

verope ®
rely on

St. Antons-Gasse 4a
CH-6300 Zug / Switzerland
Tel: +41 (0) 41 72 80 880
Fax: +41 (0) 41 72 80 888

www.verope.com
info@verope.com



verope

Catálogo Geral

verope ®
rely on



„O hábito é um cabo.
Todo dia, nós
torcemos arames
e eventualmente
nós não podemos
nunca mais voltar
atrás.“

(Thomas Mann)

Catálogo Geral de cabos de aço especiais

Edição 03/2010

Ilustrações técnicas estão atualizadas na data da impressão. Nos reservamos o direito de mudar detalhes técnicos devido ao desenvolvimento técnico.

verope [®]
rely on

Prefácio

verope AG é uma Joint Venture entre Pierre Verreet, idealizador e fundador da verope e a sul-coreana Kiswire Ltd. O conceito da verope é o de prover cabos de aço especiais para aplicações em equipamentos e guindastes para o mercado mundial. Após 5 anos de sucesso, verope atingiu um novo patamar.

Estamos orgulhosos em apresentar novos produtos recentemente desenvolvidos, os quais foram aprovados pelos principais fabricantes de guindastes e equipamentos ao redor do mundo. A verope está cada vez mais capacitada para fornecer alta qualidade e alto nível de serviço, o que é confirmado pela certificação LRQA.

Estamos satisfeitos e orgulhosos em termos atendido as necessidades de nossos clientes em todo o mundo e em continuar em nossa incansável missão de propiciar alto padrão de serviço combinados com produtos de qualidade que você pode confiar.

Suas necessidades são nosso foco.

Pierre Verreet



Conteúdo

Por que cabos de aço especiais?

página 6|7

Principais benefícios dos cabos de aço especiais

Características dos cabos de aço especiais - página 8|9|10|11

Desenhos em CAD, torção Lang / torção Regular, camada plástica, compactação, tambores e polias, estabilidade a pressão lateral, lubrificação.

Qual cabo para qual aplicação?

página 12|13|14

Visão geral do produto - página 15

Cabos de aço especiais resistentes à rotação

verotop P - página 16|17

verotop - página 18|19

verotop E - página 20|21

vero 4 - página 22|23

Cabos de aço especiais não resistentes à rotação

verostar 8 - página 24|25

veropro 8 - página 26|27

veropower 6 - página 28|29

veropower 8 - página 30|31

verosteel 8 - página 32|33

Qualidade dos arames - página 34|35

Resultados de testes - página 36|37

Propriedades não rotativas, Fadiga á flexão, flexibilidade, eficiência e estabilidade estrutural

Companhia - página 38|39

Por que cabos de aço especiais?

Carga de Ruptura

Os cabos de aço especiais verope são projetados para alcançar altas cargas de ruptura e a melhor relação peso resistência. Através de arames de alta ductibilidade sob um rígido controle dimensional, são produzidas as pernas que são fechadas formando um cabo construído com um otimizado espaçamento entre seus elementos individuais. Os produtos verope alcançam um elevado fator de preenchimento através do uso de pernas compactadas e de matrizes rotativas no processo de fabricação do cabo. Elementos paralelos à torção na composição do cabo aumentam a área metálica. Projetistas de guindastes e equipamentos utilizam os benefícios técnicos fornecidos pelos fabricantes de cabos de aço especiais para reduzirem as dimensões dos tambores e polias com o objetivo de manter as relações D/d recomendadas. A redução de peso e custo de material no projeto de elementos de máquinas e guindastes é substancial.



Segurança

Os cabos de aço especiais são produtos supremos, cuidadosamente projetados e testados para alcançar um elevado nível de segurança. O elevado número de arames paralelos na torção nas pernas, assim como as pernas compactadas torcidas em paralelo com a combinação com o plástico permitem o uso se-

guro do cabo de aço especial. Cabos com alta carga de ruptura oferecem elevada vida útil sob um baixo nível de estresse. Cabos de aço com construções bem balanceadas previnem o sobrecarregamento da alma. Os critérios de descarte devem ser sempre aplicados em conformidade com normas técnicas.

Rotação

Cabos resistentes à rotação são fabricados com a alma de aço torcida na direção oposta das pernas externas.

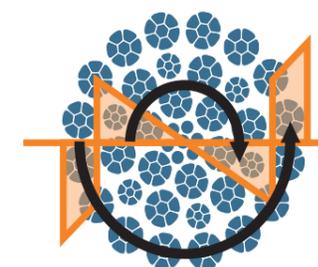
Quando sob tensão, as pernas da alma de aço independente têm a tendência de girar em uma direção, enquanto as pernas externas tendem a girar na direção oposta.

Cabos resistentes a rotação são utilizados como cabos de elevação de cargas não guiadas. A aplicação de elevação pode ser em uma única via ou múltiplas vias.

Cabos não resistentes à rotação são utilizados como cabos de elevação para cargas guiadas com ambas extremidades do cabo fixas.

As principais vantagens são:

- Boa estabilidade rotacional em um amplo espectro de cargas.
- Comportamento superior em tambores de múltiplas camadas para cabos resistentes à rotação bem balanceados, fabricados com pernas externas compactadas na torção Lang e com sólida alma de aço.



Fadiga à flexão

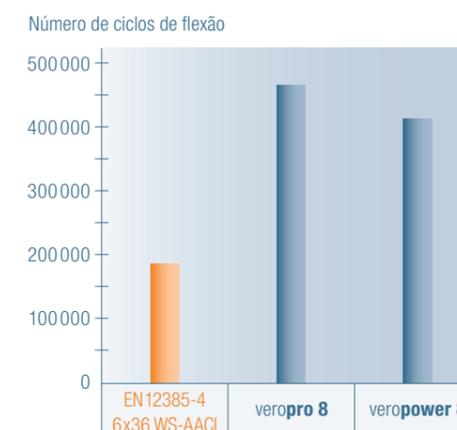
O conceito de projeto dos cabos de aço especiais verope oferecem muitas vantagens em uma grande variedade de aplicações. As condições de trabalho para cabos de aço nos modernos equipamentos e guindastes são muito exigentes com a freqüente troca do tipo de carga, operação em altas velocidades e em constante troca de configurações do sistema de transmissão do cabo.

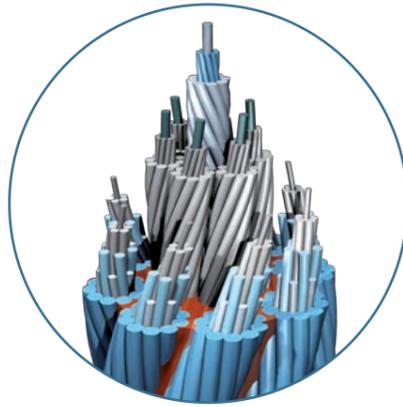
O ângulo de desvio entre o cabo, polia e tambor influencia consideravelmente na vida útil do cabo de aço. Aumentando o número de pernas e o número de arames, teremos maior área de contato entre o cabo, polias e tambores, os quais reduzem a pressão entre as partes do sistema. Cabos de aço compactados possuem maior área metálica de contato e reduzem a pressão pontual em sua estrutura. Construções flexíveis de cabos melhoram o enrolamento e o desempenho em tambores.

A combinação entre plástico e aço na composição do cabo melhora também a estabilidade durante o uso e a instalação e prolonga a vida útil através

da redução do risco de quebra dos arames internos. Em função da elevada vida útil, os cabos de aço especiais verope podem ser utilizados com excelente relação custo-benefício quando comparados a cabos de aço de construções comuns. Constantes melhorias qualitativas garantem uma calculável vida útil do cabo.

Cabos não resistentes à rotação, sob carga constante:

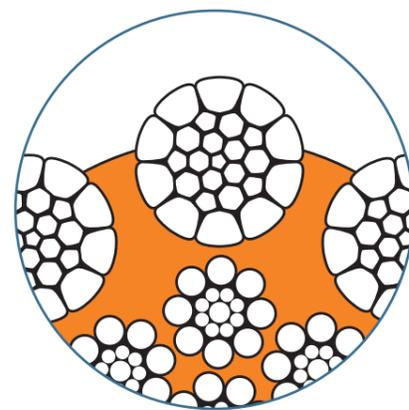




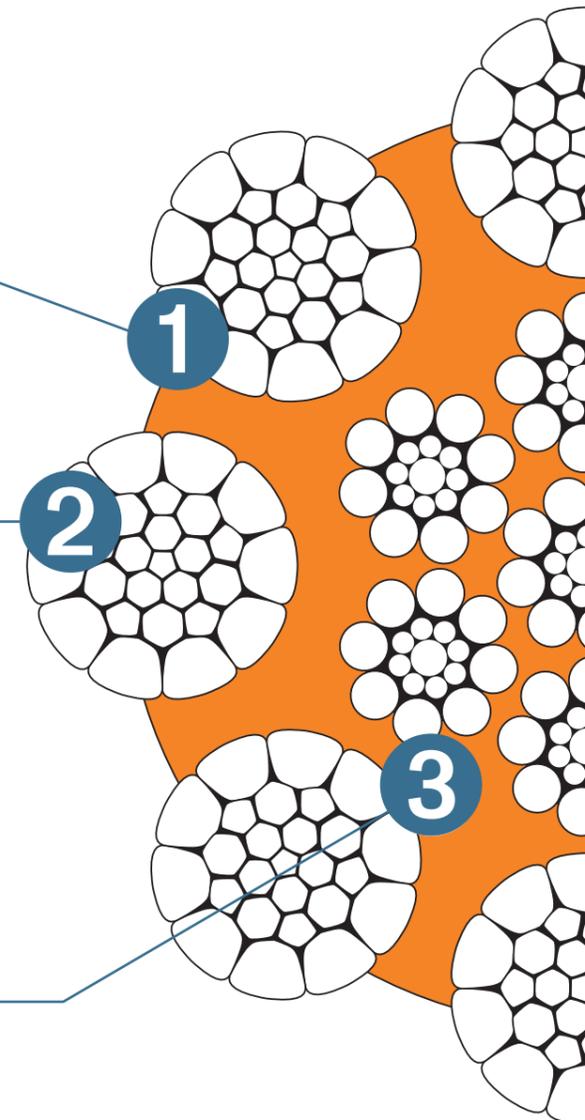
Construído e projetado
com desenho assistido por
computador (inglês **CAD**)
→ **Página 8**

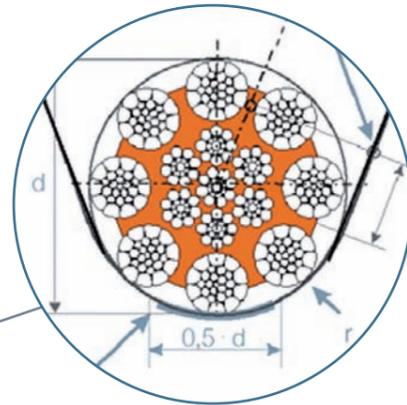
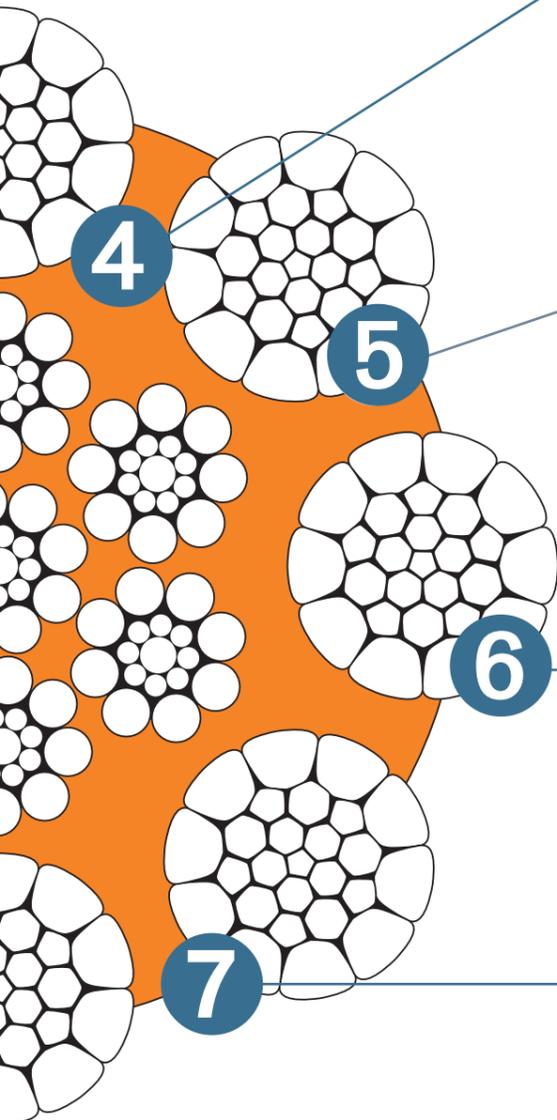


