

APRESENTAÇÃO GERAL

VF6000 Vortex Flowmeter (Vortex Shedding Flowmeter) é um instrumento versátil que calcula a vazão mássica, vazão volumétrica, temperatura, pressão e densidade de qualquer líquido, gás ou vapor através de um tubo sensor. As aplicações são as mais diversas e encontram-se em várias indústrias incluindo Petroquímica, Química, Farmacêutica, Alimentação e Bebidas, Água, e Tratamento de Águas Residuais.

Este medidor funciona segundo o princípio vórtex de Karman, qualquer meio de passagem através da tubulação flui em torno do corpo de bluff e lança uma série de vórtices alternados em cada lado do corpo. Este fenómeno é referido como Vortex Shedding. Estes vórtices formam-se a jusante do corpo do bluff e dissipam-se à medida que fluem em maiores quantidades. Este padrão de vórtices é chamado de Karman Vortex (também chamado de Von Karman Vortex).

O medidor Vortex consiste principalmente de um corpo de bluff, um conjunto de sensores e um transmissor. Um corpo de bluff é um objeto não alinhado ou uma barreira colocada perpendicularmente ao eixo do sensor, em torno do qual flui o meio a ser controlado.



CARACTERÍSTICAS

- Limite de medição mais baixo, melhor estabilidade e precisão;
- Desenho único com duplo sensor;
- Método especial de processamento do sinal, proporciona melhor ante vibração;
- Desempenho confiável;
- Requer menor manutenção;
- Pode calcular a densidade e o volume do fluxo de massa sem um computador de fluxo de massa a parte.
- Tem função de auto diagnóstico;
- Está disponível uma versão opcional multivariável, tem um sensor de pressão e RTD incorporado que pode medir e exibir a vazão, velocidade, temperatura, pressão, vazão mássica e densidade.

APLICAÇÕES

- É utilizado para medir gás, vapor e líquido;
- Processo de Limpeza e Esterilização (SIP e CIP) nas indústrias alimentícias, bebidas e farmacêuticas;
- Utilizado em indústrias como Petroquímica, Tratamento de Água e Esgoto, Usinas de Açúcar e Etanol, Papel e Celulose, Químicas, entre outros segmentos.

OPERAÇÃO

CÁLCULO DO FLUXO DE MASSA

A frequência dos vórtices, ou seja, o número de vórtices gerados por segundo, é diretamente proporcional à velocidade do meio. Esta frequência de desprendimento de vórtices é usada para calcular o fluxo de massa.

O conjunto de sensores registra as oscilações de pressão e velocidade geradas em cada lado do corpo do bluff, os vórtices geram um sinal de saída linear digital. A Frequência de Descarregamento do Vórtice é calculada utilizando a seguinte fórmula:

$$f = St * V/d$$

Onde:

F = Frequência de Descarga de Vórtices

St = Número Strouhal

V = Velocidade de fluxo

d = Largura do Corpo Bluff

NÚMERO STROUHAL ST

O Número Strouhal na fórmula acima é também chamado de "frequência reduzida". É um parâmetro sem dimensão que é uma medida da Frequência de Descarga do Vortex e da velocidade do meio de fluxo. É chamado usando a fórmula:

$$St = fd/U$$

Onde:

f = Frequência de Descarga de Vórtices

d = Largura do Corpo Bluff

U = Velocidade do meio de fluxo

O Número Strouhal é uma Função do Número Reynold. O Número de Reynold é também um parâmetro sem dimensão que é utilizado para determinar como o padrão de fluxo de diferentes fluidos se alterará. O Número de Strouhal deve permanecer constante quando o Número de Reynold varia entre 2×10^4 to 7×10^6 .

