

MEDIÇÃO DE VAZÃO SEM CONTATO

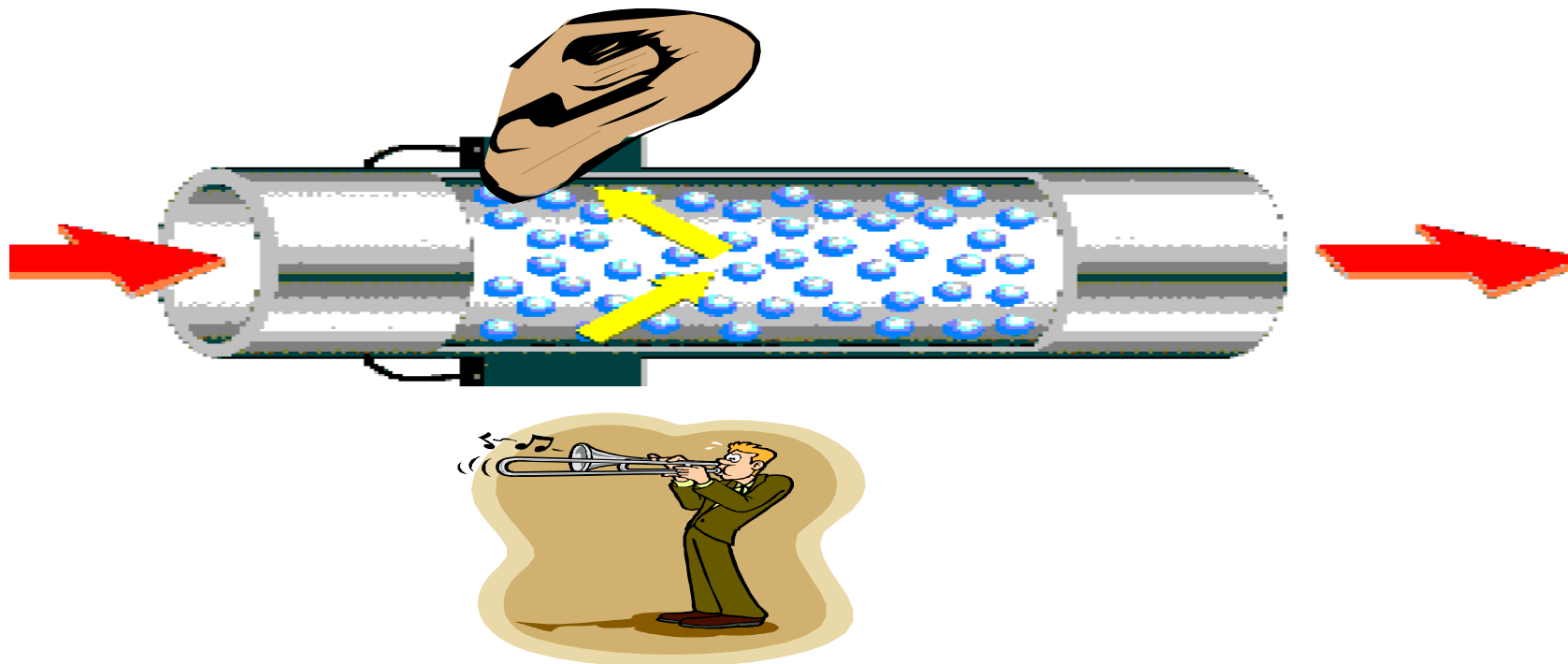
ULTRA-SÔNICO COM TECNOLOGIA DOPPLER

Medidores de Vazão Ultra-sônicos

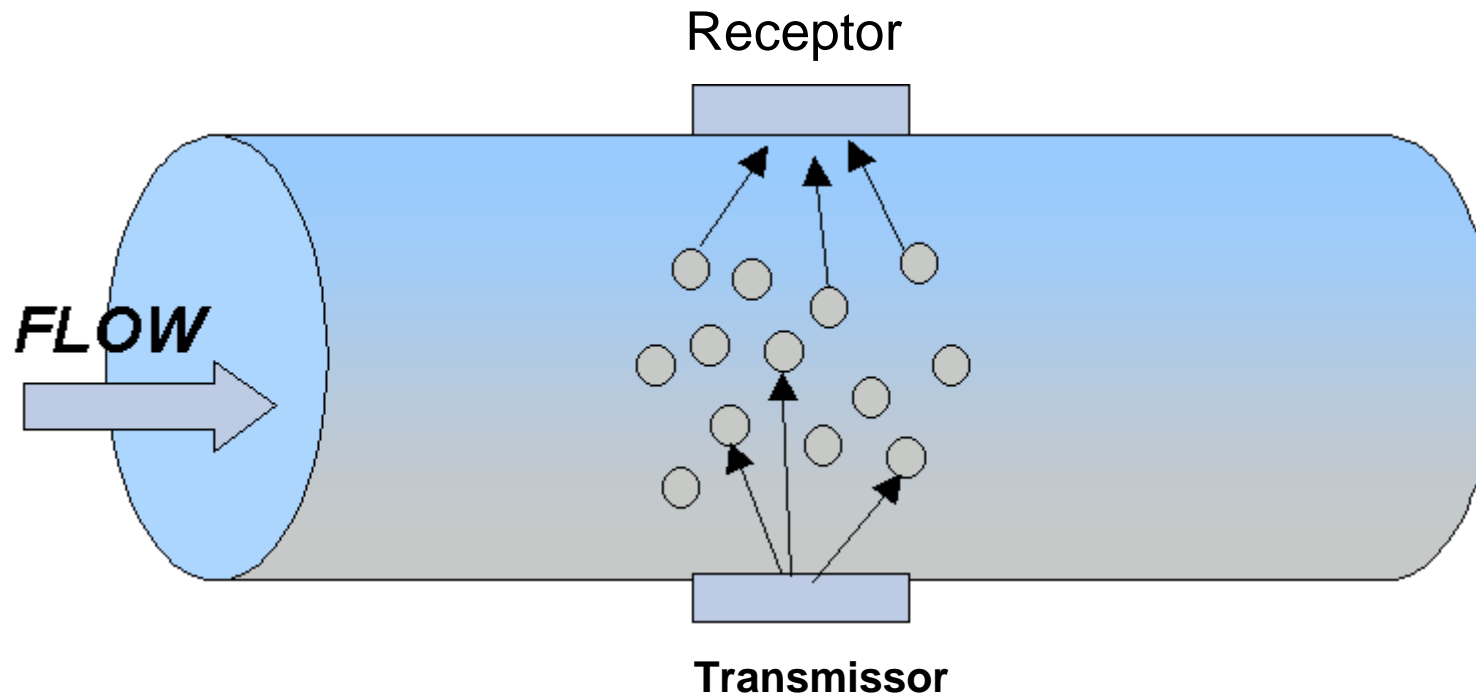
Efeito Doppler

Princípio Doppler :

Alteração da frequência notada pelo observador em virtude do movimento relativo de aproximação ou afastamento entre uma fonte de ondas e o observador