**Torção Lang e
Torção Regular**
→ **Página 8**

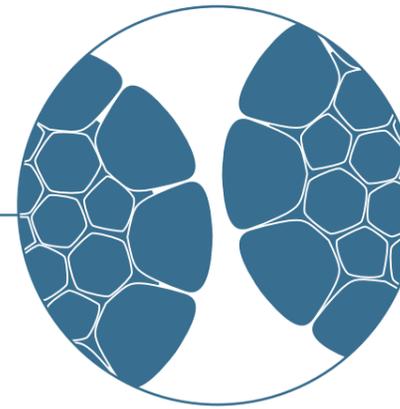


Revestimento plástico
→ **Página 9**

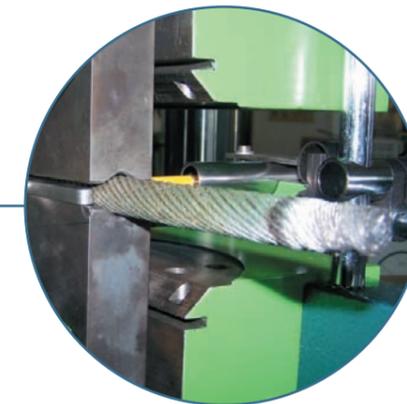




Tambores e Polias
→ Página 10



**Compactação e
forjamento rotacional**
→ Página 9



**Estabilidade á
pressão lateral**
→ Página 11



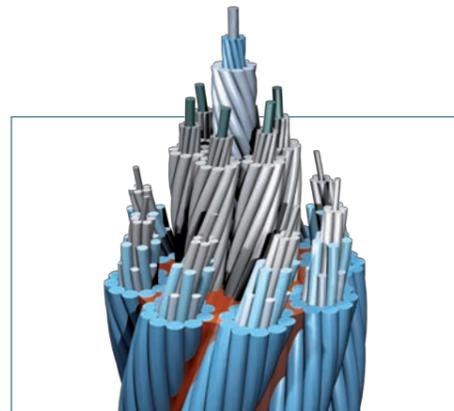
Lubrificação
→ Página 11

Características dos cabos especiais

1 Construído e projetado com desenho assistido por computador (inglês CAD)

As principais vantagens são:

- Estado da arte em projeto de cabos de aço
- Constante desenvolvimento do software
- Desenvolvimento de protótipos
- Condicionamento da produção
- Compactação e forjamento (modelagem) rotacional
- Graus de preenchimento
- Otimização dos espaços vazios
- Minimização do torque
- Vistas das seções cruzadas em 2D
- Vistas realistas em 3D



verotop E, projetado com auxílio de computador.

2 Torção Lang e Torção Regular

Arame individual são torcidos e formam pernas e um número de pernas formam o cabo. Todos elementos são dispostos em forma helicoidal. Dois tipos de torção são considerados. A „Regular“ ou „Ordinária“, onde as pernas são fechadas na direção oposta à torção dos arames nas pernas (veja foto). Na torção „Lang“, os arames que compõe as pernas e as próprias pernas são fechadas na mesma direção (veja foto). A correta escolha do tipo de torção é importante em relação ao comportamento/resistência do cabo às influências externas durante a operação.

A torção regular é usada em uma grande variedade de aplicações e pode ser classificada como a mais comum e a mais utilizada.

A torção Lang é especialmente recomendada para aplicação de enrolamento multicamada, devido à sua melhor resistência aos danos que ocorrem entre os pontos de contato entre cada enrolamento no tambor.



Torção Lang

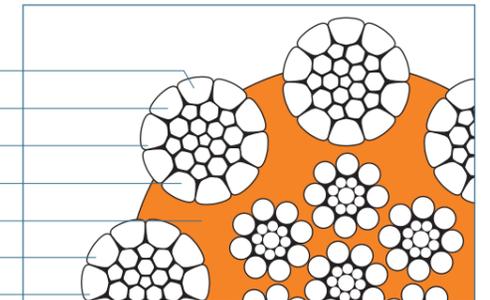
Torção Regular

3 Revestimento plástico

Um dos pontos analisados pela indústria de cabos de aço e os usuários finais é o de como minimizar os danos internos causados pela constante fricção e abrasão entre as pernas externas e a alma de aço do cabo. O perigo é que os danos internos são impossíveis de serem detectados a partir de uma inspeção externa. Um grande desenvolvimento nesta área foi feito através da combinação aço/plástico nos projetos dos cabos, onde a alma de aço independente é coberta com uma camada plástica antes do fechamento das pernas externas sobre a alma. Esta camada evita os contatos aço com aço e limita os danos causados por este fenômeno. Uma grande parte da linha de produtos verope utiliza a combinação plástico/aço e, tanto a resina como o método aplicado, comprovaram o seu sucesso ao longo dos anos.

As principais vantagens são:

- Prevenção de quebras dos arames internos
- Vedação da lubrificação do cabo
- Inibe a infiltração de água, poeira e etc.
- Reduz o estresse interno
- Melhora a estabilidade estrutural do cabo
- Absorve energias dinâmicas
- Reduz o nível de ruído

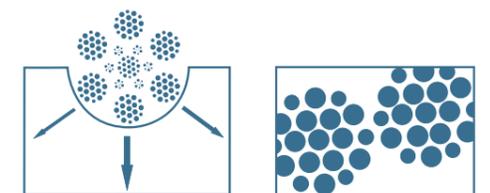


4 Compactação e Forjamento rotacional

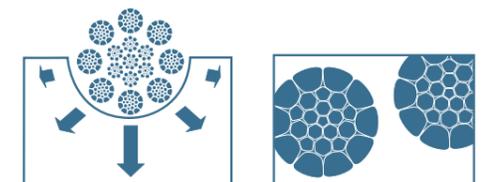
A compactação das pernas individuais ou do cabo de aço completo apresenta dois principais objetivos: aumentar a carga de ruptura e dar às pernas e ao cabo uma superfície mais arredondada. Na verope, a compactação é feita através da passagem do cabo por um conjunto de roletes compactadores. Este método já foi comprovado ser o melhor. O processo de forjamento rotacional (martelar) do produto acabado dá ao cabo uma superfície extremamente arredondada.

As principais vantagens são:

- Superfície arredondada
- Contato linear entre os arames individuais
- Melhor e maior contato entre a superfície cabo & polias
- Elevada área metálica e elevada carga de ruptura
- Boa estabilidade estrutural para enrolamento multicamadas
- Melhor resistência contra abrasão
- Redução dos amassamentos do cabo



Perna convencional



veropro 8



veropower 8

5 Tambores e Polias

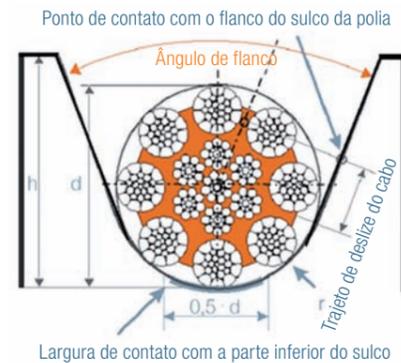
Dimensões das polias

As dimensões dos sulcos/canais das polias em relação ao diâmetro do cabo devem corresponder a:

$$r = 0,53 \times d$$

$h = 1,5 \times d$ para o ângulo de flange $\geq 45^\circ$

A dimensão mínima das polias para os produtos verope é de 20 vezes o diâmetro do cabo e quanto maior a relação D/d, maior será a vida útil do cabo devido à redução da fadiga por flexão.



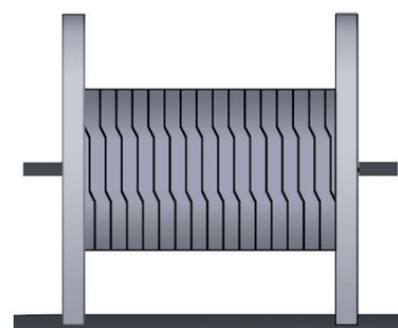
Enrolamento de uma camada

A direção de torção dos produtos verope deve ser escolhida sempre oposta ao sentido de enrolamento do tambor.

Enrolamento de camadas múltiplas

O aumento do comprimento do cabo requer boas soluções para o controle do enrolamento no tambor. Recomendação:

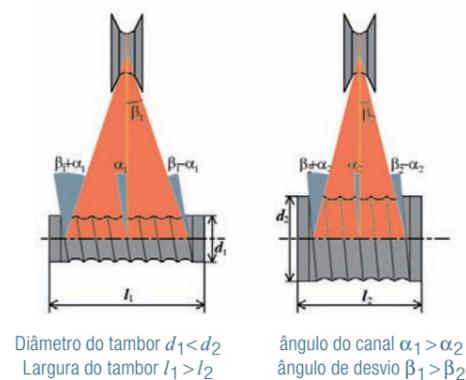
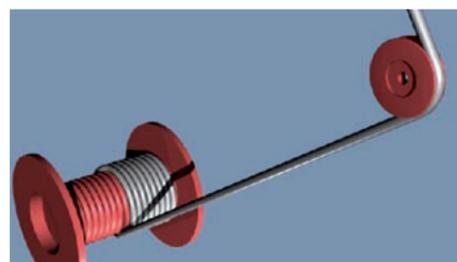
- Primeira e segunda camada enroladas sobre tensão (entre 1% a 2% da carga mínima de ruptura)
- Construção do cabo na torção Lang
- Pernas externas compactadas e/ou construção martelada
- Cabos com elevada estabilidade construtiva para atender a elevada pressão lateral



Tambor ranhurado para enrolamento múltiplo com zonas paralelas / deslocadas

Ângulos de desvio para polias /tambores

O ângulo de desvio (enrolamento) pode ser reduzido através de diferentes projetos de tambores. O ângulo de desvio para cabos resistentes à rotação não deve exceder 2° . Para cabos não resistentes à rotação, o ângulo não deverá exceder 4° .



Diâmetro do tambor $d_1 < d_2$
Largura do tambor $l_1 > l_2$

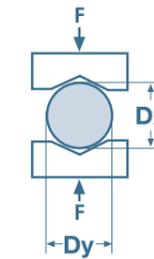
ângulo do canal $\alpha_1 > \alpha_2$
ângulo de desvio $\beta_1 > \beta_2$

foto da esquerda:
animação verope em 3D de enrolamento em tambor multicamada

6 Estabilidade á pressão lateral

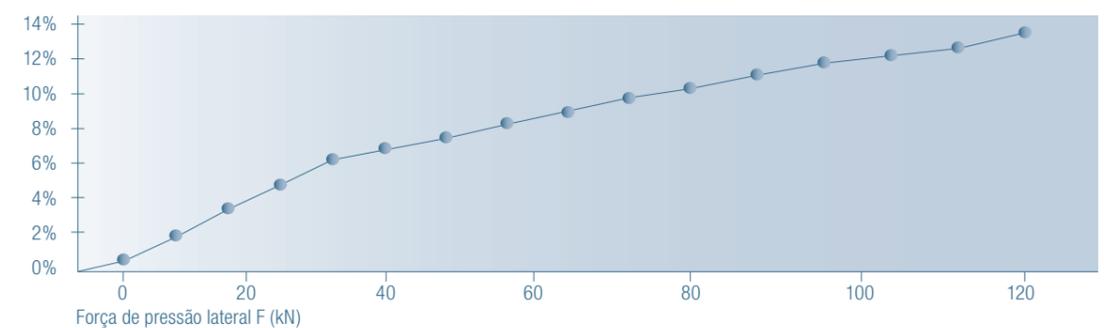
Uma ótima estabilidade á pressão lateral é de extrema importância para se alcançar o comportamento apropriado no enrolamento.

Os principais fabricantes de guindastes impõem critérios rigorosos neste aspecto, resultando em um padrão de exigência. Por exemplo, a deformação lateral para um cabo de elevação resistente á rotação deve estar entre 1,8% (sob 7,5 kN) e 16% (sob carga de 120 kN)



$$Og = [(Dy / Dx) - 1] \times 100\%$$

nível de ovalização



7 Lubrificação

Um preciso processo de lubrificação durante a fabricação contribui para a resistência á corrosão e minimiza o atrito dos cabos nas polias. Na verope, nós investigamos constantemente novos meios e caminhos para melhorar nossos métodos de lubrificação, garantindo que o revestimento necessário seja aplicado a todos arames e pernas em todo o comprimento do cabo. Em muitas aplicações, uma relubrificação regular contribuirá para o aumento da vida útil do cabo de aço. Para garantir a compatibilidade dos produtos, a verope oferece um lubrificante em spray sob a marca „verolube“. A composição deste lubrificante é 100% compatível com o lubrificante Ceplattyn utilizado durante o processo de fabricação dos cabos com camada plástica.