CÁLCULO DA TAXA DE FLUXO DE VOLUME

Quando a frequência de desprendimento do Vortex é conhecida, a taxa de fluxo volumétrico pode ser calculada utilizando uma fórmula:

$$q = f/k*d$$

Onde:

q = Caudal volumétrico

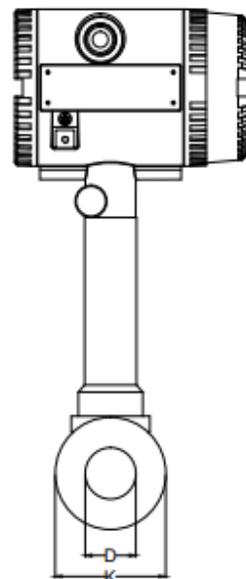
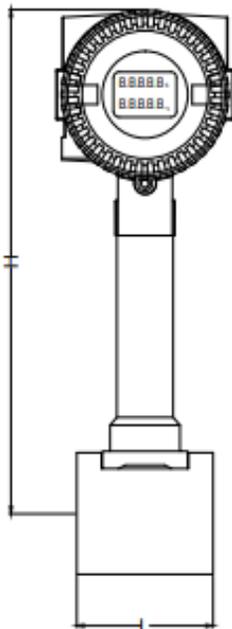
f = Frequência de Descarregamento de Vórtices

k = fator k, que é uma relação dos impulsos transmitidos para o volume da unidade

DESENHO DIMENSIONAL

❖ Tamanho e dimensional para sensor *Standard*:

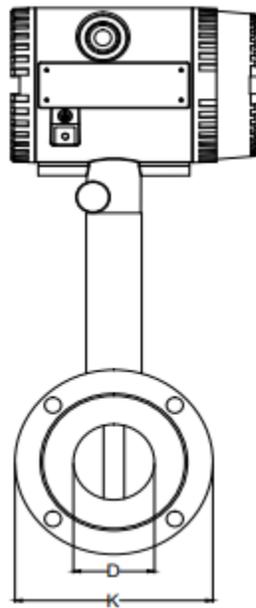
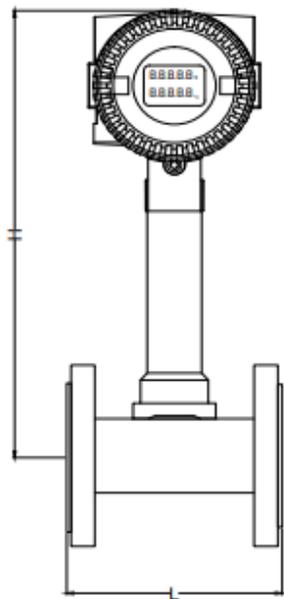
D Tamanho em Pol.	K Tubo OD em Pol.	L Comp. do Tubo em Pol.	Distancia de furos dos parafusos da flange em Pol.	Espessura da Flange em Pol.	Diâmetro do furo dos parafuso em Pol.	Qtd. de parafuso	Altura do medidor em Pol.	Flange OD em Pol.
1"	3.30"	2.55"	3.93"	0.70"	0.51"	4	11.35"	5.11"
1 ½"	3.58"	2.55"	4.72"	0.78"	0.51"	4	11.63"	5.70"
2"	3.7"	2.55"	5.19"	0.86"	0.66"	4	11.85"	6.29"
3"	4.27"	2.55"	6.29"	0.94"	0.66"	6	12.44"	7.55"
4"	5.51"	3.54"	7.48"	0.94"	0.66"	8	12.87"	9.05"
6"	7.48"	2.55"	9.44"	1.10"	0.82"	8	13.89"	11.02"
8"	9.44"	3.34"	11.65"	1.10"	0.82"	12	14.88"	13.18"
10"	11.41"	3.93"	13.93"	1.10"	0.82"	12	15.90"	15.94"
12"	13.38"	4.72"	16.22"	1.18"	0.82"	12	16.88"	18.11"



DESENHO DIMENSIONAL

❖ Tamanho e dimensional do sensor com flanges:

D Tamanho em Pol.	K Tubo OD em Pol.	L Comp. do Tubo em Pol.	Distancia de furos dos parafusos da flange em Pol.	Espessura da Flange em Pol.	Diâmetro do furo dos parafuso em Pol.	Qtd. de parafuso	H Altura do medidor em Pol.
1"	4.33"	7.08"	3.12"	0.57"	0.62"	4	11.63"
1 ½"	4.92"	7.08"	3.87"	0.70"	0.62"	4	11.90"
2"	5.90"	7.08"	4.75"	0.76"	0.74"	4	12.08"
3"	7.48"	7.08"	6"	0.95"	0.74"	4	12.86"
4"	9.05"	8.66"	7.5"	0.95"	0.74"	8	13.22"
6"	11.02"	8.66"	9.5"	1.01"	0.86"	8	14.17"
8"	13.58"	8.66"	11.75"	1.14"	0.86"	8	15.15"
10"	15.94"	9.84"	14.25"	1.20"	0.86"	12	16.24"
12"	19.09"	11.81"	17"	1.26"	0.86"	12	17.53"