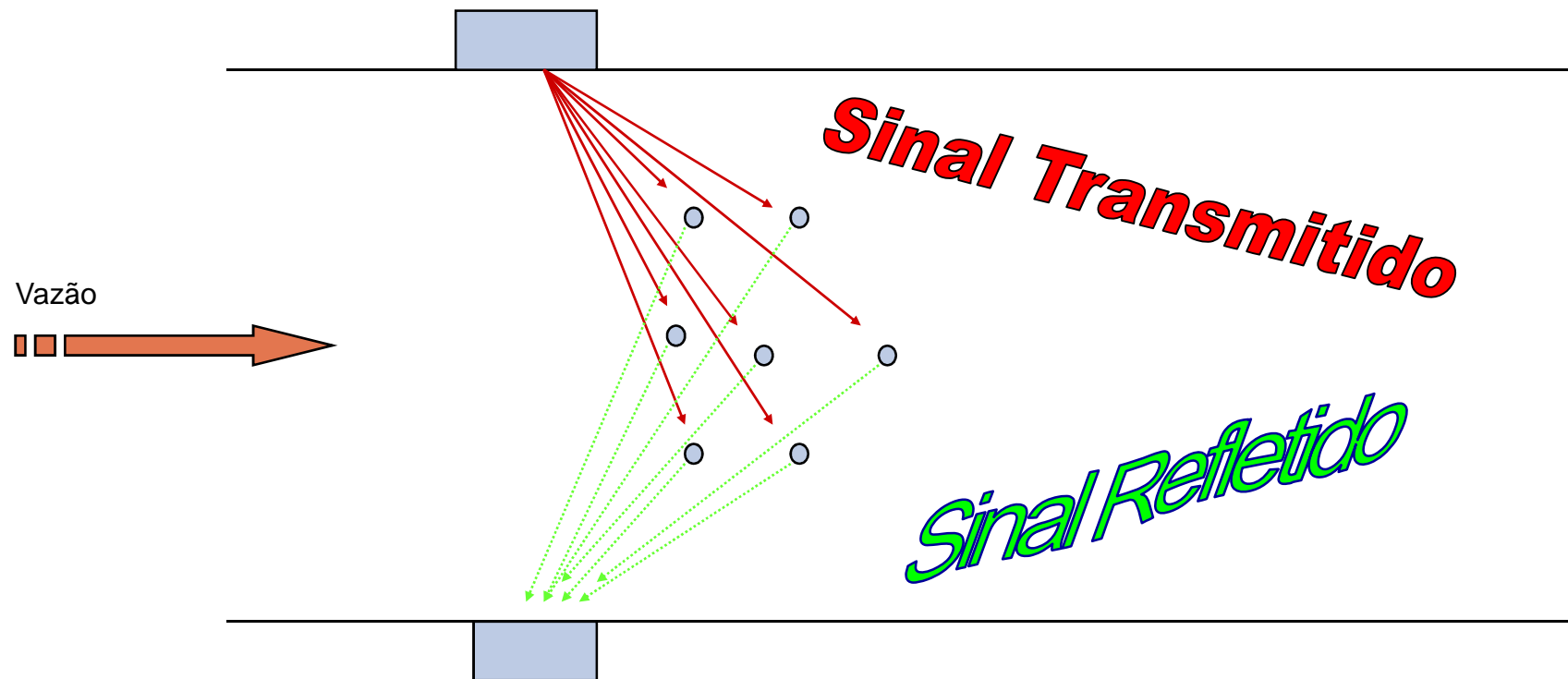


Teoria de Operação:



A média da diferença de frequências = velocidade média do fluxo

Medidores de Vazão Ultra-sônicos Efeito Doppler



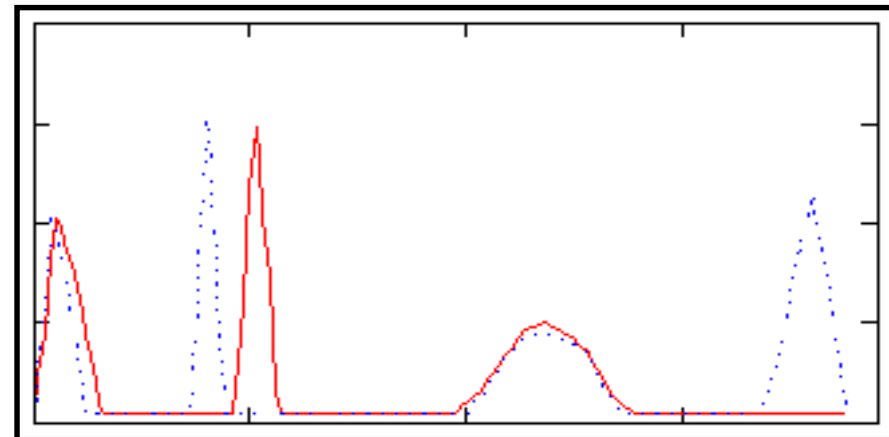
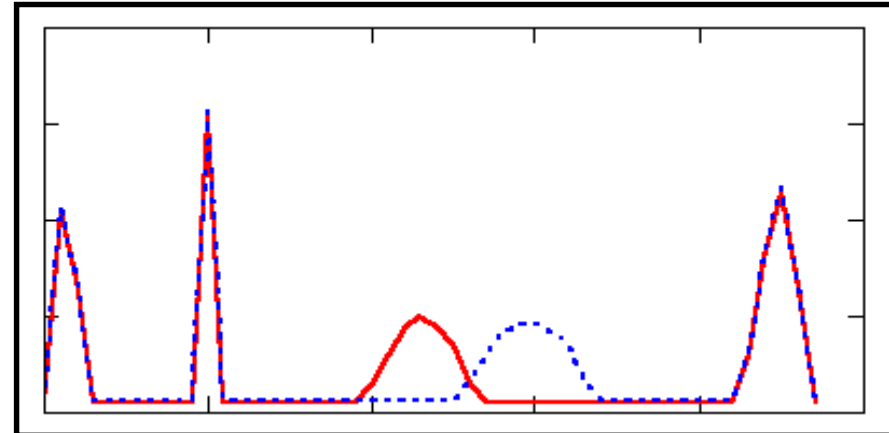
Nem todas as partículas estão se movendo na mesma velocidade.
Isto gera um range de velocidade a ser processado.