- Lubrificante com base solvente de baixa viscosidade e com agente que preserva todas as variedades de cabos de aço.
- Faixa de temperatura: $-35 / +65^\circ\text{C}$
- Propriedades repelentes de água
- Protege contra a corrosão
- Boas propriedades de penetração
- Protege contra a abrasão
- Á prova de interpéries
- Prolonga a vida útil do cabo
- Forma película lubrificante adesiva não gotejante

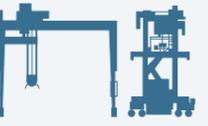


Qual cabo para qual aplicação

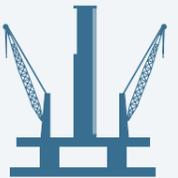


Guindaste	Cabo de elevação	Cabo do trole	Cabo de lança
 Guindaste Telescópico	verotop (p. 18 19)	/	/
 Guindaste sob esteira	verotop (p. 18 19)	/	veropro 8 (p. 26 27) veropower 6 (p. 28 29) veropower 8 (p. 30 31)
 Grua	verotop (p. 18 19) verotop E (p. 20 21)	veropro 8 (p. 14 15) verostar 8 (p. 18 19)	/



Guindaste	Cabo de elevação	Cabo do trole	Cabo de elevação da lança	Contra peso
 Portainer	verostar 8 (p. 24 25) veropro 8 (p. 26 27) veropower 8 (p. 30 31)	verostar 8 (p. 24 25) veropro 8 (p. 26 27) veropower 8 (p. 30 31)	verostar 8 (p. 24 25) veropro 8 (p. 26 27) veropower 8 (p. 30 31)	/
 RTG	verostar 8 (p. 24 25) veropro 8 (p. 26 27) veropower 8 (p. 30 31)	/	/	/
 Transportadores horizontais de containeres	verostar 8 (p. 24 25) veropro 8 (p. 26 27) veropower 8 (p. 30 31)	/	/	/
 Guindaste móvel portuário	verostar 8 (p. 24 25) veropro 8 (p. 26 27) veropower 8 (p. 30 31)	/	/	verostar 8 (p. 24 25) veropro 8 (p. 26 27) veropower 8 (p. 30 31)



Guindaste	Cabo de elevação	Cabo de lança	Cabo de empuxo
 Guindaste de convés	verotop (p. 18 19) verotop P (p. 16 17) vero 4 (p. 22 23)	verostar 8 (p. 24 25) veropro 8 (p. 26 27) veropower 8 (p. 30 31)	
 Guindaste offshore	verotop (p. 18 19)	verostar 8 (p. 24 25) veropro 8 (p. 26 27) veropower 8 (p. 30 31)	
 Bate Estacas	verotop (p. 18 19) verotop P (p. 16 17)		veropro 8 (p. 26 27)
 Ponte Rolante	verotop (p. 18 19)* verotop E (p. 20 21)* veropro 8 (p. 26 27) verostar 8 (p. 24 25) veropower 8 (p. 30 31) verosteel 8 (p. 31 33)**		

* Se um cabo resistente á rotação for necessário

** utilizado em aciarias (altas temperaturas)

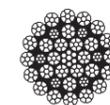
Linha de produtos

Cabos de aço especiais resistentes á rotação



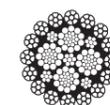
verotop P | Torção Lang - página 16|17

é um cabo resistente á rotação com camada plástica entre a AACI e as pernas externas compactadas. O método de construção combinado com o plástico aumenta a estabilidade estrutural.



verotop | Torção Lang - página 18|19

é um cabo resistente á rotação totalmente compactado e indicado para aplicações de grandes alturas de içamento. Possui elevada carga de ruptura e elevada resistência ao amassamento em tambores.



verotop E | Torção Lang - página 20|21

é um cabo resistente á rotação com pernas externas compactadas. Este cabo é muito flexível, possui uma boa estabilidade estrutural e elevada carga de ruptura.



vero 4 | Torção Regular - página 22|23

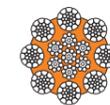
é um cabo de 4 pernas compactadas resistente á rotação. A longa torção das pernas aumenta a resistência contra impactos mecânicos. É extremamente flexível e possui elevada carga de ruptura.

Cabos de aço especiais não resistentes á rotação



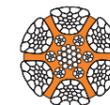
verostar 8 | Torção Lang/Torção Regular - página 24|25

é um cabo de 8 pernas não resistente á rotação com camada plástica entre a AACI e as pernas externas produzidas com arames redondos convencionais. Possui boa estabilidade estrutural.



veropro 8 | Torção Lang/Torção Regular - página 26|27

é um cabo de 8 pernas não resistente á rotação com camada plástica entre a AACI e as pernas externas compactadas. Possui elevada carga de ruptura e boa estabilidade estrutural.



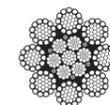
veropower 6 | Torção Regular - página 28|29

é um cabo de 6 pernas não resistente á rotação. Ele é flexível com combinação plástica e pernas torcidas em duplo paralelo, as quais são compactadas e marteladas.



veropower 8 | Torção Regular - página 30|31

é um cabo de 8 pernas não resistente á rotação. É flexível, possui camada plástica entre a AACI e as pernas externas torcidas em duplo paralelo, as quais são compactadas e marteladas.



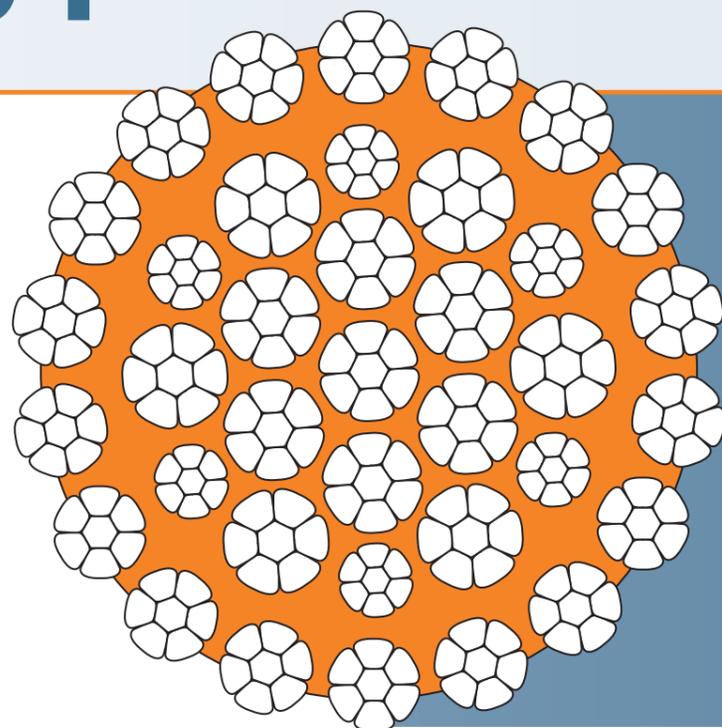
verosteel 8 | Torção Lang/Torção Regular - página 32|33

é um cabo de aço de 8 pernas compactadas. Sua construção é muito flexível, possui elevada resistência á abrasão e boa vida útil.

verotop P

Torção Lang

deveria ser utilizado com distorcedor



Número de arames, Critérios de Descarte e Informações Técnicas

Diâmetro em mm Ø	Número total de arames	Nr. de arames pernas externas	Nr. de arames rompidos para descarte				Fator de enchimento médio	Fator de giro médio	Fator de peso médio	Módulo de Elasticidade (kgf/mm²)	Alongamento sob 3% da C.R.M.E
			Torção Regular		Torção Lang						
			6xd	30xd	6xd	30xd					
16~48	259	126	/	/	6	11	0,73	0,81	0,91	12900	0,146

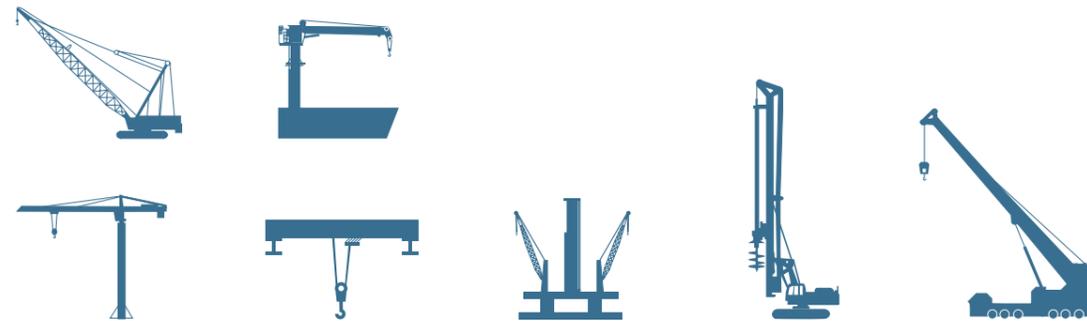
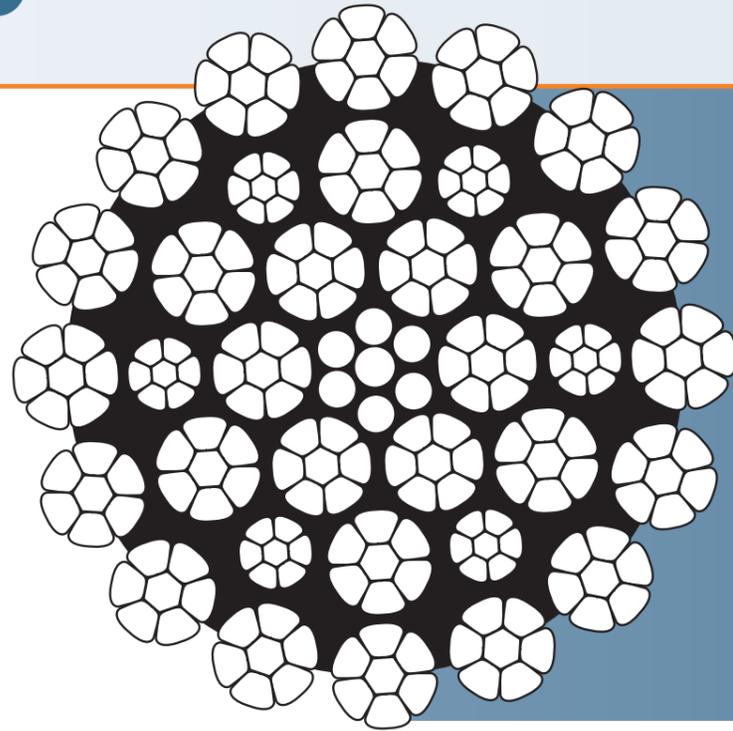
Diâmetro Nominal		Peso aprox. kg/m	Carga de Ruptura Teórica				Carga de Ruptura Mínima Efetiva			
mm	pol		Resist. 1960		Resist. 2160		Resist. 1960		Resist. 2160	
		kN	t(M)	kN	t(M)	kN	t(M)	kN	t(M)	
16	5/8	1,330	288,5	29,42	316,4	32,26	234,0	23,86	248,7	25,36
17		1,502	325,7	33,21	357,2	36,42	264,2	26,94	280,8	28,63
18		1,684	365,1	37,23	400,5	40,84	296,2	30,20	314,8	32,10
19	3/4	1,876	406,8	41,48	446,2	45,50	330,0	33,65	350,7	35,76
20		2,079	450,7	45,96	494,4	50,41	365,6	37,28	388,6	39,63
21		2,292	496,9	50,67	545,1	55,58	403,1	41,10	428,5	43,69
22		2,515	545,4	55,61	598,3	61,01	442,4	45,11	470,2	47,95
22,4	7/8	2,608	565,4	57,65	620,2	63,24	458,6	46,77	487,5	49,71
23		2,749	596,1	60,78	653,9	66,68	483,5	49,31	513,9	52,41
24		2,994	649,1	66,19	712,0	72,60	526,5	53,69	559,6	57,06
25		3,248	704,3	71,82	772,5	78,77	571,3	58,25	607,2	61,92
25,4	1	3,353	727,0	74,13	797,5	81,32	589,7	60,13	626,8	63,91
26		3,513	761,7	77,67	835,6	85,20	617,9	63,01	656,8	66,97
27		3,789	821,5	83,77	901,1	91,88	666,3	67,95	708,3	72,22
28		4,075	883,4	90,08	969,1	98,82	716,6	73,07	761,7	77,67
28,6	1-1/8	4,251	921,7	93,98	1011	103,1	747,7	76,24	794,7	81,03
29		4,371	947,7	96,64	1040	106,0	768,7	78,38	817,1	83,31
30		4,677	1014	103,4	1112	113,4	822,7	83,88	874,4	89,16
31		4,995	1083	110,4	1188	121,1	879,9	89,72	933,7	95,20
32	1-1/4	5,322	1154	117,7	1266	129,1	936,0	95,44	994,9	101,4
33		5,660	1227	125,1	1346	137,2	995,4	101,5	1058	107,9
34		6,008	1303	132,9	1429	145,7	1057	107,7	1123	114,5
35	1-3/8	6,367	1380	140,7	1514	154,4	1120	114,2	1190	121,4
36		6,736	1460	148,9	1602	163,4	1185	120,8	1259	128,4
38	1-1/2	7,505	1627	165,9	1780	181,5	1320	134,6	1403	143,1
40		8,316	1803	183,8	1972	201,1	1462	149,1	1554	158,5
41		8,737	1889	192,6	2072	211,3	1537	156,7	1633	166,5
42		9,168	1982	202,1	2174	221,7	1612	164,4	1714	174,8
43		9,610	2078	211,9	2279	232,4	1690	172,3	1796	183,2
44		10,06	2176	221,8	2386	243,3	1770	180,4	1881	191,8
45	1-3/4	10,52	2276	232,0	2496	254,5	1851	188,7	1967	200,6
46		11,00	2378	242,5	2608	266,0	1935	197,3	2056	209,6
48		11,97	2589	264,0	2840	289,6	2113	215,5	2238	228,2