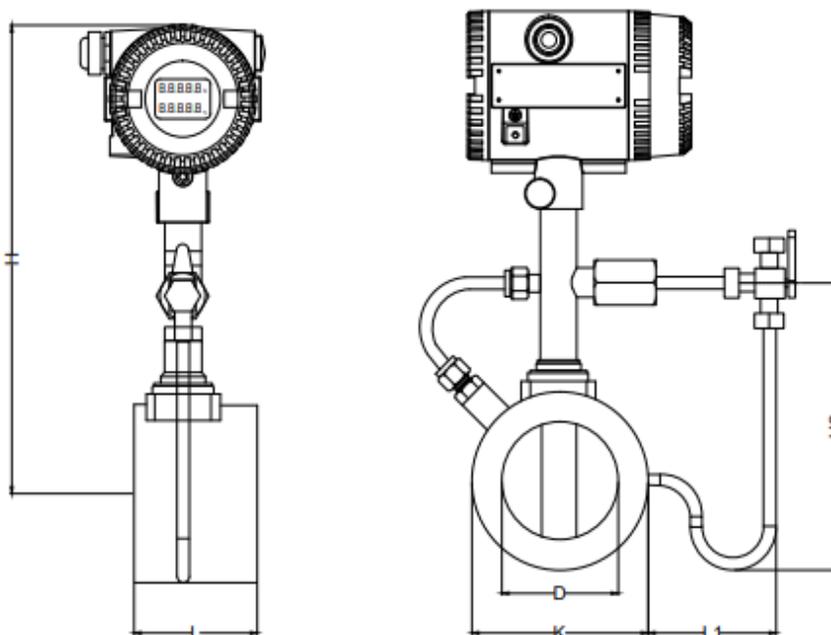


Dimensão Standard
ANSI 150# com Flange

DIMENSIONAL

❖ Diâmetro e dimensional para sensor **multi-variável**:

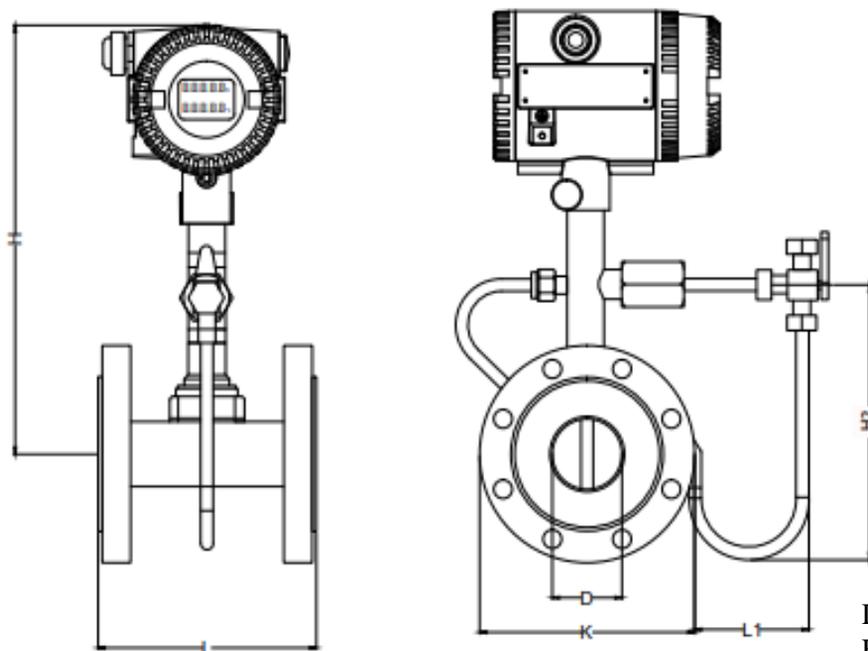
D Tamanho em Pol.	K Tubo OD em Pol.	L Comp. do Tubo em Pol.	Distância de furos dos parafusos da flange em Pol.	Espessura da Flange em Pol.	Diâmetro do furo dos parafuso em Pol.	Qtd. de parafuso	H Altura do medidor em Pol.	Flange OD em Pol.	H2 Altura do tubo de condensação	L1 Comprimento do tubo de condensação
1"	3.30"	2.55"	3.93"	0.70"	0.51"	4	11.35"	5.11"	5.74"	5.35"
1 ½"	3.58"	2.55"	4.72"	0.78"	0.51"	4	11.63"	5.70"	6.21"	5.07"
2"	3.7"	2.55"	5.19"	0.86"	0.66"	4	11.85"	6.29"	6.61"	4.88"
3"	4.27"	2.55"	6.29"	0.94"	0.66"	4	12.44"	7.55"	8.11"	4.29"
4"	5.51"	3.54"	7.48"	0.94"	0.66"	8	12.87"	9.05"	8.54"	3.89"
6"	7.48"	2.55"	9.44"	1.10"	0.82"	8	13.89"	11.02"	10.55"	3.89"
8"	9.44"	3.34"	11.65"	1.10"	0.82"	8	14.88"	13.18"	12.51"	3.89"
10"	11.41"	3.93"	13.93"	1.10"	0.82"	12	15.90"	15.94"	14.52"	3.89"
12"	13.38"	4.72"	16.22"	1.18"	0.82"	12	16.88"	18.11"	16.49"	3.89"