Sequência de eventos:

- É emitida uma onda acústica na frequência de 540/600KHz
- Essa frequência é alterada em função das partículas carregadas pelo fluxo que dissipam energia.
- Múltiplas frequências são recebidas pois as partículas viajam em velocidades diferentes.
- As frequências recebidas são equalizadas.
- A diferença média das frequências é igual à velocidade média do fluxo.
- Para um Δf 80Hz $\Rightarrow v = 0,30\text{m/s}$

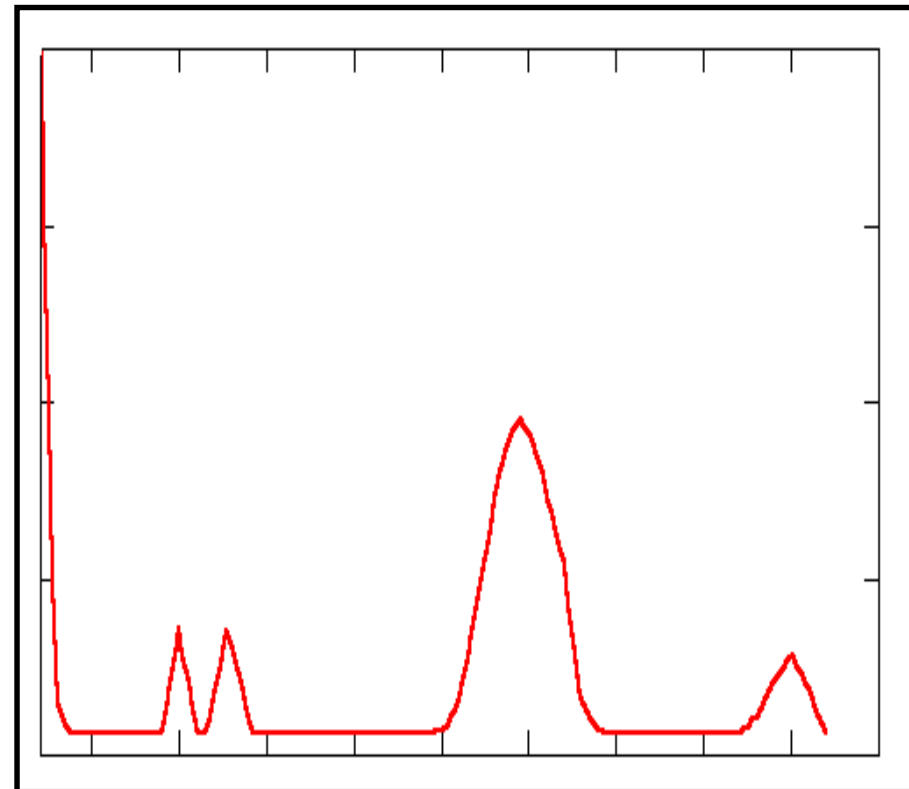
DFD

- DFD = Dual frequency doppler (frequência dupla doppler). Tecnologia patenteada MS/Thermo Polysonics
- São emitidas duas frequências 600KHz e 540KHz.
- As duas geram respostas similares que são plotadas num mesmo gráfico.



DFD

- Os sinais em comum são amplificados
- Os ruídos são minimizados.
- Aumenta-se assim a estabilidade na medição



Medidores de Vazão Ultra-sônicos Efeito Doppler

- **Vantagens:**
 1. Custo de Instalação;
 2. Não necessitam de parada do processo;
 3. Facilidade e rapidez na instalação e manutenção;
 4. Flexibilidade nas aplicações (Diâmetros e ½" a 200")
 5. Não produz perda de carga;
 6. Medição de Vazão com baixas velocidades
 7. Versatilidade e menor custo de peças, pois permite utilização em variados tipos de tubulação de materiais e diâmetros diferentes.

Medidores de Vazão Ultra-sônicos Efeito Doppler

- Desvantagens:
 1. Erro ou inexatidão dos diâmetros da tubulação podem gerar erros de medição;

Medidores de Vazão Ultra-sônicos Efeito Doppler

- Medidores de Vazão Doppler
- Medição em Líquidos Sujos
- Sensores não intrusivos, C
- Versões Fixas e Portáteis
- Aplicações com Tubulações
- Medição somente em líquidos



Demonstrações de Sucesso.

MS Instrumentos

Rio de Janeiro, 15 de Julho de 2008

Relatório de Demonstração do Medidor de Vazão

Cliente: COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

Requisitante: Alessandro M. N. Machado – Supervisor Eletromecânico.

Tecnologia Utilizada: Ultrasônica Doppler.

Instrumento Utilizado: Medidor de Vazão – Thermo/MS SX30

Local: ETE Juatuba

Efetuamos instalação do Medidor Portátil de Vazão – Doppler – SX30 na tubulação de recalque de esgoto, alimentação do Biodigestor, variando as vazões de acordo o percentual de capacidade das bombas. (25%, 50% e 75%). Estavam presentes os operadores de ETE, Ss. Diogo Fabio Prado de Souza, Ricardo Aparecido dos Santos e Fernando Rocha (ETE Arrudas), como também o requisitante, S. Alessandro Machado, onde efetuamos testes de cronometragem comprovando as vazões do instrumento. Foram geradas diversas situações de vazão, com as variações acima, e encontrada um volume de vazão na ordem de 5,988097 a 13,90551 L/seg.



Imagem da instalação – Clamp-On – não intrusiva – Tubulação de Recalque de Esgoto Bruto

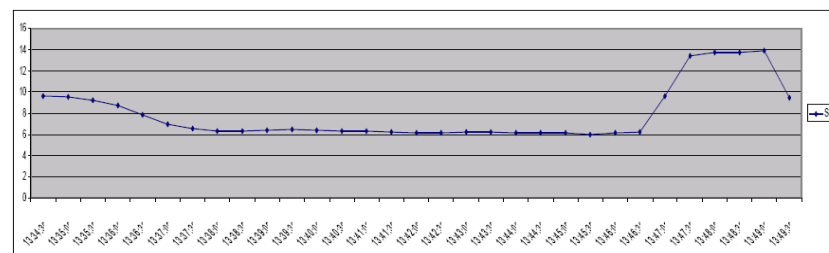
Industriais Ltda Tel: (55) (21) 2493-0588 - Fax (55) (21) 2493-3056
Estrada do Biguá 43 – Alto da Boa Vista Email:msinstrumentos@msinstrumentos.com.br
Rio de Janeiro RJ/Brasil - Cep 20531-680 http://www.msinstrumentos.com.br

MS Instrumentos

Exemplo de Planilha Gerada pelo Data Logger do Instrumento ETE Juatuba

8/7/2008	13:34:30	9,646563
8/7/2008	13:35:00	9,540923
8/7/2008	13:35:30	9,251804
8/7/2008	13:36:00	8,718046
8/7/2008	13:36:30	7,81733
8/7/2008	13:37:00	6,983333
8/7/2008	13:37:30	6,527415
8/7/2008	13:38:00	6,332816
8/7/2008	13:38:30	6,266096
8/7/2008	13:39:00	6,349495
8/7/2008	13:39:30	6,477375
8/7/2008	13:40:00	6,393975
8/7/2008	13:40:30	6,338376
8/7/2008	13:41:00	6,321696
8/7/2008	13:41:30	6,254976
8/7/2008	13:42:00	6,149336
8/7/2008	13:42:30	6,166016
8/7/2008	13:43:00	6,188256
8/7/2008	13:43:30	6,182696
8/7/2008	13:44:00	6,171576
8/7/2008	13:44:30	6,154896
8/7/2008	13:45:00	6,138216
8/7/2008	13:45:30	5,988097
8/7/2008	13:46:00	6,143776
8/7/2008	13:46:30	6,193816
8/7/2008	13:47:00	9,602083
8/7/2008	13:47:30	13,38287
8/7/2008	13:48:00	13,73315
8/7/2008	13:48:30	13,70535
8/7/2008	13:49:00	13,90551
8/7/2008	13:49:30	9,463083

As vazões encontradas são correspondentes as variações de rotação das bombas.



Gráfico

Industriais Ltda Tel: (55) (21) 2493-0588 - Fax (55) (21) 2493-3056
Estrada do Biguá 43 – Alto da Boa Vista Email:msinstrumentos@msinstrumentos.com.br
Rio de Janeiro RJ/Brasil - Cep 20531-680 http://www.msinstrumentos.com.br

Referencias...