2009 / 11

verotop

Torção Lang

deveria ser utilizado com distorcedor



Número de arames, Critérios de Descarte e Informações Técnicas

Diâmetro em mm Ø	Número total de arames	Nr. de arames pernas externas	Nr. de arames rompidos para descarte				Fator de enchimento médio	Fator de giro médio	Fator de peso médio	Módulo de Elasticidade (kgf/mm²)	Alongamento sob 3% da C.R.M.E
			Torção Regular		Torção Lang						
			6 x d	30 x d	6 x d	30 x d					
8 ~ 52	245	112	/	/	5	10	0,74	0,81	0,88	11610	0,150

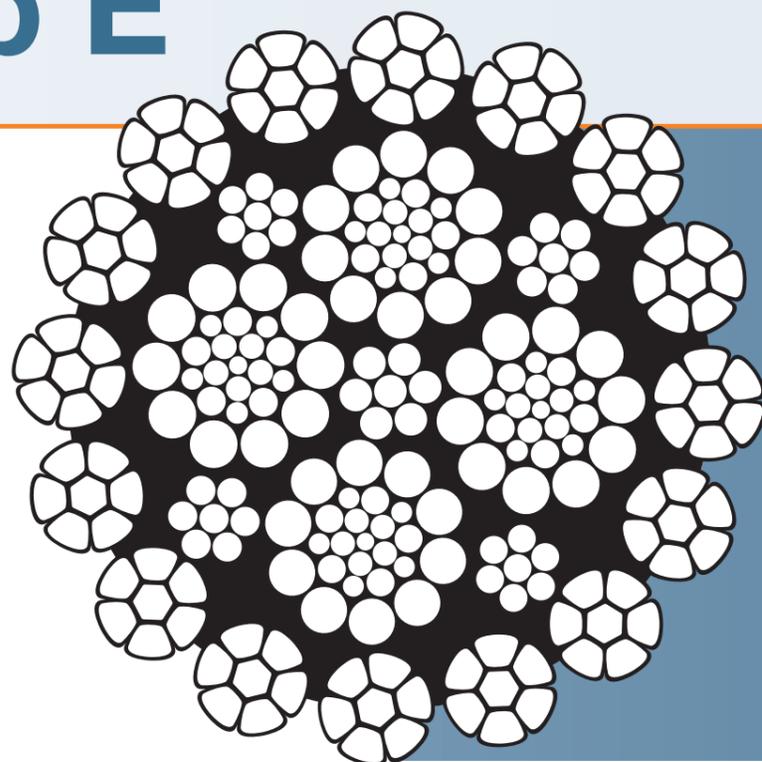
Diâmetro Nominal		Peso aprox. kg/m	Carga de Ruptura Teórica				Carga de Ruptura Mínima Efetiva			
			Resist. 1960		Resist. 2160		Resist. 1960		Resist. 2160	
mm	pol		kN	t(M)	kN	t(M)	kN	t(M)	kN	t(M)
8		0,327	72,71	7,41	79,76	8,13	58,51	5,97	62,75	6,40
9		0,413	92,02	9,38	100,9	10,29	74,05	7,55	79,42	8,10
10		0,510	113,6	11,58	124,6	12,71	91,42	9,32	98,05	10,00
11		0,617	137,5	14,02	150,8	15,38	110,6	11,28	118,6	12,10
12		0,735	163,6	16,68	179,5	18,30	131,7	13,42	141,2	14,40
12,7	1/2	0,823	183,2	18,68	201,0	20,50	147,5	15,04	158,1	16,13
13		0,862	192,0	19,58	210,6	21,48	154,5	15,75	165,7	16,90
14		1,000	222,7	22,71	244,3	24,91	179,2	18,27	192,2	19,60
15		1,148	255,6	26,06	280,4	28,59	205,7	20,98	220,6	22,49
16	5/8	1,306	290,8	29,66	319,0	32,53	234,0	23,87	251,0	25,59
17		1,475	328,3	33,48	360,1	36,72	264,2	26,94	283,4	28,89
18		1,653	368,1	37,53	403,8	41,17	296,2	30,20	317,7	32,39
19	3/4	1,842	410,1	41,82	449,9	45,87	330,0	33,65	354,0	36,09
20		2,041	454,4	46,34	498,5	50,83	365,7	37,29	392,2	39,99
21		2,250	501,0	51,09	549,6	56,04	403,2	41,11	432,4	44,09
22		2,470	549,9	56,07	603,2	61,50	442,5	45,12	474,6	48,39
22,4	7/8	2,561	570,0	58,12	625,3	63,76	458,7	46,78	492,0	50,16
23		2,700	601,0	61,28	659,2	67,22	483,6	49,32	518,7	52,89
24		2,939	654,4	66,72	717,8	73,19	526,6	53,70	564,8	57,59
25		3,189	710,0	72,40	778,9	79,42	571,4	58,26	612,8	62,49
25,4	1	3,292	732,9	74,74	804,0	81,98	589,8	60,14	632,6	64,50
26		3,450	768,0	78,31	842,4	85,90	618,0	63,02	662,8	67,58
27		3,720	828,2	84,45	908,5	92,64	666,5	67,96	714,8	72,88
28		4,001	890,7	90,82	977,0	99,62	716,8	73,09	768,7	78,38
28,6	1-1/8	4,174	929,3	94,75	1019	103,9	747,8	76,25	802,0	81,78
29		4,292	955,4	97,42	1048	106,9	768,9	78,40	824,6	84,08
30		4,593	1022	104,3	1122	114,4	822,8	83,90	882,4	89,98
31		4,904	1092	111,3	1198	122,1	878,6	89,59	942,2	96,08
32	1-1/4	5,226	1163	118,6	1276	130,1	936,2	95,46	1004	102,4
33		5,557	1237	126,2	1357	138,4	995,6	101,5	1068	108,9
34		5,899	1313	133,9	1441	146,9	1057	107,8	1133	115,6
35	1-3/8	6,251	1392	141,9	1527	155,7	1120	114,2	1201	122,5
36		6,614	1472	150,1	1615	164,7	1185	120,8	1271	129,6
38	1-1/2	7,369	1640	167,3	1799	183,5	1320	134,6	1416	144,4
40		8,165	1818	185,3	1994	203,3	1463	149,2	1569	160,0
41		8,578	1910	194,7	2095	213,6	1537	156,7	1648	168,1
42		9,002	2004	204,3	2198	224,2	1613	164,4	1730	176,4
43		9,435	2101	214,2	2304	235,0	1690	172,4	1813	184,9
44		9,879	2199	224,3	2413	246,0	1770	180,5	1898	193,6
45	1-3/4	10,33	2301	234,6	2524	257,3	1851	188,8	1985	202,5
46		10,80	2404	245,1	2637	268,9	1935	197,3	2075	211,6
48		11,76	2617	266,9	2871	292,8	2106	214,8	2259	230,3
50	2	12,76	2840	289,6	3115	317,7	2286	233,1	2451	249,9
52		13,80	3072	313,2	3370	343,6	2472	252,1	2651	270,3

2009 / 11

verotop E

Torção Lang

deveria ser utilizado com distorcedor



Número de arames, Critérios de Descarte e Informações Técnicas

Diâmetro em mm Ø	Número total de arames	Nr. de arames pernas externas	Nr. de arames rompidos para descarte				Fator de enchimento médio	Fator de giro médio	Fator de peso médio	Módulo de Elasticidade (kgf/mm ²)	Alongamento sob 3% da C.R.M.E
			Torção Regular		Torção Lang						
			6xd	30xd	6xd	30xd					
8 ~ 40	251	112	/	/	5	10	0,70	0,80	0,89	11800	0,150

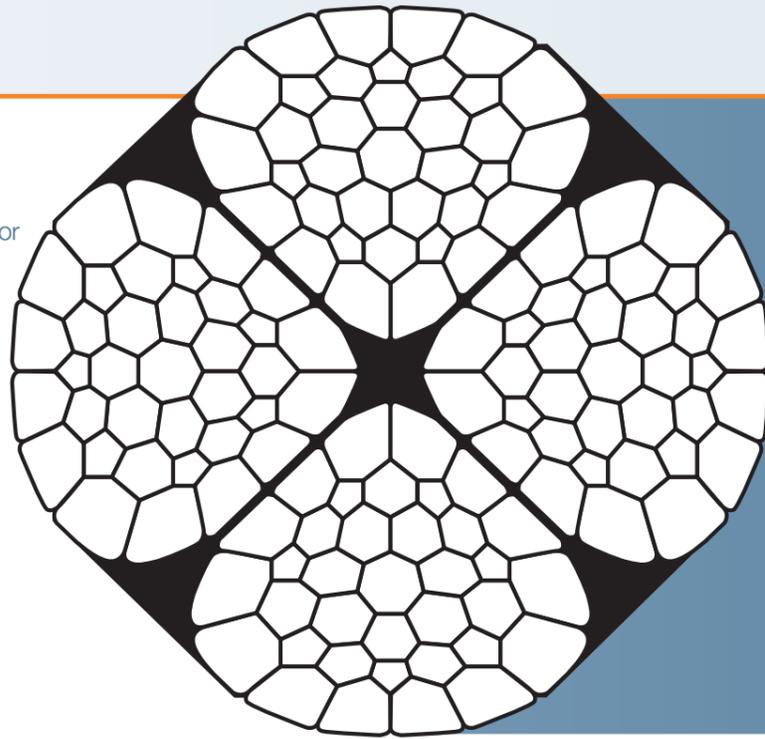
Diâmetro Nominal		Peso aprox.	Carga de Ruptura Teórica				Carga de Ruptura Mínima Efetiva			
			Resist. 1960		Resist. 2160		Resist. 1960		Resist. 2160	
mm	pol	kg/m	kN	t(M)	kN	t(M)	kN	t(M)	kN	t(M)
8		0,311	68,55	6,99	75,55	7,70	55,00	5,61	60,24	6,14
9		0,394	86,76	8,85	95,61	9,75	69,61	7,10	76,24	7,77
10		0,486	107,1	10,92	118,0	12,04	85,94	8,76	94,12	9,60
11		0,589	129,6	13,22	142,8	14,56	104,0	10,60	113,9	11,61
12		0,700	154,2	15,73	170,0	17,33	123,8	12,62	135,5	13,82
13		0,822	181,0	18,46	199,5	20,34	145,2	14,81	159,1	16,22
14		0,953	209,9	21,41	231,4	23,59	168,4	17,18	184,5	18,81
15		1,094	241,0	24,57	265,6	27,08	193,4	19,72	211,8	21,59
16	5/8	1,245	274,2	27,96	302,2	30,81	220,0	22,43	241,0	24,57
18		1,576	347,0	35,39	382,4	39,00	278,5	28,39	305,0	31,10
19	3/4	1,756	386,7	39,43	426,1	43,45	310,3	31,64	339,8	34,65
20		1,945	428,4	43,69	472,2	48,15	343,8	35,05	376,5	38,39
22		2,354	518,4	52,86	571,3	58,26	416,0	42,41	455,5	46,45
23		2,573	566,6	57,78	624,4	63,67	454,6	46,36	497,9	50,77
24		2,801	617,0	62,91	679,9	69,33	495,0	50,48	542,1	55,28
25		3,040	669,4	68,26	737,7	75,23	537,1	54,77	588,3	59,98
26		3,288	724,1	73,83	797,9	81,37	581,0	59,24	636,3	64,88
27		3,546	780,8	79,62	860,5	87,74	626,5	63,89	686,1	69,96
28		3,813	839,7	85,63	925,4	94,36	673,8	68,71	737,9	75,24
29		4,090	900,8	91,85	992,7	101,2	722,8	73,70	791,6	80,71
30		4,377	964,0	98,30	1062	108,3	773,5	78,87	847,1	86,38
32	1-1/4	4,980	1097	111,8	1209	123,3	880,1	89,74	963,8	98,28
34		5,567	1226	125,0	1351	137,8	983,8	100,3	1077	109,9
35	1-3/8	5,900	1299	132,5	1432	146,0	1043	106,3	1142	116,4
36		6,242	1375	140,2	1515	154,5	1103	112,5	1208	123,2
38	1-1/2	6,955	1532	156,2	1688	172,1	1229	125,3	1346	137,2
40		7,706	1697	173,0	1870	190,7	1362	138,8	1491	152,1

