KN	35	55	80	120 - 140	110 - 140	160 - 220
7	Carga de ruptura	KN	55	85	120	160 - 200	150 - 180	230 - 330
11	D	mm	20.5	24	30	38	38	45
12	L	mm	101	133	136	170	162	190
13	l	mm	48	64	65	80	76	90
14	dv	mm	9.4	11	14	17.4	19	22.5
17	Peso (sem as cunhas)	g	165	300	470	980	880	1410
22	Código		81-129.00	81-134.00	81-164.00	81-160.15	81-160.00	81-189.00
23	Referência Capa nº	Pos. 1	81-129.01	81-132.03	81-164.01	81-160.16	81-160.01	81-189.01
24	Referência Junção nº	Pos. 2	81-129.02	81-134.01	81-164.02	81-160.02	81-160.02	81-189.02
25	Referência Mola nº	Pos. 3	W-091.63	W-090.31	W-090.33	W-090.76	W-090.76	W-092.41
26	Referência Tubo nº	Pos. 4	81-172.05	81-172.01	81-172.02	81-172.03	81-172.03	81-172.07
27	Gravação na peça		Paul F20.5-14 35 KN	Paul 55 KN F/K24-16	Paul 80 KN F/K30-22	Paul 140 KN 3/8-7/16	Paul 140 KN F/K38-28	Paul 220 KN F/K45-34

K



PORTA-CUNHA TIPO A-, F- E K

LINHAS	LEGENDA
1	<p>Descrição: Por exemplo A 24/16 (porta-cunha tipo A de diâmetro externo de 24 mm, para cunhas tipo 16).</p> <p>A = Porta-cunha tipo aberto; F = Porta-cunha tipo fechado; K = Acoplamentos; B = Fechamento da tampa dos tipo F : tipo baioneta; L = Peças longas; N = Para uso único; V = Para uso múltiplo (pré-tensão e concretagem em pistas); S = Peças especiais</p> <p>Nas denominações o primeiro número representa o diâmetro externo da porta-cunha, o segundo número representa o diâmetro externo maior do tipo de cunha.</p>
2 e 3	<p>Recomenda-se o uso das portas-cunhas para os diâmetros aqui indicados. Porém as portas-cunhas podem ser usadas para todos os diâmetros indicados nas tabelas das cunhas correspondentes mencionadas na linha 4 (veja tabelas das cunhas).</p>
5	<p>Comprimento possível das cunhas. O valor maior indica o comprimento máximo, o menor e o mínimo.</p>
6	<p>Carga máxima de serviço, correspondente ao comprimento da cunha usada para uso múltiplo. O valor menor refere-se às cunhas curtas indicadas na linha 5, o maior valor às mais compridas.</p> <p>Observar a carga de uso permitida pela cunha em uso.</p> <p>O valor maior desta carga está gravado em kN no porta-cunha (Veja linha 27). Se for usado um porta-cunha de uso múltiplo "V" como uso único "N", esta carga pode ser aumentada em 10%.</p>
7	<p>Nunca ultrapassar a carga limite: PERIGO DE MORTE! Neste caso o porta-cunha pode receber uma deformação permanente que pode provocar a ruptura do mesmo.</p> <p>O valor menor refere-se às cunhas curtas e o maior às compridas, conforme linha 5.</p>
11	<p>Os tensores unifilares estão centralizados no diâmetro 'D' da porta-cunha. Usar, nos tensores, o nariz de apoio correspondente. Cuidado: Porta-cunhas fechados tipo F 20,5/14 não devem ser usados no lado da protensão, mas somente no lado passivo da desprotensão.</p>
14	<p>No uso de descavadores de cunhas, o tamanho deste furo é muito importante. Quanto maior o furo, mais forte e, com isso, mais durável é o descavador. Um descavador durável e eficaz é muito importante no uso dos acoplamentos K.</p>
22	<p>As porta-cunhas são fornecidas sem as cunhas, sendo que estas devem ser adquiridas separadamente.</p>
27	<p>Gravação nas peças - encontra-se ou no lado frontal ou na lateral.</p>

ACESSÓRIOS

ANEL METÁLICO

Tipo da Cunha	Anel Ø interno x espessura mm	Referência	Ranhura da cunha Ø x largura (mm)	Código
14	10.5 x 0.5 b	S1	11.8 x 1.6	81-026.10
16	12.5 x 0.5 b	S2	13.8 - 14 x 1.6	81-026.01
22	16.6 x 0.7 b	S3	18.3 x 2.2	81-026.15
28	21.0 x 1.0 b	S4	23.0 x 3	81-026.09
34	27.0 x 1.2 v	S8	27.3 - 29.5 x 3	81-026.11



ESCOVA METÁLICA

Ø interno da cunha (mm)	Código
4 - 5	81-038.15
5 - 6	81-038.09
6 - 8	81-038.01
8 - 10	81-038.02
10 - 12	81-038.03
12 - 14	81-038.04
14 - 16	81-038.05
Porta-cunhas	81-038.06