DIMENSIONAL

❖ Diâmetro e Dimensional do sensor Multivariável com Flange

D Tamanho em Pol.	K Tubo OD em Pol.	L Comp. do Tubo em Pol.	Distancia de furos dos parafusos da flange em Pol.	Espessura da Flange em Pol.	Diâmetro do furo dos parafuso em Pol.	Qtd. de parafuso	H Altura do medidor em Pol.	H2 Altura do tubo de condensação	L1 Comprimento do tubo de condensação
1"	4.33"	7.08"	3.12"	0.57"	0.62"	4	11.63"	6.71"	5.35"
1 ½"	4.92"	7.08"	3.12"	0.70"	0.62"	4	11.90"	7.28"	5.07"
2"	5.90"	7.08"	4.75"	0.76"	0.74"	4	12.08"	7.95"	4.88"
3"	7.48"	7.87"	6"	0.95"	0.74"	4	12.86"	9.48"	4.29"
4"	9.05"	8.66"	7.5"	0.95"	0.74"	8	13.22"	10.66"	3.89"
6"	11.02"	8.66"	9.5"	1.01"	0.86"	8	14.17"	12.59"	3.89"
8"	13.58"	8.66"	11.75"	1.14"	0.86"	8	15.15"	14.86"	3.89"
10"	15.94"	9.84"	14.25"	1.20"	0.98"	12	16.24"	17.13"	3.89"
12"	19.09"	11.81"	17"	1.26"	0.98"	12	17.53"	19.99"	3.89"



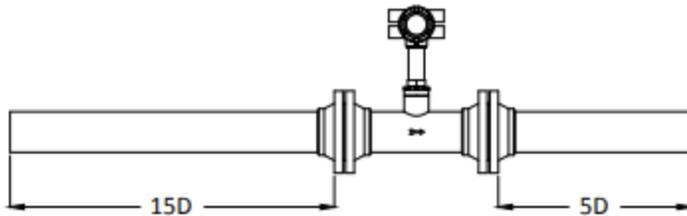
Dimensional do Medidor com
Flange Multi-Variável
Normal (ANSI 150#)