A água de Minas

ATESTADO TÉCNICO-COMERCIAL

Atestamos para os devidos fins que a empresa MS Instrumentos Industriais Ltda, CNPJ 31.198.435/0001-16, forneceu satisfatoriamente, no que diz respeito a venda, prazo de entrega e assistência técnica, os produtos abaixo relacionados. Acrescentamos também que os produtos apresentam bom desempenho operacional.

Data do fornecimento	Designação (material/serviço)	Características Técnicas
10.04.2007	Medidores Ultrasonico de Vazão - modelo SX40 . Fabricação MS / Thermo	<ul style="list-style-type: none"> Tecnologia Ultrasonica de medição de vazão , efeito Doppler, para tubulação de 0,5" a 200" Tecnologia: Dual Frequency Doppler com precisão de 1% Range de vazão: 0,06 m/seg a 5,5 m/seg. Display Gráfico Auto-Iluminado Saídas: 4-20 mA e serial RS 232 Invólucro: Nema 6 (IP-67). CD com Software de Configuração e Diagnósticos;
28.07.2008	Medidores Ultrasonico de Vazão - modelo SX40 . Fabricação MS / Thermo	<ul style="list-style-type: none"> Tecnologia Ultrasonica de medição de vazão , efeito Doppler, para tubulação de 0,5" a 200" Tecnologia: Dual Frequency Doppler com precisão de 1% Range de vazão: 0,06 m/seg a 5,5 m/seg. Display Gráfico Auto-Iluminado Saídas: 4-20 mA e serial RS 232 Invólucro: Nema 6 (IP-67). Software de Config. e Diagnósticos

Av. dos Andradas, 8805 - C Furquim - BH/MG - CEP 31.050-350 Tel 3250-2723
E-MAIL - dvte@copasa.com.br



A água de Minas

05.08.2008	Medidores Ultrasonico de Vazão - modelo SX40 . Fabricação MS / Thermo	<ul style="list-style-type: none"> Tecnologia Ultrasonica de medição de vazão , efeito Doppler, para tubulação de 0,5" a 200" Tecnologia: Dual Frequency Doppler com precisão de 1% Range de vazão: 0,06 m/seg a 5,5 m/seg. Display Gráfico Auto-Iluminado Saídas: 4-20 mA e serial RS 232 Invólucro: Nema 6 (IP-67). CD com Software de Configuração e Diagnósticos
------------	--	---

Belo Horizonte, 02/01/2009

Alessandro Machado
Alessandro Marcelo Machado
Supervisor de Eletromecânica
Divisão de Tratamento de Efluentes - DVTE
Telefones: (31) 3250.1277/9637.5390
Email:alessandro.machado@copasa.com.br

Alessandro Marcelo N. Machado
Metr.: 18149-5

Av. dos Andradas, 8805 - C Furquim - BH/MG - CEP 31.050-350 Tel 3250-2723
E-MAIL - dvte@copasa.com.br

Medidores de Vazão Ultra-sônicos Efeito Doppler

Modelos:

SX30 - Portátil

SX40 - Fixo



Medidores de Vazão Ultra-sônicos Efeito Doppler

SX30 Portátil

- Precisão +/- 1%
- Range de velocidade 0.06 to 5.5m/s
- Tecnologia DFD
- Operação Simples(4 passos)
- Diâmetros de 0.5 to 200" (12mm to 5m)
- Operação Contínua de até 24horas
- Data Logger com 90,000 pontos



Medidores de Vazão Ultra-sônicos Efeito Doppler

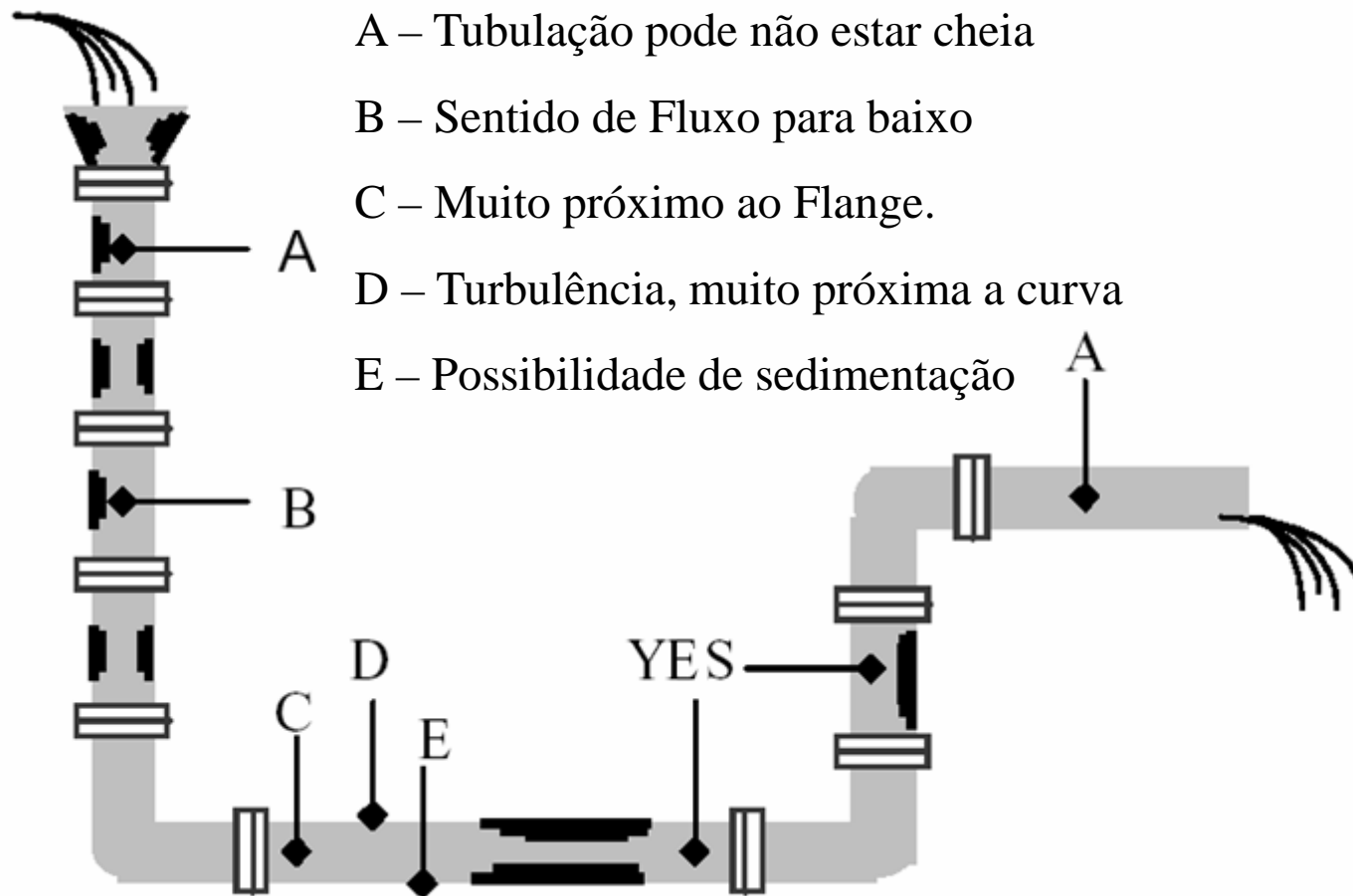
SX40 Instalação Fixa

- Precisão +/- 1%
- Range de velocidade 0.06 to 5.5m/s
- Tecnologia DFD
- Operação simples (4 passos)
- Diâmetros de 0.5 to 200" (12mm to 5m)
- Senha de proteção
- Data Logger com 90,000 pontos