2009 / 11

vero 4

Torção Regular

Não deveria ser utilizado com distorcedor



Número de arames, Critérios de Descarte e Informações Técnicas

Diâmetro em mm Ø	Número total de arames	Nr. de arames pernas externas	Nr. de arames rompidos para descarte				Fator de enchimento médio	Fator de giro médio	Fator de peso médio	Módulo de Elasticidade (kgf/mm²)	Alongamento sob 3% da C.R.M.E
			Torção Regular		Torção Lang						
			6 x d	30 x d	6 x d	30 x d					
8~36	144	144	13	26	/	/	0,63	0,87	0,85	13560	0,190

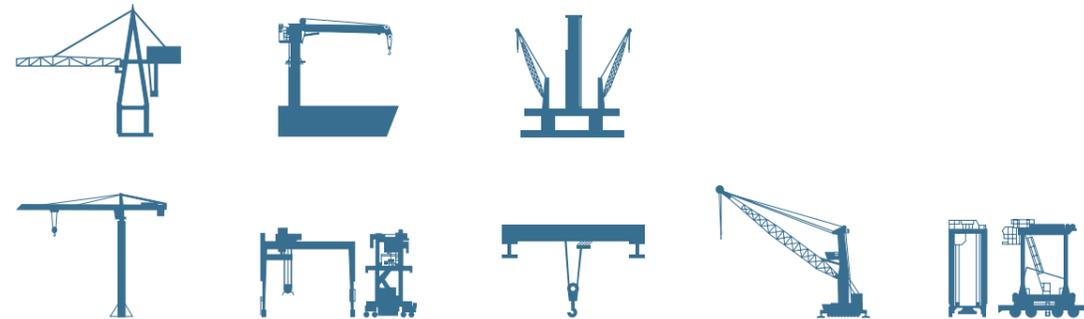
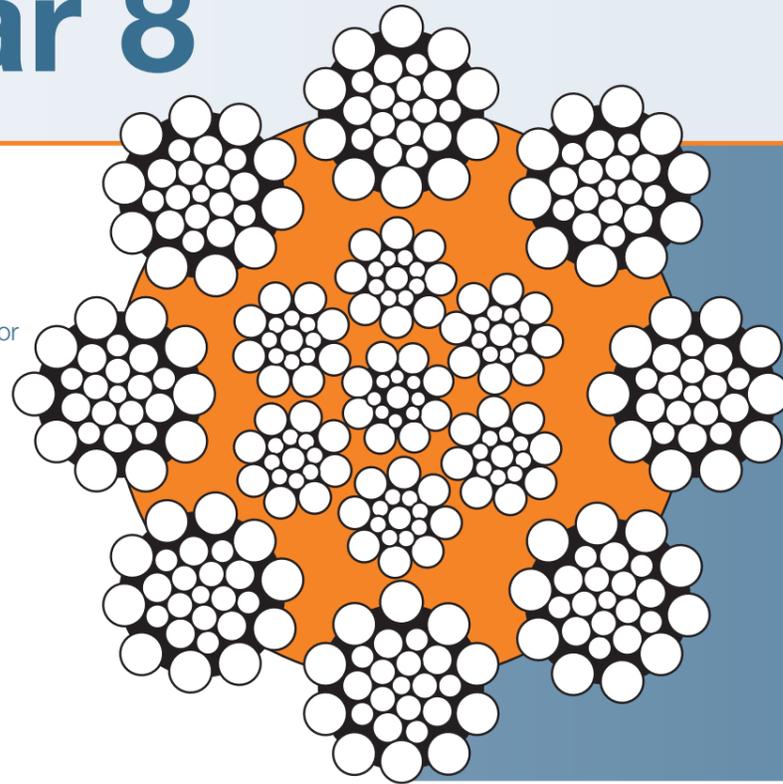
Diâmetro Nominal		Peso aprox. kg/m	Carga de Ruptura Teórica Resist. 1960		Carga de Ruptura Mínima Efetiva Resist. 1960	
mm	pol		kN	t(M)	kN	t(M)
8		0,269	62,2	6,34	54,1	5,52
9		0,340	78,7	8,02	68,5	6,99
10		0,420	97,1	9,90	84,6	8,63
11		0,509	117,5	11,98	102,4	10,44
12		0,605	139,9	14,26	121,8	12,42
13		0,710	164,2	16,74	143,0	14,58
14		0,824	190,4	19,41	165,8	16,91
15		0,946	218,6	22,29	190,3	19,41
16	5/8	1,076	248,7	25,36	216,6	22,08
18		1,362	314,7	32,09	274,1	27,95
19	3/4	1,517	350,7	35,76	305,4	31,14
20		1,681	388,5	39,62	338,4	34,50
22		2,034	470,1	47,94	409,4	41,75
24		2,421	559,5	57,05	487,2	49,68
25		2,627	607,1	61,90	528,7	53,91
26		2,841	656,6	66,96	571,8	58,31
27		3,064	708,1	72,20	616,7	62,88
28		3,295	761,5	77,65	663,2	67,63
29		3,534	816,9	83,30	711,4	72,54
30		3,782	874,2	89,14	761,3	77,63
31		4,039	933,5	95,18	812,9	82,89
32	1-1/4	4,303	994,7	101,4	866,2	88,33
33		4,577	1058	107,9	921,2	93,93
34		4,858	1123	114,5	977,9	99,71
35	1-3/8	5,148	1190	121,3	1036	105,7
36		5,447	1259	128,4	1096	111,8

2009 / 11

verostar 8

Torção Regular
Torção Lang

Não deveria ser utilizado com distorcedor



Número de arames, Critérios de Descarte e Informações Técnicas

Diâmetro em mm Ø	Número total de arames	Nr. de arames pernas externas	Nr. de arames rompidos para descarte				Fator de enchimento médio	Fator de giro médio	Fator de peso médio	Módulo de Elasticidade (kgf/mm²)	Alongamento sob 3% da C.R.M.E
			Torção Regular		Torção Lang						
			6 x d	30 x d	6 x d	30 x d					
8 ~ 42	327	208	18	35	9	18	0,61	0,89	0,92	12250	0,290
43 ~ 48	367	248	21	42	10	21	0,61	0,89	0,92	12250	0,290
49 ~ 60	407	288	24	48	12	24	0,61	0,89	0,92	12250	0,290

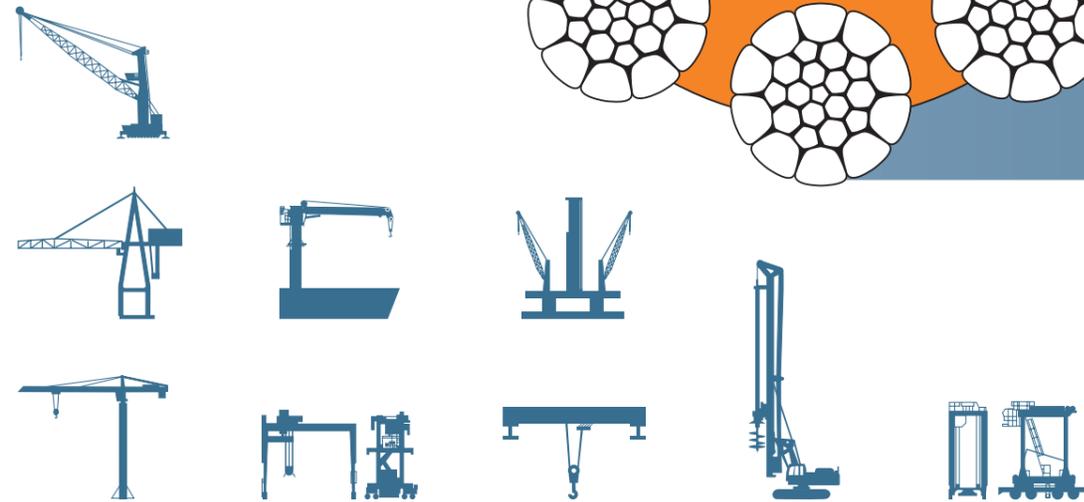
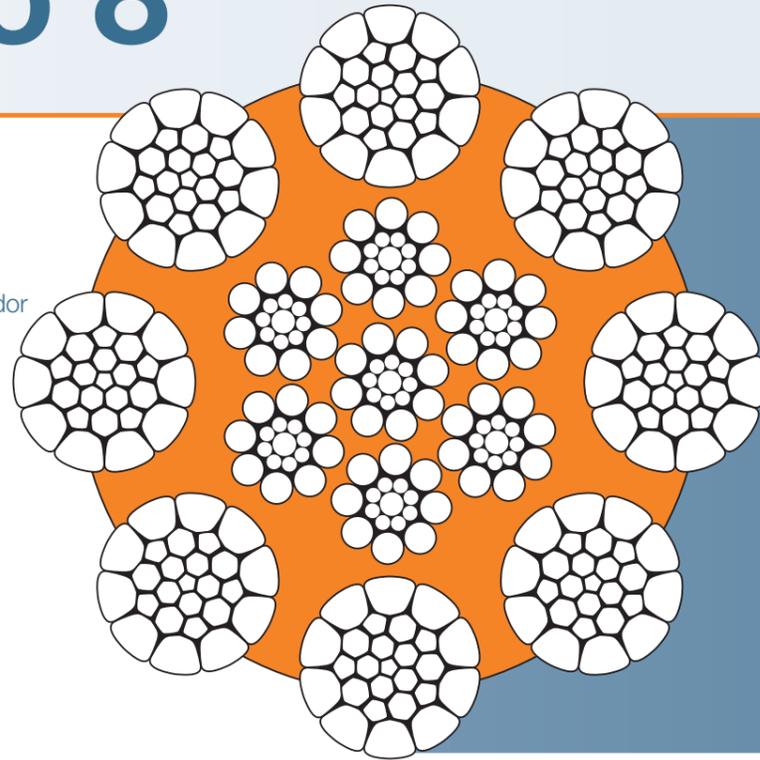
Diâmetro Nominal		Peso aprox. kg/m	Carga de Ruptura Teórica				Carga de Ruptura Mínima Efetiva			
mm	pol		Resist. 1770		Resist. 1960		Resist. 1770		Resist. 1960	
		kN	t(M)	kN	t(M)	kN	t(M)	kN	t(M)	
8		0,279	53,82	5,49	61,48	6,27	47,69	4,86	52,81	5,38
9		0,353	68,11	6,95	77,81	7,93	60,36	6,15	66,84	6,82
10		0,435	84,09	8,57	96,06	9,80	74,51	7,60	82,51	8,41
11		0,527	101,7	10,38	116,2	11,85	90,16	9,19	99,84	10,18
12		0,627	121,1	12,35	138,3	14,10	107,3	10,94	118,8	12,12
12,7	1/2	0,702	135,6	13,83	154,9	15,79	120,2	12,25	133,1	13,57
13		0,735	142,1	14,49	162,3	16,55	125,9	12,84	139,4	14,22
14		0,853	164,8	16,81	188,3	19,20	146,0	14,89	161,7	16,49
15		0,979	189,2	19,29	216,1	22,04	167,7	17,10	185,6	18,93
16	5/8	1,114	215,3	21,95	245,9	25,07	190,8	19,45	211,2	21,54
17		1,258	243,0	24,78	277,6	28,31	215,3	21,96	238,5	24,31
18		1,410	272,5	27,78	311,2	31,73	241,4	24,62	267,3	27,26
19	3/4	1,571	303,6	30,95	346,8	35,36	269,0	27,43	297,9	30,37
20		1,741	336,4	34,30	384,2	39,18	298,0	30,39	330,1	33,66
21		1,919	370,8	37,81	423,6	43,19	328,6	33,51	363,9	37,10
22		2,106	407,0	41,50	464,9	47,40	360,6	36,77	399,4	40,72
22,4	7/8	2,184	421,9	43,02	482,0	49,15	373,9	38,12	414,0	42,22
23		2,302	444,8	45,36	508,1	51,81	394,2	40,19	436,5	44,51
24		2,507	484,4	49,39	553,3	56,42	429,2	43,76	475,3	48,46
25		2,720	525,6	53,59	600,4	61,22	465,7	47,49	515,7	52,58
25,4	1	2,808	542,5	55,32	619,7	63,19	480,7	49,02	532,3	54,28
26		2,942	568,5	57,96	649,3	66,21	504,7	51,46	558,8	56,98
27		3,172	613,0	62,51	700,3	71,41	543,2	55,39	601,5	61,33
28		3,412	659,3	67,22	753,1	76,79	584,2	59,57	646,9	65,96
28,6	1-1/8	3,560	687,8	70,14	785,7	80,12	609,5	62,15	674,9	68,82
29		3,660	707,2	72,11	807,8	82,37	626,7	63,90	693,9	70,76
30		3,917	756,8	77,17	864,5	88,15	670,6	68,38	742,6	75,72
31		4,182	808,1	82,40	923,1	94,13	716,1	73,02	793,0	80,86
32	1-1/4	4,456	861,1	87,80	983,6	100,30	763,0	77,80	844,9	86,15
33		4,739	915,7	93,38	1046	106,7	811,4	82,74	898,6	91,63
34		5,031	972,1	99,12	1110	113,2	861,4	87,83	953,9	97,27
35	1-3/8	5,331	1030	105,0	1177	120,0	912,8	93,07	1011	103,1
36		5,640	1090	111,1	1245	127,0	965,7	98,47	1069	109,0
38	1-1/2	6,284	1214	123,8	1387	141,4	1076	109,7	1191	121,5
40		6,963	1345	137,2	1537	156,7	1192	121,6	1320	134,6
41,3		7,423	1434	146,3	1638	167,0	1271	129,6	1407	143,5
42		7,677	1483	151,3	1694	172,7	1314	134,0	1456	148,5
44		8,425	1628	166,0	1860	189,7	1443	147,1	1597	162,9
45		8,813	1703	173,6	1945	192,3	1509	153,9	1671	170,4
46	1-3/4	9,209	1779	181,4	2033	207,3	1577	160,8	1746	178,0
47,5		9,819	1897	193,5	2167	221,0	1681	171,4	1862	189,8
48		10,03	1937	197,6	2213	225,7	1717	175,1	1901	193,8
50	2	10,88	2102	214,4	2401	244,8	1863	189,9	2063	210,3
52		11,77	2274	231,9	2597	264,8	2015	205,4	2231	227,5
54	2-1/8	12,69	2452	250,0	2801	285,6	2175	221,8	2409	245,6
56		13,65	2637	268,9	2920	297,8	2345	239,1	2597	264,8
58		14,64	2829	288,4	3132	319,4	2509	255,8	2778	283,3
60		15,67	3027	308,7	3352	341,8	2682	273,5	2970	302,9