ESPECIFICAÇÕES

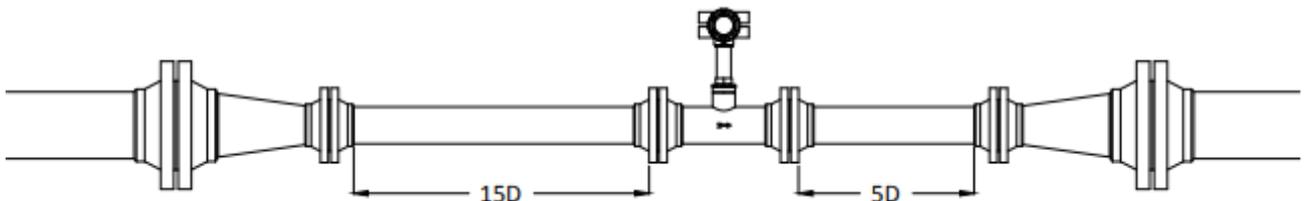
Diâmetro Nominal	½" a 12"			
Range de Medição em m/s (ft/Seg)	Tamanho	1" (0.08)	1 ½" a 12" (0.12 a 1)	
	TAXA DE FLUXO DO FLUIDO	Vapor	13.12 a 229.6 ft/seg (4 a 70 m/s)	6.56 a 229.6 ft/seg (2 a 70 m/s)
		Gás	13.12 a 196.85 ft/seg (4 a 60 m/s)	6.56 a 196.85 ft/seg (2 a 60 m/s)
		Líquido	0.98 a 22.96 ft/seg (0.3 a 7 m/s)	0.98 a 22.96 ft/seg (0.3 a 7 m/s)
Precisão	± 1% de leitura Para versão multi variável: Temperatura ± 1° F, Pressão: 0.75% FS			
Repetibilidade	0.3% de leitura			
Saída	4-20mA e Pulso ou 4-20 mA com HART ou RS485			
Limite Máximo de Pressão do Processo	150# ANSI Flange, 300# ANSI Flange			
Processo de Temperatura da Range	-40 a 302° F (-40 a 150° C), -40 a 482° F (-40 a 250° C) ou -40 a 662° F (-40 a 350° C).			
Umidade do Ambiente	5 a 100% RH			
Processo de Conexão	Wafer, 150# ANSI Flange, 3600# ANSI Flange			
Conexão Elétrica	½" NPT			
Material	304 SS, 316L SS			