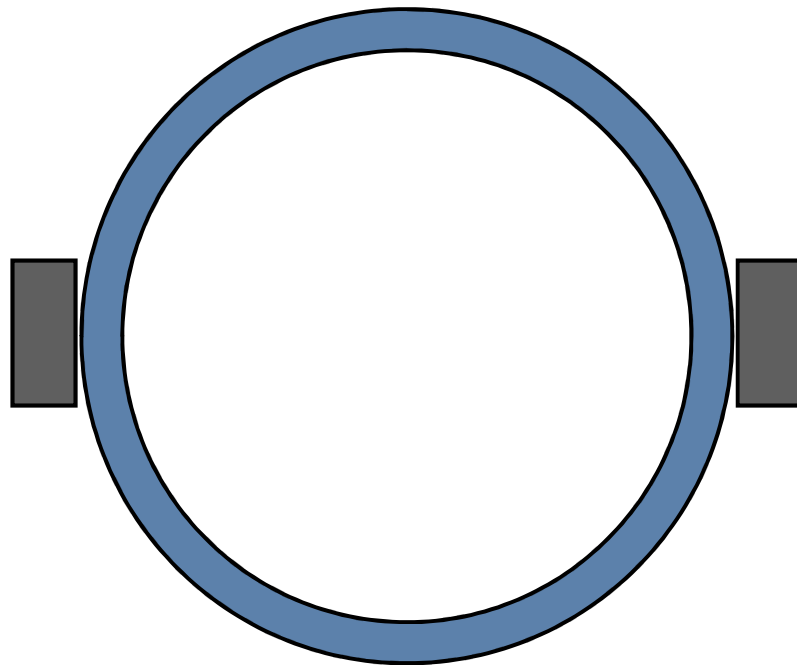
Medidores de Vazão Ultra-sônicos Efeito Doppler

Montagem dos sensores Doppler

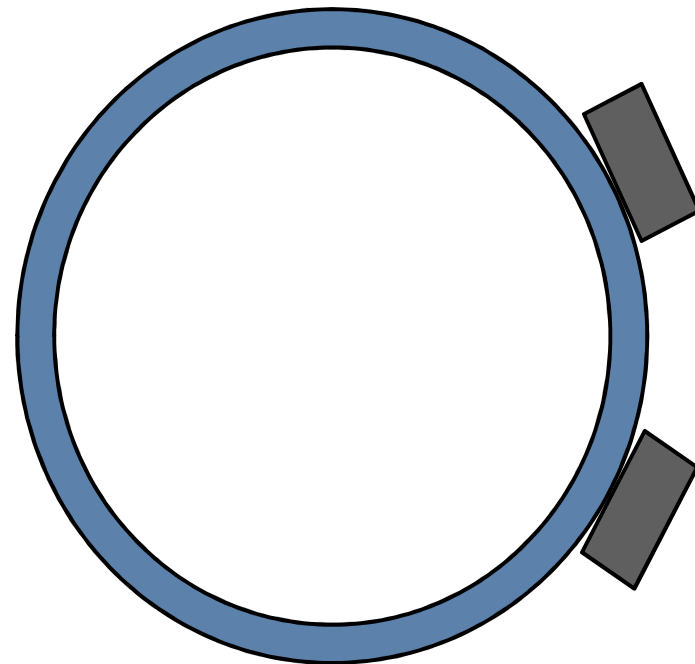


Medidores de Vazão Ultra-sônicos Efeito Doppler

Montagem dos sensores Doppler

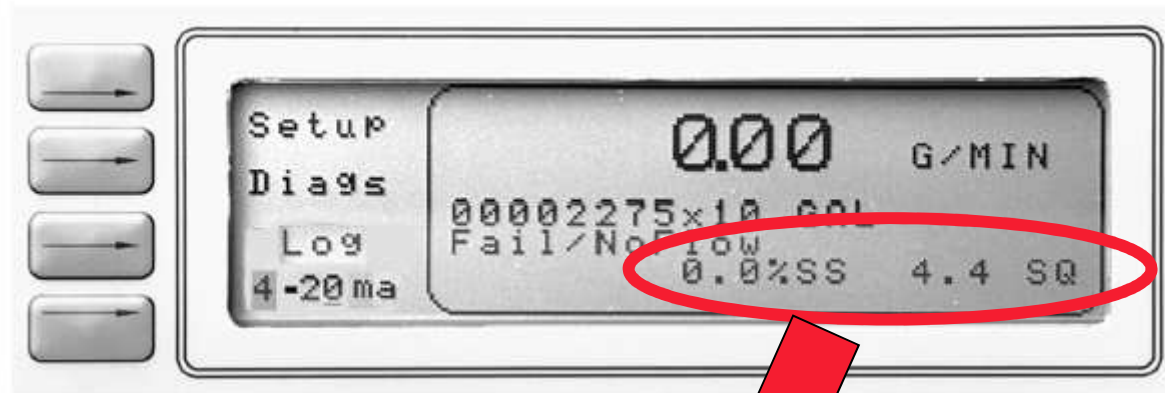


Diâmetros < 24"



Diâmetros > 24"