2009 / 11

veropro 8

Torção Regular
Torção Lang

Não deveria ser utilizado com distorcedor



Número de arames, Critérios de Descarte e Informações Técnicas

Diâmetro em mm Ø	Número total de arames	Nr. de arames pernas externas	Nr. de arames rompidos para descarte				Fator de enchimento médio	Fator de giro médio	Fator de peso médio	Módulo de Elasticidade (kgf/mm²)	Alongamento sob 3% da C.R.M.E
			Torção Regular		Torção Lang						
			6 x d	30 x d	6 x d	30 x d					
8 ~ 42	327	208	18	35	9	18	0,67	0,87	0,88	12900	0,276
43 ~ 48	367	248	21	42	10	21	0,67	0,87	0,88	12900	0,276
49 ~ 60	407	288	24	48	12	24	0,67	0,87	0,88	12900	0,276

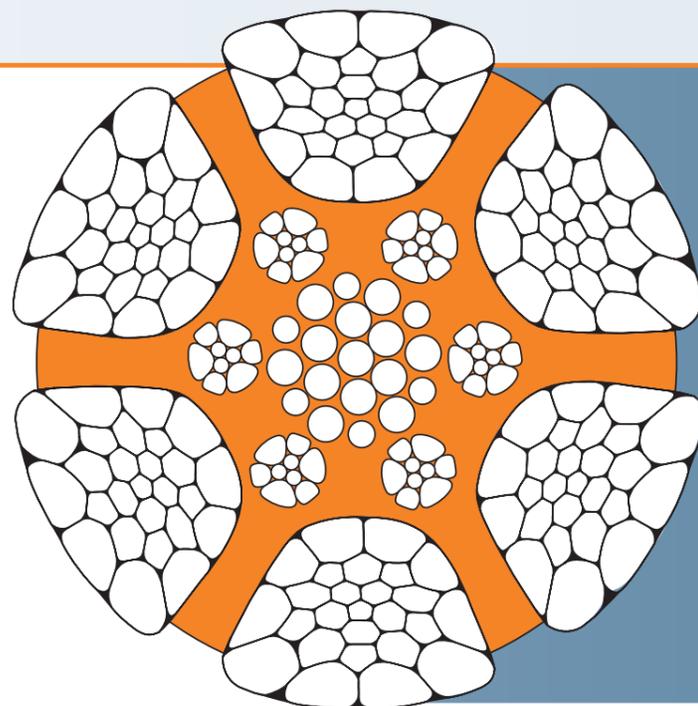
Diâmetro Nominal	Peso aprox. kg/m	Carga de Ruptura Teórica						Carga de Ruptura Mínima Efetiva					
		Resist. 1770		Resist. 1960		Resist. 2160		Resist. 1770		Resist. 1960		Resist. 2160	
mm	pol	kN	t(M)	kN	t(M)	kN	t(M)	kN	t(M)	kN	t(M)	kN	t(M)
8		59,55	6,07	65,81	6,71	72,19	7,36	51,75	5,28	56,98	5,81	59,99	6,12
9		75,37	7,69	83,29	8,49	91,73	9,35	66,00	6,73	73,00	7,44	75,93	7,74
10		93,05	9,49	102,8	10,48	112,8	11,50	80,86	8,25	89,04	9,08	93,74	9,56
11		112,6	11,48	124,4	12,68	136,5	13,92	97,8	9,98	107,7	10,99	113,4	11,57
12		134,0	13,66	148,1	15,10	162,4	16,56	116,4	11,87	128,2	13,07	135,0	13,76
12,7	1/2	150,1	15,30	165,9	16,92	181,9	18,55	130,4	13,30	143,6	14,64	151,2	15,42
13		157,3	16,04	173,8	17,72	190,6	19,44	136,7	13,93	151,3	15,43	158,4	16,15
14		182,4	18,60	201,5	20,55	221,1	22,55	158,5	16,16	174,8	17,82	183,7	18,73
15		209,4	21,35	231,4	23,60	253,8	25,88	183,1	18,67	202,7	20,67	210,9	21,51
16	5/8	238,2	24,29	263,2	26,84	288,8	29,45	207,2	21,13	229,4	23,39	240,0	24,47
17		268,9	27,42	297,2	30,30	326,0	33,24	233,7	23,83	257,3	26,24	270,9	27,62
18		301,5	30,74	333,2	33,98	365,5	37,27	262,0	26,71	288,5	29,42	303,7	30,97
19	3/4	335,9	34,25	371,2	37,85	407,2	41,52	292,1	29,78	323,5	32,99	338,4	34,50
20		372,2	37,95	411,3	41,94	451,2	46,01	323,4	32,98	356,2	36,32	374,9	38,23
21		410,4	41,84	453,5	46,24	497,4	50,72	356,6	36,36	392,7	40,04	413,4	42,15
22		450,4	45,92	497,7	50,75	545,9	55,66	391,7	39,94	433,7	44,22	453,7	46,26
22,4	7/8	466,9	47,61	516,0	52,62	566,0	57,71	405,7	41,37	446,8	45,56	470,3	47,96
23		492,2	50,19	544,0	55,47	596,7	60,84	427,8	43,62	471,0	48,03	495,9	50,56
24		536,0	54,65	592,3	60,40	649,7	66,25	465,8	47,49	514,3	52,44	539,9	55,05
25		581,6	59,30	642,7	65,53	705,0	71,89	505,4	51,53	558,2	56,92	585,9	59,74
25,4	1	600,3	61,21	663,4	67,65	727,7	74,20	521,7	53,20	574,4	58,57	604,7	61,66
26		629,0	64,14	695,1	70,88	762,5	77,75	548,9	55,97	607,8	61,98	633,7	64,61
27		678,3	69,17	749,6	76,44	822,3	83,85	589,5	60,11	649,1	66,19	683,3	69,68
28		729,5	74,39	806,2	82,21	884,3	90,17	634,0	64,64	698,1	71,18	734,9	74,94
28,6	1-1/8	761,1	77,61	841,1	85,77	922,6	94,08	652,3	66,51	718,2	73,24	766,7	78,18
29		782,6	79,80	864,8	88,18	948,6	96,73	678,8	69,22	738,5	75,30	788,3	80,38
30		837,5	85,39	925,5	94,37	1015	103,5	727,1	74,14	790,3	80,58	843,6	86,02
31		894,2	91,18	988,2	100,8	1084	110,5	776,8	79,21	843,8	86,05	900,8	91,85
32	1-1/4	952,8	97,16	1053	107,4	1155	117,8	828,0	84,43	911,0	92,89	959,9	97,87
33		1013	103,3	1120	114,2	1228	125,2	875,2	89,24	956,2	97,51	1021	104,1
34		1076	109,7	1189	121,2	1304	133,0	936,4	95,48	1025	104,5	1084	110,5
35	1-3/8	1140	116,2	1260	128,5	1382	140,9	976,9	99,61	1076	109,7	1148	117,1
36		1206	123,0	1333	135,9	1462	149,1	1033	105,4	1138	116,0	1215	123,9
38	1-1/2	1344	137,0	1485	151,4	1629	166,1	1163	118,6	1268	129,3	1354	138,0
40		1489	151,8	1645	167,7	1805	184,1	1286	131,1	1405	143,3	1500	152,9
41,3	1-5/8	1585	161,6	1754	178,9	1924	196,2	1359	138,5	1496	152,5	1597	162,8
42		1641	167,4	1814	185,0	1990	202,9	1422	145,0	1549	157,9	1654	168,6
44		1798	183,4	1991	203,0	2184	222,7	1554	158,5	1696	172,9	1815	185,1
45	1-3/4	1881	191,8	2082	212,3	2272	231,7	1608	164,0	1774	180,9	1895	193,2
46		1965	200,4	2176	221,9	2374	242,1	1713	174,7	1860	189,6	1980	201,9
47, 5	1-7/8	2096	213,7	2320	236,6	2531	258,1	1792	182,7	1977	201,6	2111	215,3
48		2140	218,2	2369	241,6	2585	263,6	1859	189,5	2019	205,9	2156	219,8
50	2	2287	233,3	2571	262,2	2763	281,7	1989	202,8	2198	224,1	2343	239,0
52		2474	252,3	2781	283,6	2988	304,7	2151	219,4	2369	241,6	2535	258,5
54	2-1/8	2668	272,1	2999	305,8	3223	328,6	2335	238,1	2586	263,7	2733	278,7
56		2869	292,6	3160	322,2			2495	254,4	2747	280,2		
58		3078	313,9	3389	345,6			2677	272,9	2956	301,4		
60		3294	335,9	3627	369,8			2864	292,1	3168	323,0		

2009 / 11

veropower 6

Torção Regular

Não deveria ser utilizado com distorcedor



Número de arames, Critérios de Descarte e Informações Técnicas

Diâmetro em mm Ø	Número total de arames	Nr. de arames pernas externas	Nr. de arames rompidos para descarte				Fator de enchimento médio	Fator de giro médio	Fator de peso médio	Módulo de Elasticidade (kgf/mm²)	Alongamento sob 3% da C.R.M.E
			Torção Regular		Torção Lang						
			6 x d	30 x d	6 x d	30 x d					
20 ~ 33	229	156	13	26	/	/	0,74	0,83	0,85	14560	0,176
34 ~ 38	259	186	16	32	/	/	0,74	0,83	0,85	14560	0,176
39 ~ 50	289	216	18	35	/	/	0,74	0,83	0,85	14560	0,176