INSTALAÇÃO

Instalação Padrão

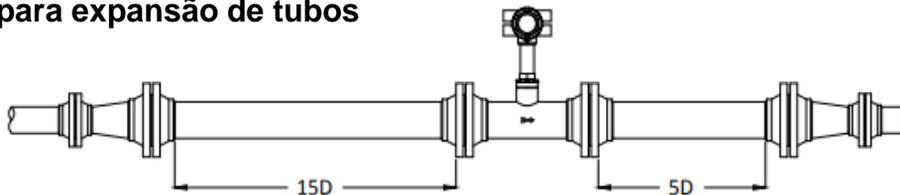


Instalação para redutor de tubos

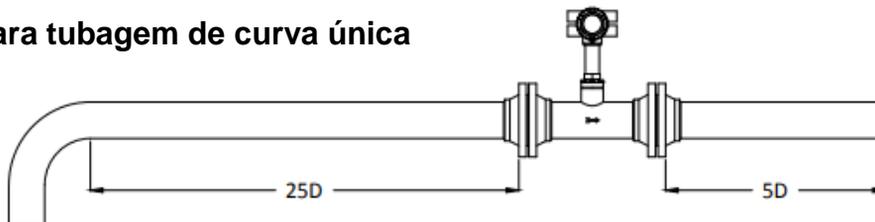


INSTALAÇÃO

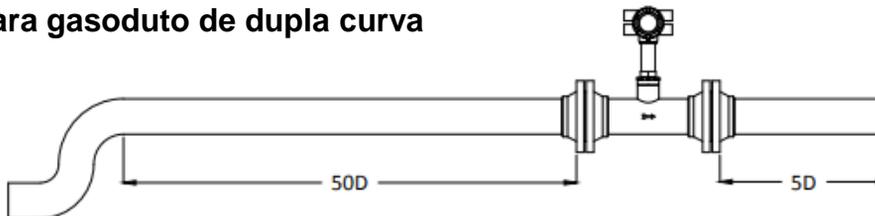
Instalação para expansão de tubos



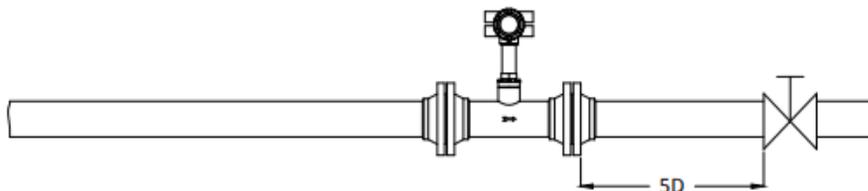
Instalação para tubagem de curva única



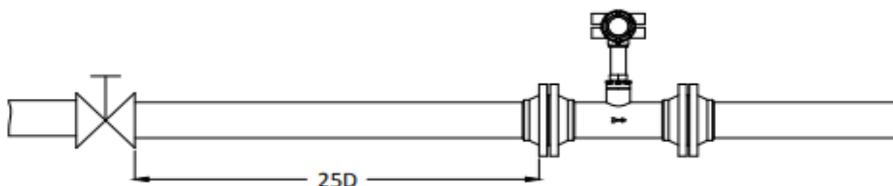
Instalação para gasoduto de dupla curva



Instalação quando a válvula está a jusante



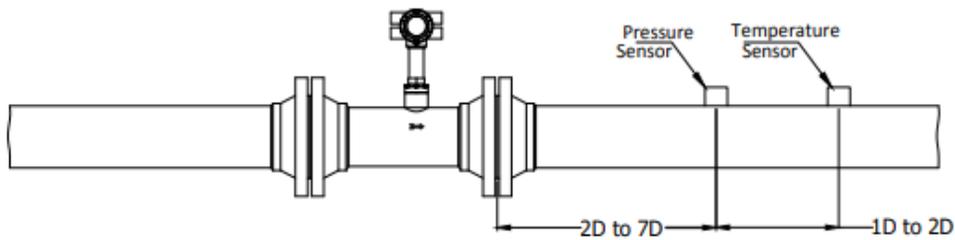
Instalação quando a válvula está a montante



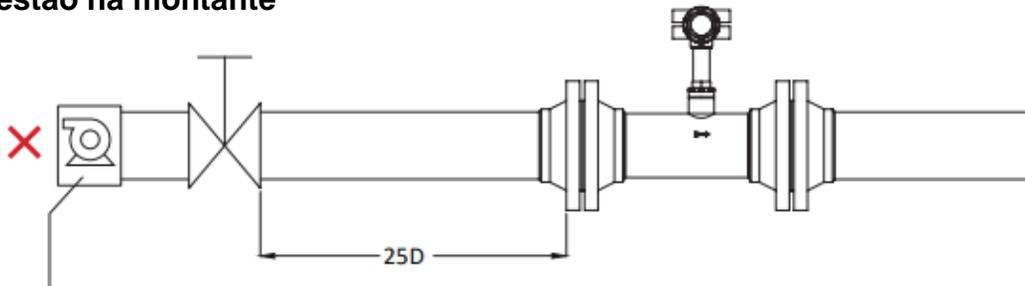
INSTALAÇÃO

Instalação quando o sensor de temperatura e pressão está a jusante

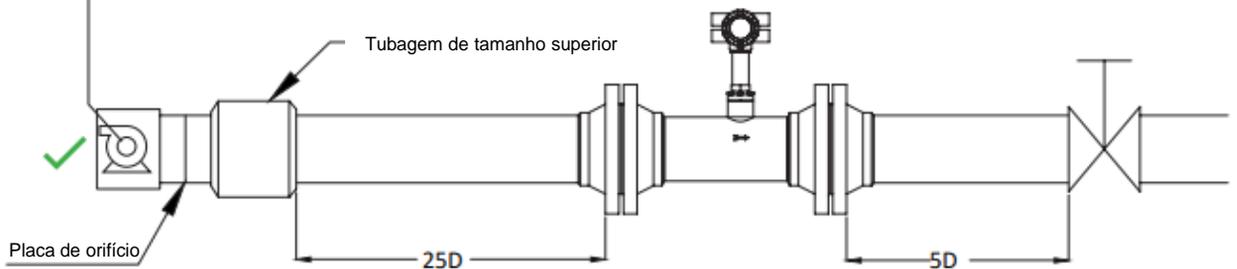
2D a jusante do medidor de fluxo e do sensor de temperatura: 1D e 2D a jusante do sensor de pressão.



Instalação quando o Soprador de Raízes ou o Soprador de Pistão ou o Compressor de Ar estão na montante



Soprador ou pistão de raízes
Soprador ou compressor de ar

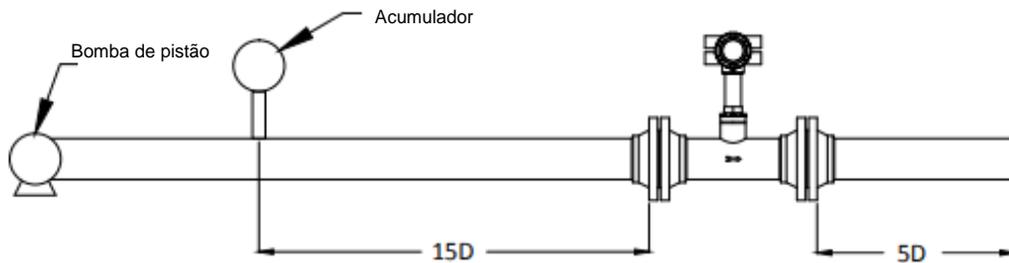


NOTA:

Soprador de raízes ou de pistão ou compressor de ar ou bomba em montante, pode causar vibração do próprio fluido. Para eliminar esta vibração, instalar uma placa de orifício ou uma tubagem de tamanho superior a cerca de 25D a montante do medidor, a válvula deve ser localizada a jusante do medidor, nesta condição.

INSTALAÇÃO

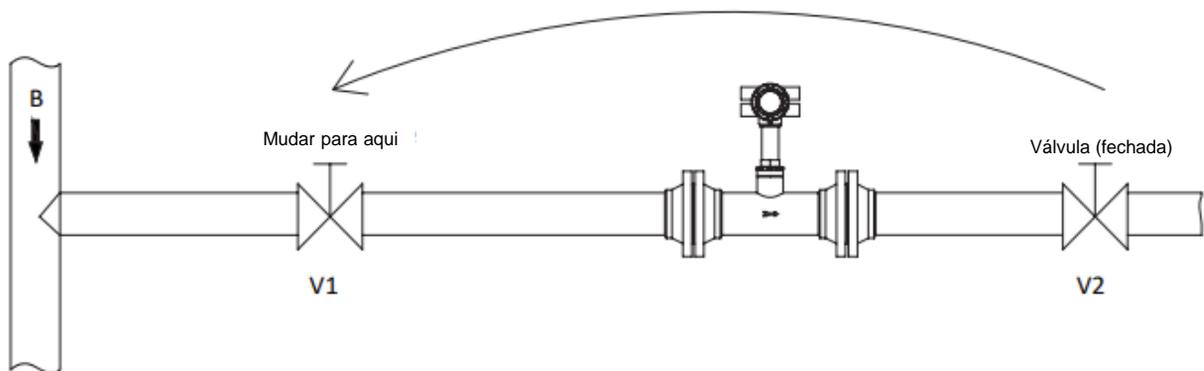
Instalação para medidor de vazão depois de uma Bomba de Pistão



NOTA:

Por favor, instale um acumulador para reduzir a vibração.

Instalação quando o tubo é de tipo T está a montante



NOTA:

Quando a válvula a jusante (V2) é fechada num tubo T, o fluido residual ainda se moverá através do medidor causando leituras erróneas. Para corrigir isto, mover a válvula para o montante do contador. Por favor, mover a válvula para o montante do contador para evitar que isto aconteça.

FOLHA DE DADOS

Série	VF 6000	N	025	T	F	1	1	3	N	1	R	VF6000-N025TF113N1R
Tipo		N MV										Sem compensação integral de temp. e pressão Com compensação integral de temp. e pressão
Tamanho			XXX									015 a 300
Transmissor				T R								Montagem direta Remontar cabos de 5m de montagem
Processo da Conexão					W F							Tipo Wafer Tipo Flange
Tipo de meio						1 2 3						Líquido Gás Vapor
Material úmido							1 2 Q					SS304 SS316 Outros
Classificação de pressão								3 4 5 6				1.6MPa 2.5MPa 4.0MPa 6.3MPa
Temperatura Média									N S H			T ≤ 150° C T ≤ 250° C T ≤ 350° C
Saída										1 2		Pulso Pulso / 4-20mA
Comunicação											R H	RS485 HART

DENSIDADE E LIMITES DE MEDIÇÃO DA SATURAÇÃO DO FLUÍDO

Os limites de medição são em unidade kg/h, a pressão é pressão absoluta.