Confiabilidade na Leitura

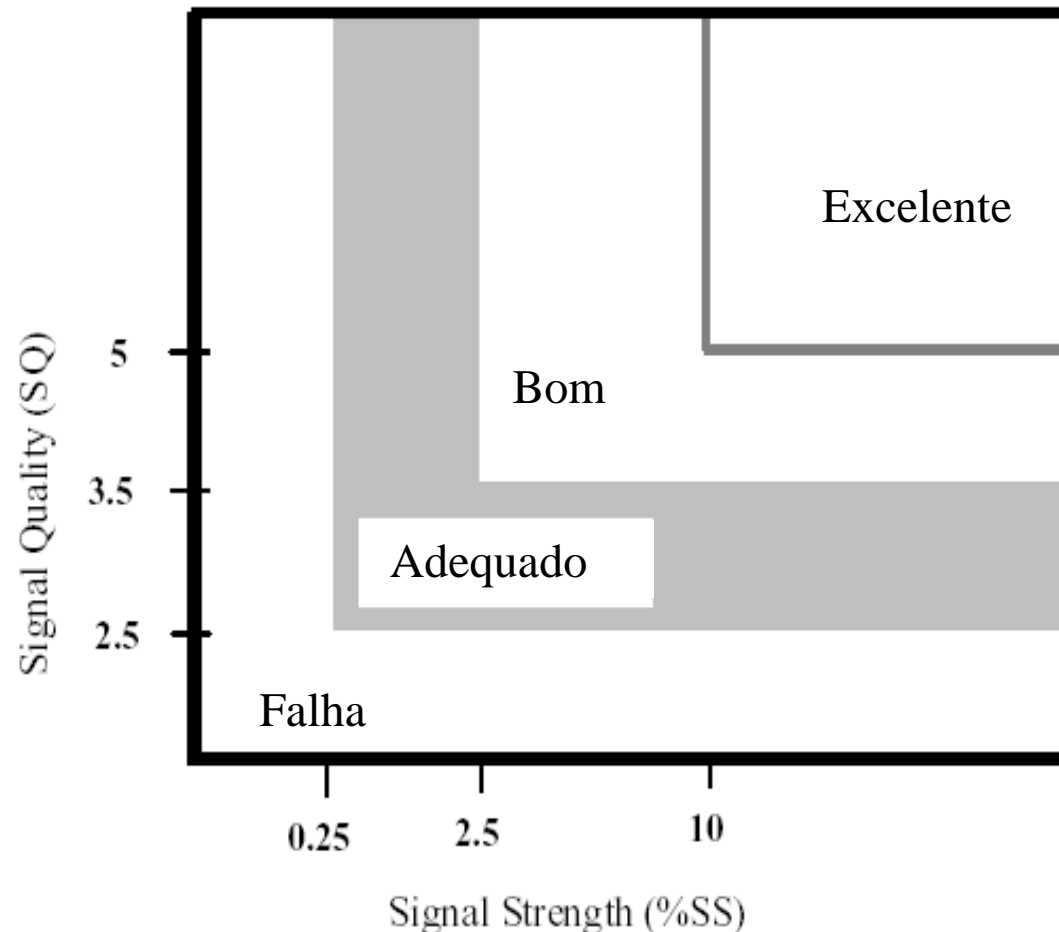


%SS – AMPLITUDE DO SINAL

X

SQ – QUALIDADE DO SINAL

Confiabilidade na Leitura



- **Falha:** o equipamento não está lendo a vazão

- **Adequado:** mínimo para leitura de vazão, pode ser inconsistente ou incorreta

- **Bom:** leitura de vazão com precisão boa e sinal consistente.

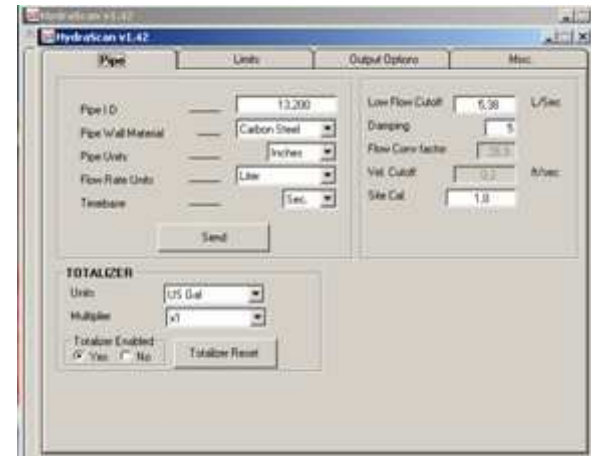
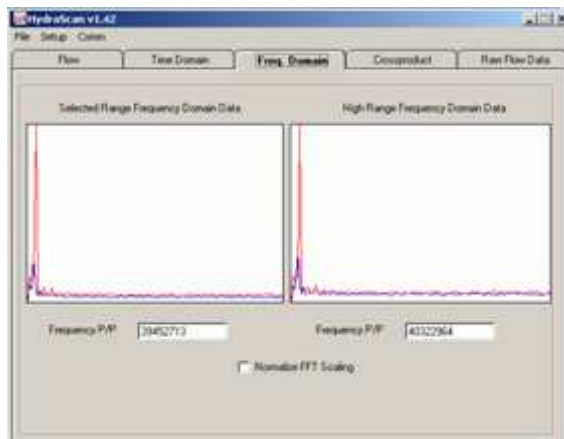
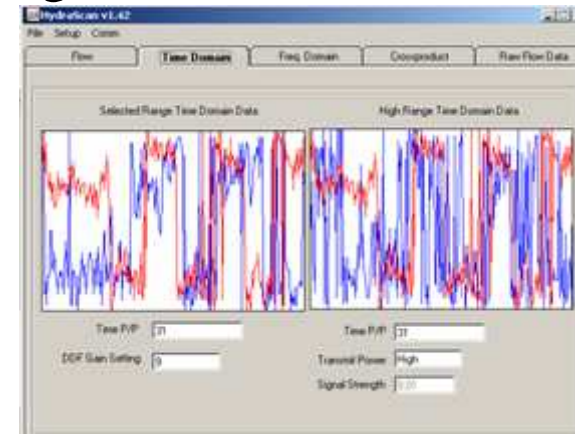
- **Excelente:** leitura precisa e consistente

Dados Necessários para Configuração

- Diâmetro Interno da Tubulação
- Material da Tubulação
- Unidade de Engenharia de Vazão