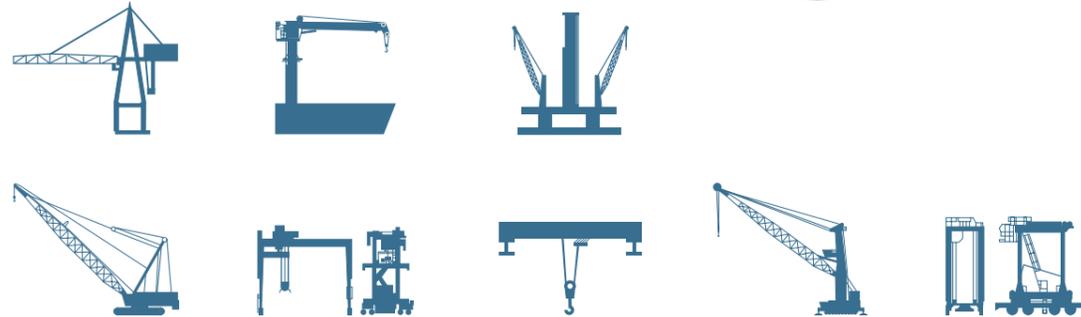
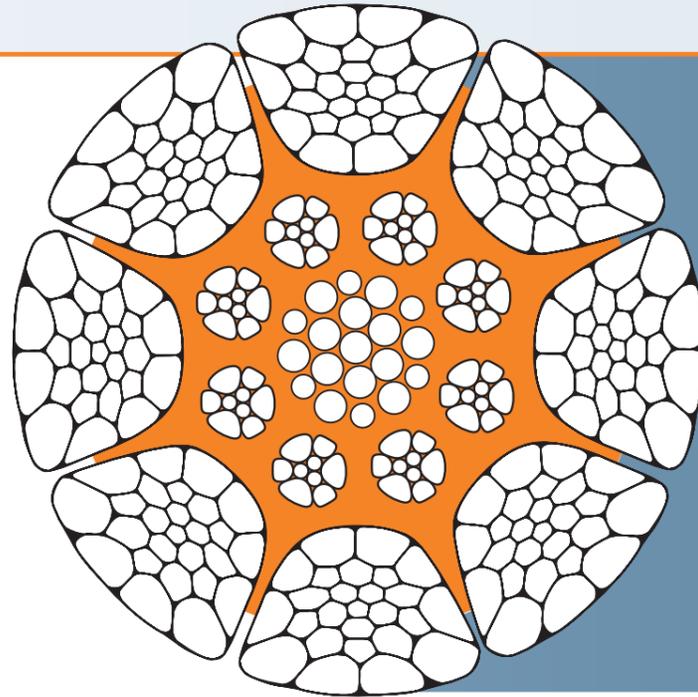
Diâmetro Nominal		Peso aprox. kg/m	Carga de Ruptura Teórica Resist. 1960		Carga de Ruptura Mínima Efetiva Resist. 1960	
mm	pol		kN	t(M)	kN	t(M)
20		1,975	455,0	46,39	375,1	38,25
21		2,178	501,6	51,15	413,6	42,17
22		2,390	550,5	56,14	453,9	46,29
22,4	7/8	2,478	570,7	58,20	470,6	47,98
23		2,612	601,7	61,36	496,1	50,59
24		2,844	655,2	66,81	540,2	55,08
25		3,086	710,9	72,49	586,2	59,77
25,4	1	3,186	733,8	74,83	605,1	61,70
26		3,338	768,9	78,40	634,0	64,65
27		3,600	829,2	84,55	683,7	69,72
28		3,871	891,8	90,93	735,3	74,98
28,6	1-1/8	4,039	930,4	94,87	767,1	78,22
29		4,153	956,6	97,54	788,7	80,43
30		4,444	1024	104,4	844,1	86,07
31		4,745	1093	111,5	901,3	91,90
32	1-1/4	5,056	1165	118,8	960,4	97,93
33		5,378	1239	126,3	1021	104,1
34		5,709	1315	134,1	1084	110,6
35	1-3/8	6,050	1393	142,1	1149	117,2
36		6,400	1474	150,3	1215	123,9
38	1-1/2	7,131	1642	167,5	1354	138,1
40		7,902	1820	185,6	1501	153,0
41		8,414	1938	197,6	1598	162,9
42		8,712	2006	204,6	1654	168,7
44		9,561	2202	224,5	1816	185,1
45	1-3/4	10,00	2303	234,9	1899	193,7
46		10,45	2407	245,4	1985	202,4
48		11,38	2621	267,2	2161	220,3
50	2	12,35	2844	290,0	2345	239,1

2009 / 11

veropower 8

Torção Regular

Não deveria ser utilizado com distorcedor



Número de arames, Critérios de Descarte e Informações Técnicas

Diâmetro em mm Ø	Número total de arames	Nr. de arames pernas externas	Nr. de arames rompidos para descarte				Fator de enchimento médio	Fator de giro médio	Fator de peso médio	Módulo de Elasticidade (kgf/mm²)	Alongamento sob 3% da C.R.M.E
			Torção Regular		Torção Lang						
			6 x d	30 x d	6 x d	30 x d					
12 ~ 40	299	208	18	35	/	/	0,75	0,87	0,85	13380	0,072
41 ~ 46	339	248	21	42	/	/	0,75	0,87	0,85	13380	0,072
47 ~ 54	379	288	24	48	/	/	0,75	0,87	0,85	13380	0,072

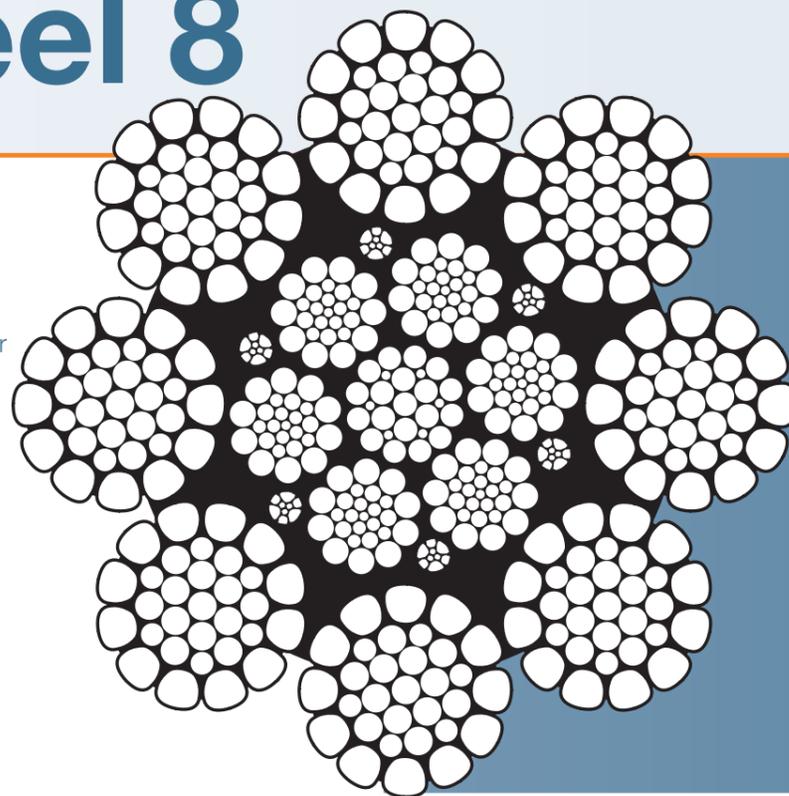
Diâmetro Nominal		Peso aprox. kg/m	Carga de Ruptura Teórica Resist. 1960		Carga de Ruptura Mínima Efetiva Resist. 1960	
mm	pol		kN	t(M)	kN	t(M)
12		0,719	166,0	16,93	144,1	14,70
12,7	1/2	0,806	186,0	18,96	161,4	16,46
13		0,844	194,9	19,87	169,1	17,25
14		0,979	226,0	23,04	196,2	20,00
15		1,124	259,4	26,45	225,2	22,96
16	5/8	1,279	295,2	30,10	256,2	26,12
17		1,443	333,2	33,98	291,8	29,75
18		1,618	373,6	38,09	324,3	33,06
19	3/4	1,803	416,2	42,44	364,4	37,16
20		1,998	461,2	47,03	400,3	40,82
21		2,203	508,5	51,85	441,4	45,00
22		2,417	558,0	56,90	485,2	49,47
22,4	7/8	2,506	578,5	58,99	502,2	51,20
23		2,642	609,9	62,19	529,4	53,98
24		2,877	664,1	67,72	576,5	58,78
25		3,121	720,6	73,48	625,5	63,78
25,4		3,222	743,9	75,85	645,7	65,84
26		3,376	779,4	79,48	676,5	68,99
27		3,641	840,5	85,71	729,6	74,39
28		3,916	903,9	92,17	784,6	80,01
28,6	1-1/8	4,085	943,1	96,17	818,6	83,47
29		4,200	969,7	98,88	841,7	85,82
30		4,495	1038	105,8	902,2	92,00
31		4,800	1108	113,0	961,8	98,07
32	1-1/4	5,114	1181	120,4	1025	104,5
33		5,439	1256	128,0	1090	111,1
34		5,773	1333	135,9	1157	118,0
35	1-3/8	6,118	1412	144,0	1226	125,0
36		6,473	1494	152,4	1297	132,3
38	1-1/2	7,212	1665	169,8	1446	147,5
40		7,991	1845	188,1	1601	163,3
41,3	1-5/8	8,509	1964	200,3	1705	173,9
42		8,810	2034	207,4	1765	180,0
44		9,669	2232	227,6	1938	197,6
45	1-3/4	10,11	2335	238,1	2027	206,7
46		10,57	2440	248,8	2118	215,9
47,5	1-7/8	11,27	2601	265,3	2258	230,2
48		11,51	2657	270,9	2306	235,1
50	2	12,49	2882	293,9	2502	255,1
52		13,50	3118	317,9	2706	275,9
54	2-1/8	14,56	3362	342,8	2918	297,6

2009 / 11

verosteel 8

Torção Regular
Torção Lang

Não deveria ser utilizado com distorcedor



Número de arames, Critérios de Descarte e Informações Técnicas

Diâmetro em mm Ø	Número total de arames	Nr. de arames pernas externas	Nr. de arames rompidos para descarte				Fator de enchimento médio	Fator de giro médio	Fator de peso médio	Módulo de Elasticidade (kgf/mm²)	Alongamento sob 3% da C.R.M.E
			Torção Regular		Torção Lang						
			6 x d	30 x d	6 x d	30 x d					
8 ~ 42	425	208	18	35	9	18	0,71	0,82	0,89	11500	0,330
43 ~ 48	465	248	21	42	10	21	0,71	0,82	0,89	11500	0,330
49 ~ 60	505	288	24	48	12	24	0,71	0,82	0,89	11500	0,330

Diâmetro Nominal		Peso aprox. kg/m	Carga de Ruptura Teórica				Carga de Ruptura Mínima Efetiva			
mm	pol		Resist. 1960		Resist. 2160		Resist. 1960		Resist. 2160	
			kN	t(M)	kN	t(M)	kN	t(M)	kN	t(M)
16	5/8	1,224	282,8	28,83	310,2	31,63	231,9	23,64	254,4	25,94
17		1,382	319,2	32,55	350,2	35,71	261,8	26,69	287,2	29,28
18		1,549	357,9	36,49	392,6	40,04	293,5	29,92	322,0	32,83
19	3/4	1,726	398,8	40,66	437,5	44,61	327,0	33,34	358,7	36,58
20		1,913	441,8	45,05	484,7	49,43	362,3	36,94	397,5	40,53
21		2,109	487,1	49,67	534,4	54,49	399,4	40,73	438,2	44,69
22		2,314	534,6	54,51	586,5	59,81	438,4	44,70	481,0	49,04
23		2,529	584,3	59,58	641,1	65,37	479,2	48,86	525,7	53,60
24		2,754	636,3	64,88	698,0	71,18	521,7	53,20	572,4	58,36
25		2,988	690,4	70,40	757,4	77,23	566,1	57,73	621,1	63,33
26		3,232	746,7	76,14	819,2	83,53	612,3	62,44	671,8	68,50
27		3,486	805,3	82,11	883,4	90,08	660,3	67,33	724,4	73,87
28		3,749	866,0	88,31	950,1	96,88	710,1	72,41	779,1	79,44
29		4,021	929,0	94,73	1019	103,9	761,8	77,67	835,7	85,22
30		4,303	994,1	101,4	1091	111,2	815,2	83,12	894,3	91,19
31		4,595	1062	108,2	1165	118,8	870,5	88,76	955,0	97,38
32	1-1/4	4,896	1131	115,3	1241	126,5	927,5	94,58	1018	103,8
33		5,207	1203	122,7	1320	134,6	986,4	100,6	1082	110,3
34		5,527	1277	130,2	1401	142,8	1047	106,8	1149	117,1
35	1-3/8	5,857	1353	138,0	1485	151,4	1110	113,1	1217	124,1
36		6,197	1432	146,0	1571	160,1	1174	119,7	1288	131,3
37		6,546	1512	154,2	1659	169,2	1240	126,4	1360	138,7
38	1-1/2	6,904	1595	162,6	1750	178,4	1308	133,4	1435	146,3
39		7,273	1680	171,3	1843	187,9	1378	140,5	1511	154,1
40		7,650	1767	180,2	1939	197,7	1449	147,8	1590	162,1
41		8,038	1857	189,3	2037	207,7	1523	155,3	1670	170,3
42		8,434	1949	198,7	2138	218,0	1598	162,9	1753	178,7
43		8,841	2042	208,3	2241	228,5	1675	170,8	1837	187,4
44		9,257	2139	218,1	2346	239,2	1754	178,8	1924	196,2
45	1-3/4	9,682	2237	228,1	2454	250,2	1834	187,0	2012	205,2
46		10,12	2337	238,3	2564	261,5	1917	195,4	2103	214,4
47		10,56	2440	248,8	2677	273,0	2001	204,0	2195	223,8
48		11,02	2545	259,5	2792	284,7	2087	212,8	2290	233,5
49		11,48	2652	270,4	2910	296,7	2175	221,8	2386	243,3
50	2	11,95	2762	281,6	3030	308,9	2264	230,9	2484	253,3

2009 / 11

Qualidade

dos arames – um importante capítulo

O objetivo da verope é o de produzir cabos de aço de elevada qualidade. Iniciar através do uso de matéria-prima de ótima qualidade é indispensável. A grande experiência e competência disponibilizados por nosso parceiro Kiswire, um fabricante de arames de liderança mundial, nos concede uma vantagem nesta área. Como um fabricante integrado, partimos do fio-máquina e controlamos todo o processo, á partir da trefilação do arame até o fechamento dos cabos de aço.