Pressão Mpa	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.2	1.5
Temperatura ° C	133.5	143.6	151.8	158.9	165	170.7	175.4	179.9	188	198.4
Densidade kg/m3	1.615	2.163	2.669	3.17	3.667	4.162	4.665	5.147	6.127	7.602
Limite Inferior DN25	22.8	30.6	37.7	44.8	51.8	58.8	65.9	72.7	86.5	107.4
Limite Superior DN25	199.6	267.3	329.9	391.8	453.2	514.4	576.5	636.1	757.2	939.5
Limite Inferior DN32	18.7	25.0	30.9	36.7	42.4	48.2	54.0	59.6	70.9	88.0
Limite Superior DN32	327.0	438.0	540.4	641.9	742.5	842.7	944.6	1042.2	1240.6	1539.3
Limite Inferior DN40	14.6	19.6	24.1	28.7	33.1	37.6	42.2	46.5	55.4	68.7
Limite Superior DN40	511.0	684.3	844.4	1002.9	1160.2	1316.8	1475.9	1628.4	1938.5	2405.2
Limite Inferior DN50	22.8	30.6	37.7	44.8	51.8	58.8	65.9	72.7	86.5	107.4
Limite Superior DN50	798.4	1069.3	1319.4	1567.1	1812.8	2057.5	2306.1	2544.4	3028.9	3758.1
Limite Inferior DN65	38.6	51.6	63.7	75.7	87.5	99.3	111.4	122.9	146.3	181.5
Limite Superior DN65	1349.3	1807.1	2229.8	2648.4	3063.6	3477.2	3897.4	4300.1	5118.8	6351.1
Limite Inferior DN80	58.4	78.2	96.5	114.6	132.6	150.5	168.7	186.1	221.5	274.9
Limite Superior DN80	2043.8	2737.4	3377.7	4011.8	4640.7	5267.2	5903.7	6513.7	7753.9	9620.6
Limite Inferior DN100	91.2	122.2	150.8	179.1	207.2	235.1	263.6	290.8	346.2	429.5
Limite Superior DN100	3193.5	4277.1	5277.7	6268.4	7251.1	8229.9	9224.6	10177.7	12115.5	15032.2
Limite Inferior DN125	142.6	190.9	235.6	279.8	323.7	367.4	411.8	454.4	540.9	671.1
Limite Superior DN125	4989.8	6683.0	8246.4	9794.3	11329.9	12859.3	14413.4	15902.6	18930.5	23487.8
Limite Inferior DN150	205.3	275.0	339.3	403.0	466.1	529.1	593.0	654.3	778.9	966.4
Limite Superior DN150	7185.4	9623.5	11874.8	14103.8	16315.0	18517.4	20755.3	22899.8	27260.0	33822.5
Limite Inferior DN200	365.0	488.8	603.2	716.4	828.7	940.6	1054.2	1163.2	1384.6	1718.0
Limite Superior DN200	12774.0	17108.5	21110.7	25073.4	29004.5	32919.8	36898.3	40710.7	48462.1	60128.8
Limite Inferior DN250	570.3	763.8	942.4	1119.4	1294.8	1469.6	1647.2	1817.4	2163.5	2684.3
Limite Superior DN250	19959.4	26732.0	32985.5	39177.3	45319.6	51437.1	57653.6	63610.5	75722.1	93951.3
Limite Inferior DN300	821.2	1099.8	1357.1	1611.9	1864.6	2116.3	2372.0	2617.1	3115.4	3865.4
Limite Superior DN300	28741.5	38494.1	47499.2	56415.3	65260.2	74069.5	83021.2	91599.2	109039.8	135289.8

LIMITES DE MEDIÇÃO DE VOLUME DE AR EM M3/H

Tamanho Nominal	DN25	DN32	DN40	DN50	DN65	DN80	DN100	DN125	DN150	DN200	DN250	DN300
Fluxo Mín. (m3/hr)	14.1	11.6	9.0	14.1	23.9	36.2	56.5	88.3	127.1	226.0	353.1	508.5
Fluxo Máx. (m3/hr)	105.9	173.6	271.2	423.7	716.1	1084.7	1694.9	2648.3	3813.6	6779.7	10593.2	15254.2

LIMITES DE MEDIÇÃO DE VOLUME DE LÍQUIDO EM M3/H

Tamanho Nominal	DN25	DN32	DN40	DN50	DN65	DN80	DN100	DN125	DN150	DN200	DN250	DN300
Fluxo Mín. (m3/hr)	0.5	0.9	1.4	2.1	3.6	5.4	8.5	13.2	19.1	33.9	53.0	76.3
Fluxo Máx. (m3/hr)	12.4	20.2	31.6	49.4	83.5	136.6	197.7	309.0	444.9	791.0	1235.9	1779.7