MANDÍBULAS REDONDAS PARA TENSORES UNIFILARES DE 30, 60, 120, 160 E 300 KN - TIPOS DE 2 ESTÁGIOS

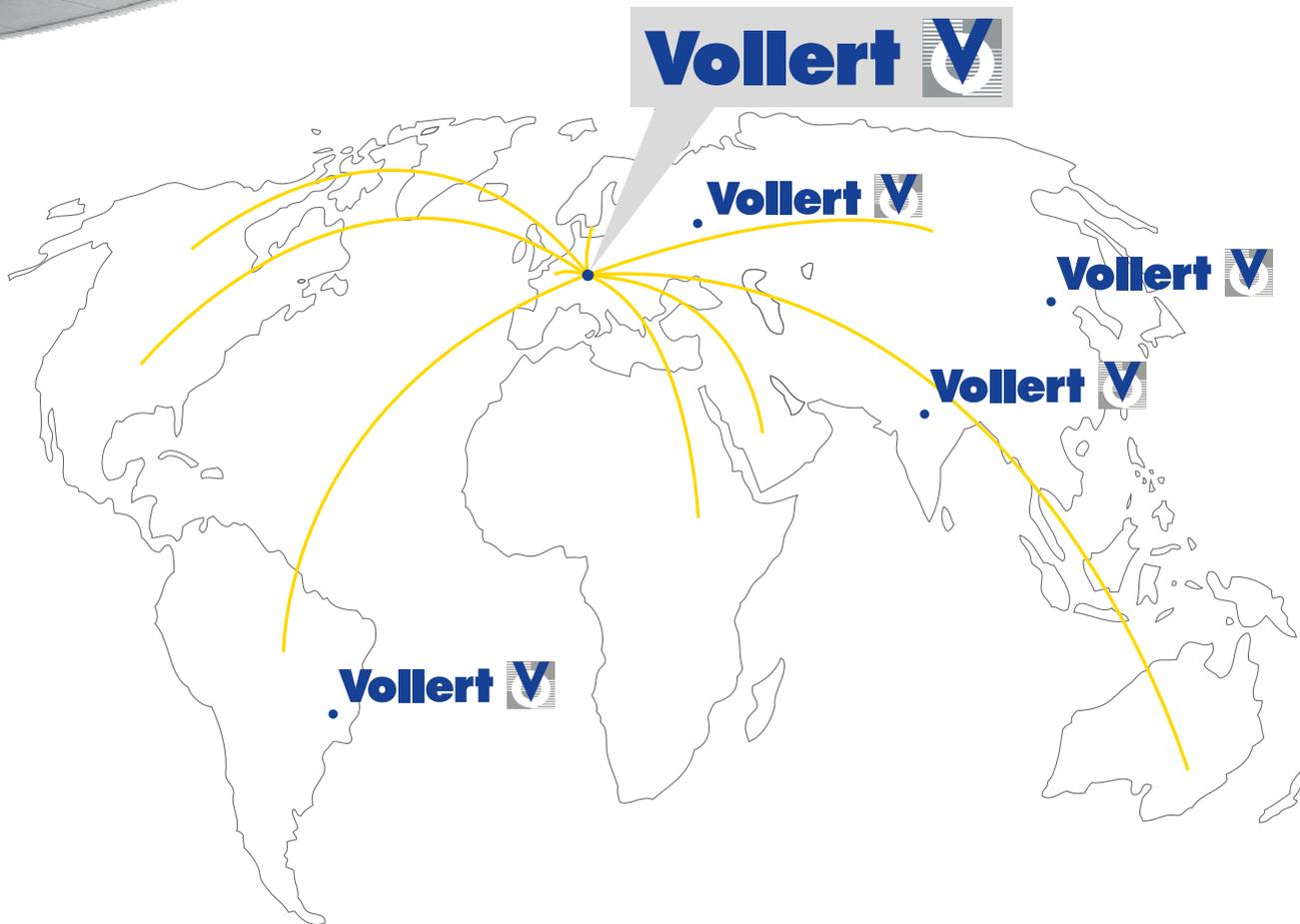
Faixa de Uso (mm)	Passo da rosca (mm)	Segmentos	Código
3 - 7	1.5	2	10-793.61
4.5 - 8.5	1.0	3	10-793.37
4.5 - 7	1.0	3	10-793.98
5 - 8	1.0	3	10-793.99
7.5 - 11.5	1.0	3	10-793.40
9.2 - 12.7	1.0	3	10-793.54
9.2 - 12.7	1.5	3	10-793.43
13.5 - 17.0	1.5	3	10-793.52
11.5 - 15.5	1.5	3	10-793.49



MANDÍBULAS PLANAS

Faixa de Uso (mm)	Passo da rosca (mm)	Código
2.0 - 6.0	1.0	10-813.17
3.0 - 7.0	1.5	10-813.23
3.0 - 7.0	2.0	10-813.24
4.0 - 8.0	1.0	10-813.27
4.0 - 8.0	2.0	10-813.29
6.0 - 10.0	1.5	10-813.33





CONTATO

Vollert do Brasil Ltda.

Belo Horizonte MG/Brasil

Telefone: +55 31 3567 2021

Telefax: +55 31 3567 2022

info@vollert.com.br

www.vollert.com.br



PRODUÇÃO DE CONCRETO PRÉ-FABRICADO



SISTEMAS INTRALÓGÍSTICOS



SISTEMAS DE MANOBRA



PLUS SERVICES