Processo de Trefilação dos arames



Monitoramento e controle da qualidade

durante todo o processo

Fio máquina

Aquisição de fio máquina de alta qualidade e pureza de fabricantes de aço líderes de mercado:

- Atendendo ás normas industriais internacionais
- Utilizando fio máquina designado e de mesmo grau, item por item para consistência da qualidade

Decapagem e tratamento superficial

Processo em linha automatizado com sistema de controle otimizado para qualidade do arame

Trefilação

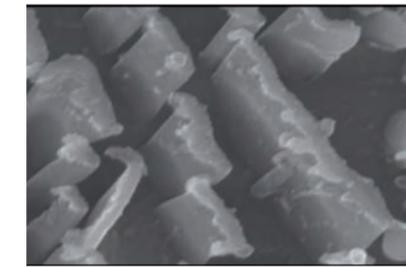
- Utilização de arames de elevada resistência e ductibilidade em equipamentos de trefilação modernos e atualizados
- Homogeneidade da qualidade pelo uso otimizado das trefilas. (Projeto e fabricação da Kiswire)

Patenteamento e Galvanização

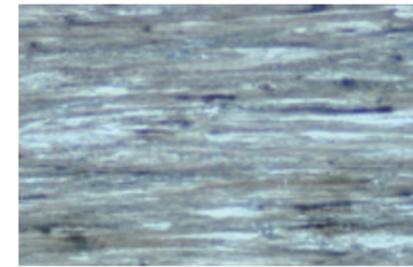
Processo em linha automatizado com controle da microestrutura (elevada resistência e ductibilidade)



FE-SEM



microestrutura de arames de alto teor de carbono (fine pearlite, FE-SEM x 100,000)



microestrutura de arames de alto teor de carbono (após trefilação do arame, OM x 500)

Equipamentos de teste e análise

análise de microestrutura

- FE-SEM (Microscópio de varredura e emissão de elétrons)
- OM (Microscópio Ótico)

ensaios mecânicos

- ensaio de resistência á tração
- ensaio de torção

análise de composição química

- EPMA (Sonda Micro analisadora de elétrons)
- EDS (Espectômetro dispersivo de energia)

Comparação da qualidade do arame (Resistência 1960)

Os produtos verope utilizam arames de elevada resistência e ductibilidade. Critérios superiores são definidos:

- Resistência à Tração (após a trefilação): valores 20% superiores que os solicitados em normas internacionais
- Torção (após a trefilação): valores 50% superiores que os solicitados em normas internacionais



Decapagem e tratamento superficial



Tratamento térmico e galvanização

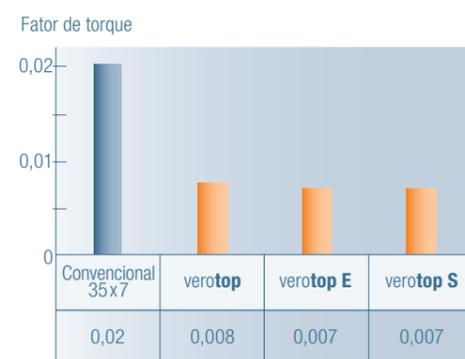


trefilação dos arames

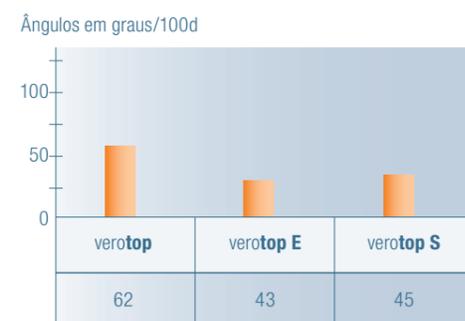
Resultados de testes

Propriedades não rotativas

Fator de torque sob 20% da C.R.M.E.
(cabos não resistentes à rotação)



Ângulo de Rotação sob 20% da C.R.M.E.
(cabos resistentes à rotação)

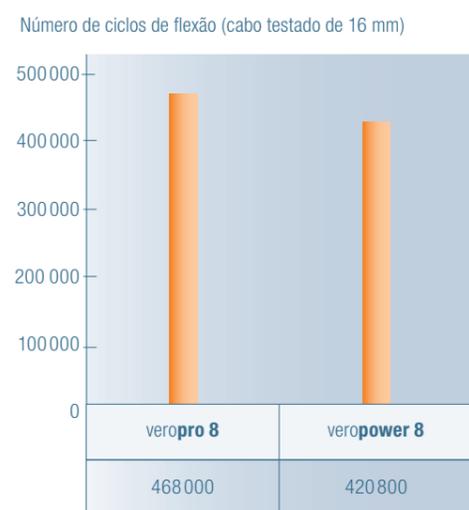


Fator de torque dos cabos especiais verope

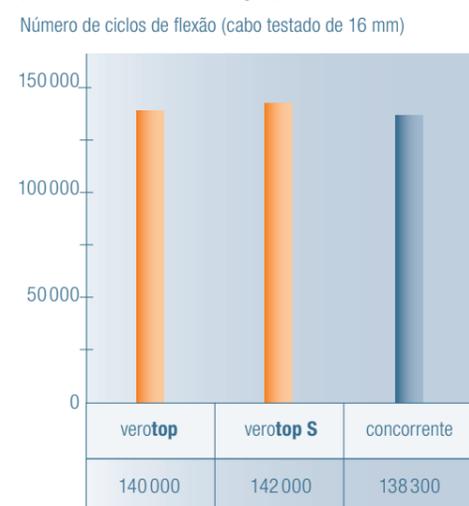
C.R.M.E.	verotop	verotop P	veropro 8	veropower 8
5%	0,006	0,004	0,051	0,067
10%	0,007	0,006	0,069	0,075
15%	0,007	0,008	0,073	0,082
20%	0,008	0,008	0,075	0,085

Fadiga á flexão

sob 10% da C.R.M.E.
(cabos não resistentes à rotação)



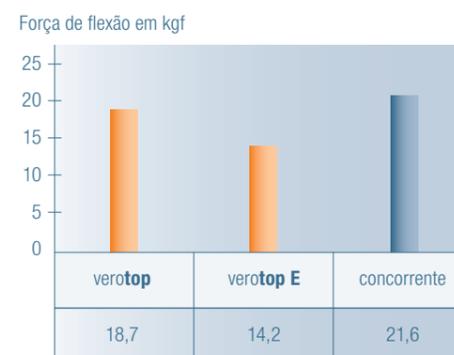
sob 10% da C.R.M.E.
(cabos resistentes à rotação)



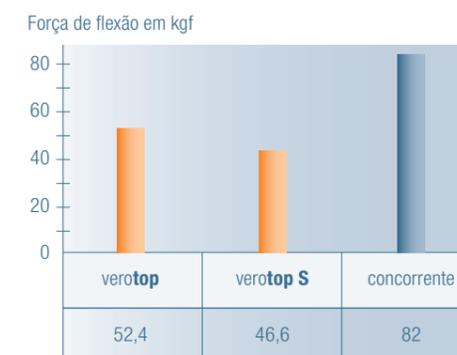
Flexibilidade

é inversamente proporcional á força de flexão

Força de flexão (16mm)

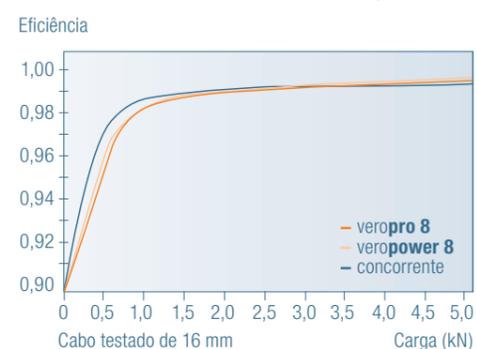


Força de flexão (23mm)

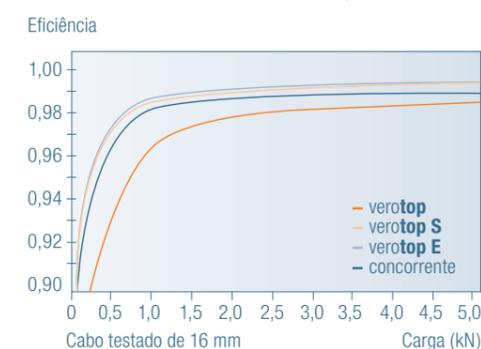


Eficiência

Eficiência sob baixa carga ~2% da C.R.M.E.,
D/d = 20 (cabos não resistentes à rotação)

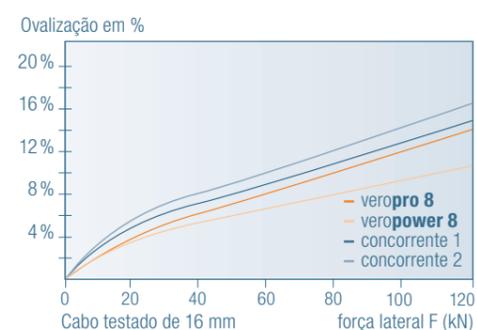


Eficiência sob baixa carga ~2% da C.R.M.E.,
D/d = 20 (cabos resistentes à rotação)

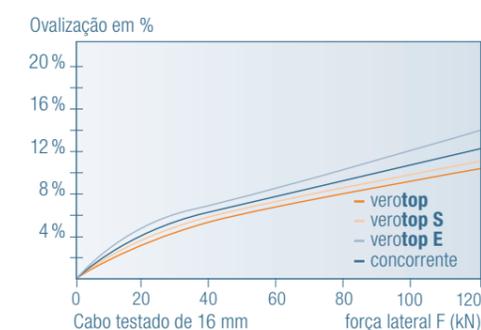


Estabilidade estrutural

(cabos não resistentes à rotação)



(cabos resistentes à rotação)



Companhia

Serviço e Organização

Baseados na longa experiência no campo da produção e aplicação, os cabos verope são projetados em nosso escritório central em Zug, Suíça. A partir daqui, a comercialização e a operação de vendas é organizada. A verope deseja estar á serviço dos usuários finais em diferentes segmentos de mercado que possuem necessidades de cabos de aço de alta performance. Estamos felizes de poder recorrer a uma rede profissional de distribuidores de cabos de aço e lojas especializadas de equipamentos de içamento a nível mundial para atingir esta meta. Por outro lado, nosso departamento de vendas está em contato constante com as principais companhias fabricantes de guindastes, utilizando os produtos verope para suas novas construções e projetos. Para servir o nosso mercado europeu e demais mercados, temos um grande estoque em nosso depósito em Aldenhoven (Alemanha).

Produção

Como parte da companhia Joint Venture, a Kiswire realiza a produção dos cabos de aço. Desde Abril de 2007, os cabos verope passaram á ser produzidos em uma nova fábrica.

O estado da arte, cuidadosamente e especialmente projetada, equipamentos de produção, juntamente com a renovada tecnologia e técnicas de produção disponíveis com este fabricante, líder mundial na fabricação de arames e cabos de aço garantem o nível de qualidade e desenvolvimento progressivo dos produtos verope.



Fábrica em Busan, Coréia



Produção em Busan, Coréia



Produção em Busan, Coréia

Preparada para o futuro

Serviço é um fator chave de sucesso em nosso mercado. Extender e melhorar nosso nível de serviço é um dos principais objetivos da verope. Nossa equipe comercial e técnica é constantemente reforçada e nossa rede de distribuição estendida. Neste aspecto, nossos estoques serão significativamente elevados em um futuro próximo, com a construção de um edifício nomeado como Novo Centro de Serviços em Zweibrücken, Alemanha, definido para estar operacional em 2010. Para servir nossos clientes OEM, nós não somente teremos estoques, mas também estaremos equipados para servi-los com todos os tipos de terminais de cabo.

Localização: Zweibrücken (Rheinland-Pfalz), Alemanha

Área total: 30.000m² (+ 20.000m² opcionais)

Área construída no primeiro estágio: 4.000m²

Equipamentos: Estoque, equipamentos de corte e enrolamento, prensas, máquinas de teste, ...



Centro de Serviços em Zweibrücken, Alemanha



**A verope AG
é certificada pela ISO 9001:2008**