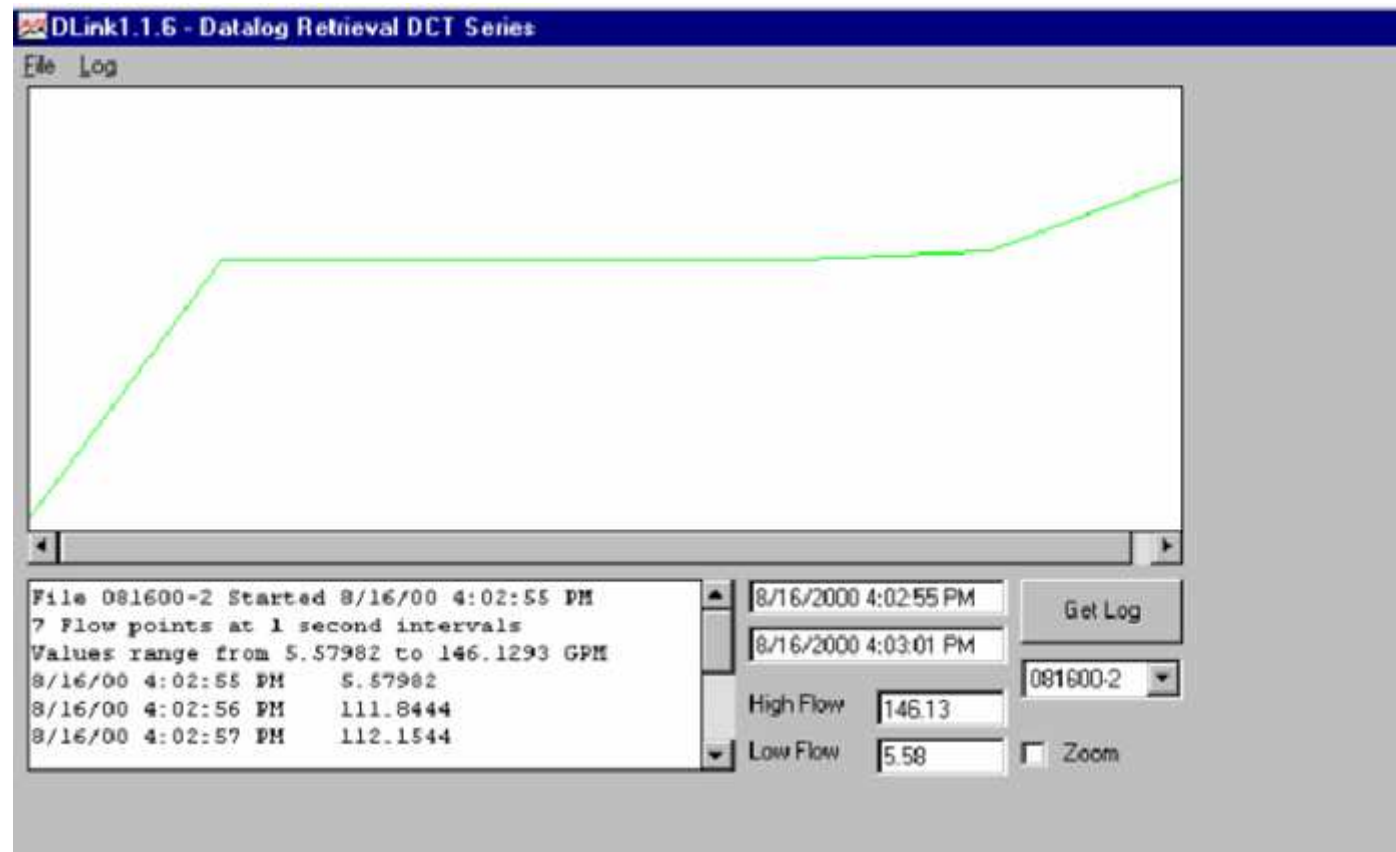
Softwares

- HIDRASCAN – Configuração e Diagnostico



Softwares

- DLINK – Descarregar os dados Armazenados no DataLogger



Aplicações Doppler

Aracruz



Copasa



Sabesp



IRGA



Aplicações Doppler

VALE



Limeira



VALE



Limeira



MEDIÇÃO DE VAZÃO SEM CONTATO

ULTRA-SÔNICO COM TECNOLOGIA TEMPO DE TRÂNSITO

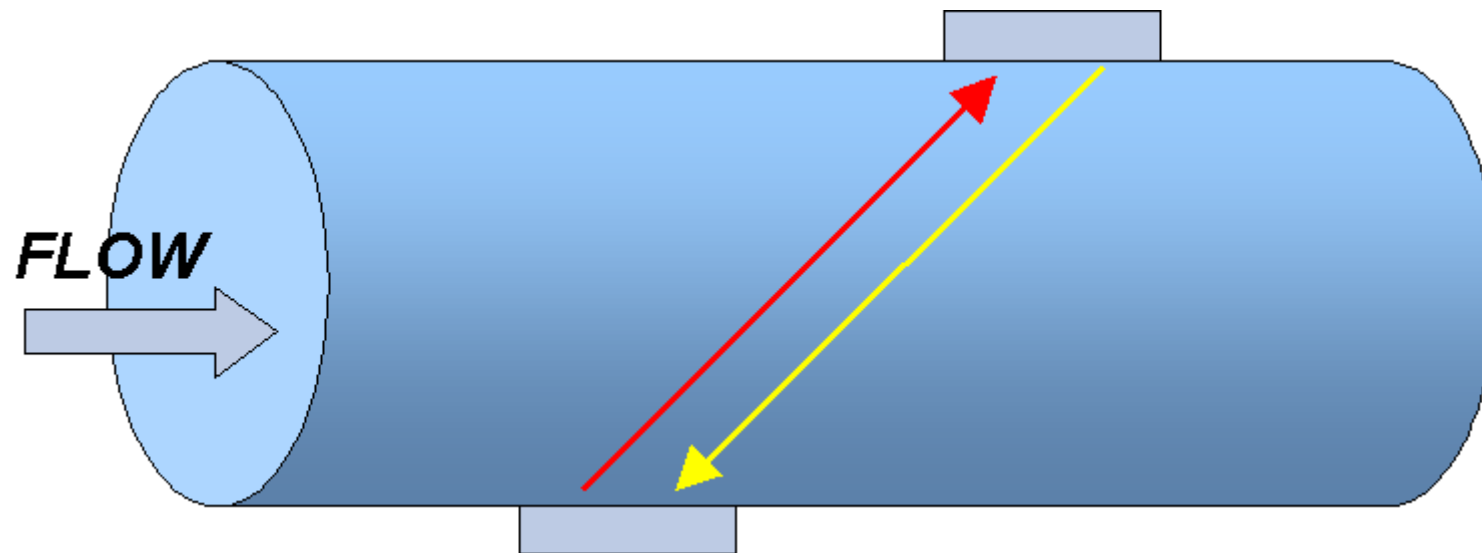
Medidor de Vazão Ultra-sônico Tempo de Trânsito

Princípio de Funcionamento



TEMPO DE TRÂNSITO

Teoria de Operação



Diferença de tempo de trânsito = velocidade média

Sequência de eventos:

- Transmissão das ondas pela vibração dos cristais piezo-elétricos
- Os pulsos que transitam com o fluxo aceleram
- Os pulsos que transitam contra o fluxo desaceleram
- A unidade eletrônica conta os tempos dos sinais que vão com o fluxo e contra o fluxo
- ΔT é diretamente proporcional à velocidade.

Medidor de Vazão Ultra-sônico Tempo de Trânsito

- Vantagens:
 1. Custo de Instalação;
 2. Flexibilidade nas aplicações(Diâmetros e ½” a 200”)
 3. Não necessitam de parada do processo;
 4. Facilidade e rapidez na instalação e manutenção;
 5. Medição de Vazão com baixas velocidades
 6. Não produz perda de carga;
 7. Versatilidade e menor custo de peças, pois permite utilização em variados tipos de tubulação de materiais e diâmetros diferentes.

Medidor de Vazão Ultra-sônico Tempo de Trânsito

Medidor de Vazão Tempo de Trânsito:

- Líquidos Limpos.
- Sensores não intrusivos, Clamp-on.
- Versões Fixas e Portáteis.
- Sensores com inserção para aplicações difíceis
- Aplicações com Tubulações Cheias apenas.
- Medição somente em líquidos



Medidor de Vazão Ultra-sônico Tempo de Trânsito

Modelos:

- Thermo DCT1088/TX10 – Baixo Custo
- Thermo DCT6088 - Fixo
- Thermo DCT7088 - Portátil



Medidor de Vazão Ultra-sônico Tempo de Trânsito

Recursos:

- Diâmetros de 1" a 200" (50mm to 5m)
- Velocidade - 0 a 12m/s (0 a 40ft/s)
(0 a 15m/s no DCT6088 & DCT7088)
- Fácil Instalação
- Saída Analógica-4-20mA
- Saída Serial RS232



Medidor de Vazão Ultra-sônico Tempo de Trânsito

Polysonics DCT1088/TX10

- Precisão +/- 0.5%
- Baixo Custo
- Fácil instalação – Clamp-on
- Medição de Vazão Bidirecional
- Sensibilidade de 0.0003 m/s
- Certificação para Área Classificada
- Alimentação CA ou CC
- 9.000 pontos Data Logger



Medidor de Vazão Ultra-sônico Tempo de Trânsito

Polysonics DCT6088

- Precisão +/- 0.5%
- Certificação para área classificada
- Medição de Vazão Bidirecional
- Sensibilidade de 0.0003 m/s
- Data Logger de 40.000 pontos
- Até 4 reles de saída



Medidor de Vazão Ultra-sônico Tempo de Trânsito

Polysonics DCT7088

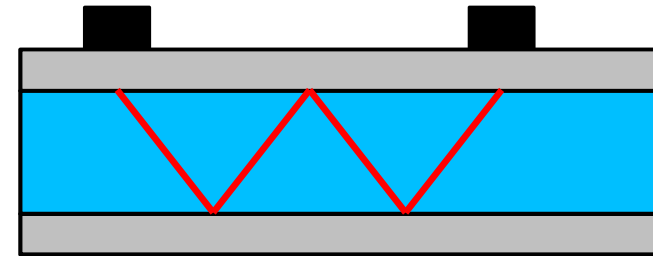
- Portátil
- Precisão +/- 0.5%
- Fácil instalação-Clamp-on
- Sensibilidade de 0.003 m/s
- Data Logger com 40.000 pontos
- Grau de proteção IP67 (NEMA6)
- Até 16 horas de bateria



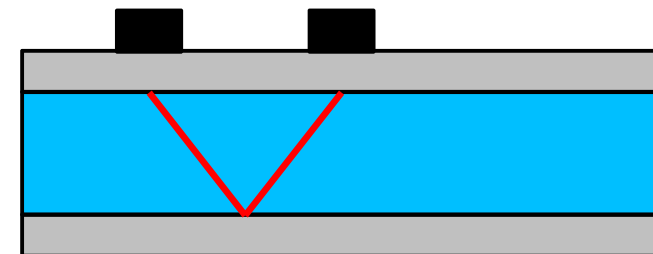
Medidor de Vazão Ultra-sônico Tempo de Trânsito

Métodos para Montagem:

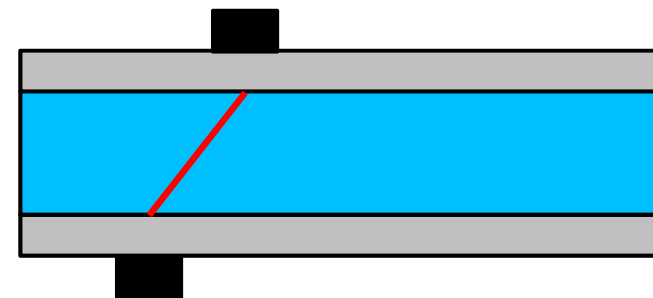
- **W – Dupla reflexão**
De 1" a 2" de diâmetro



- **V – Reflexão simples**
De 2" a 20" de diâmetro



- **Z – Medição direta**
De 20" ou maior



O material da tubulação deve ser
sonicamente condutivo

Medidor de Vazão Ultra-sônico Tempo de Trânsito

Dados necessários para parametrização do Equipamento:

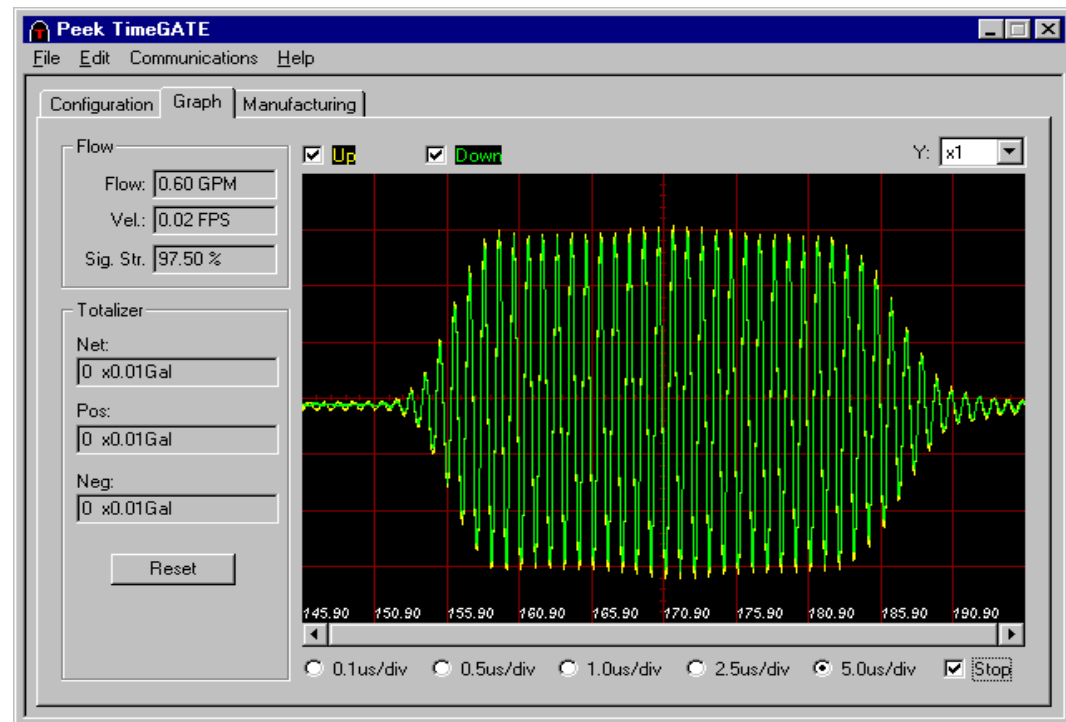
- *Diâmetro Externo da Tubulação*
- *SCH da tubulação*
- *Material da Tubulação*
- *Tipo de Líquido*
- *Espessura /material do revestimento se existente*
- *Configuração de montagem do sensor*



Medidor de Vazão Ultra-sônico Tempo de Trânsito

Software com diagnósticos:

- *Amplitude de sinal*
- *Estabilidade de ΔT*
- *Re*
- *Forma de Onda*



Medidor de Vazão Ultra-sônico

Tempo de Trânsito

Diagnósticos (continua):

- Signal strength (numerical - %)
 - *O mais alto possível*
 - *A amplitude do sinal recebido por cada sensor*
 - *Não pode ser usado como parametro de desempenho sozinho*
- Δ time (numerical - nanoseconds)
 - *Precisa ser o mais estavel*
 - *Não pode variar mais do que $\pm 25\%$*
 - *Varição em alto nivel indica % de solidos alto*
 - *Reynolds number (numerical - Re)*
 - *> 4000 para obter melhor performance*
 - *Re entre 1-4000 pode indicar erros grande na vazão.*

Aplicações Tempo de Transito

SANASA



RIPASA



CAERD



CAERD



Aplicações Tempo de Transito

SANECAP - MT



Águas de Primavera



SABESP



AMBEV



Medidor de Vazão Ultra-sônico Tempo de Trânsito

Quão limpa é a sua tubulação?



Contatos

Pedro Bernardo – Gerente

[E-mail: pbff@msinstrumentos.com.br](mailto:pbff@msinstrumentos.com.br)

(21) 99132.5136

Estrada do Biguá, 43 – Alto da Boa Vista – Rio de Janeiro

www.msinstrumentos.com.br Telefone: (21) 2493.0588