

Detector de PIG Roxar e Monitor de Areia Roxar



Índice

Capítulo 1	Finalidade.....	5
Capítulo 2	Abreviações/definições.....	7
	2.1 Abreviações.....	7
	2.2 Definições.....	7
	2.3 Suporte a produtos.....	7
Capítulo 3	Documentation.....	9
	3.1 Documentação e registros padrão.....	9
	3.2 Localização e precauções.....	9
	3.3 Período de armazenamento.....	10
Capítulo 4	Introdução.....	11
	4.1 Descrição do Monitor de Areia Roxar.....	11
	4.2 Descrição do Detector de PIG Roxar.....	12
	4.3 Especificação do projeto.....	13
Capítulo 5	Instalação.....	21
	5.1 Requisitos elétricos.....	21
	5.2 Restrições de temperatura.....	22
	5.3 Instalação.....	25
	5.4 Diagrama da fiação.....	29
	5.5 Instalação da CIU e da barreira de segurança.....	32
	5.6 Como substituir o sensor.....	32
	5.7 Teste de funcionamento.....	32
	5.8 Lista de verificação de comissionamento.....	34
Capítulo 6	Operação.....	43
	6.1 Interface de sistema da CIU.....	43
	6.2 Monitor de Areia Roxar.....	49
	6.3 Detector de PIG Roxar.....	55
	6.4 Interface Modbus.....	57
Capítulo 7	Manutenção.....	65
	7.1 Manutenção preventiva.....	65
	7.2 Manutenção corretiva.....	66
Apêndice A	Apêndice.....	71
	A.1 ROX000096093/AB - Desenho de controle da instalação.....	71
	A.2 ROX000001038/AE - Desenho de AG do Monitor de Areia Roxar ST.....	73
	A.3 ROX000001041/AE - Desenho de AG do Detector de PIG Roxar ST.....	74
	A.4 ROX000024083/AE - Desenho de AG do Monitor de Areia Roxar HT.....	75

A.5 ROX000142293/AG - Declaração de conformidade CE.....	76
A.6 ROX000000463/AI - SPIR.....	78
A.7 ROX000000506/AG - Certificado ATEX.....	79
A.8 ROX000113116/AC - Certificado CSA.....	83
A.9 Certificado IECEx.....	86

1 Finalidade

Neste documento, estão descritas as informações gerais do produto, incluindo as instruções de instalação, operação e manutenção dos sistemas Monitor de Areia e Detector de PIG da Roxar. Leia este manual antes de trabalhar com esses produtos. Para garantir sua própria segurança, a segurança do sistema e o desempenho ideal dos equipamentos, é necessário entender completamente o conteúdo deste manual antes de instalar, usar ou fazer a manutenção dos produtos.

2 Abreviações/definições

2.1 Abreviações

CIU	Unidade de interface e cálculo
RTU	Unidade terminal remoto
HT	Temperatura alta
LED	Diodos emissores de luz
NA	Não aplicável
SCD/SCP	Sistema de controle distribuído/de processo
ST	Temperatura padrão
PSU	Unidade de fonte de alimentação
VCC	Tensão de corrente contínua
TCP/IP	Protocolo de Controle de Transmissão/Protocolo da Internet

2.2 Definições

Detector

Consiste em um invólucro de detector externo com proteção contra infiltração que contém uma unidade de sensor. A unidade de detector é instalada no duto.

Sensor

Contém os componentes eletrônicos e é instalado dentro do invólucro do detector.

Monitor de Areia Roxar – Modelos de detector

- SAM 400 TC ST (versão para temperatura padrão)
- SAM 400 TC HT (versão para temperatura alta)

Detector de PIG Roxar – Modelos de detector

- PDS 500 TC ST (versão para temperatura padrão)
- PDS 500 TC HT (versão para temperatura alta)

2.3 Suporte a produtos

Para garantir que você receba a melhor resposta o mais breve possível, independentemente do fuso horário, e para minimizar o tempo de inatividade do produto, a Roxar Global Service Centre possui uma rede de centros de atendimento ao cliente distribuídos mundialmente.

Com engenheiros e funcionários operacionais capacitados, nosso Global Service Centre oferece suporte para todas as suas necessidades de serviços ou questões técnicas. Nossa equipe experiente receberá, direcionará e gerenciará todas as interações por meio do Global Service Centre para garantir o máximo de flexibilidade em todos os meios de comunicação.

Para entrar em contato com o suporte técnico a produtos, envie um email para roxar.gsc@emerson.com.

3 Documentation

3.1 Documentação e registros padrão

	Nome do documento	Tipo	Referência do doc.
[1]	Desenho do controle de instalação – Seção 8.1	Desenho	ROX000096093
[2]	Desenho de AG do Monitor de Areia Roxar ST - Seção 8.2	Desenho	ROX000001038
[3]	Desenho de AG do Detec-tor de PIG Roxar ST– Seção 8.3	Desenho	ROX000001041
[4]	Desenho de AG do Moni-tor de Areia Roxar HT– Seção 8.4	Desenho	ROX000024083
[5]	SPIR (Lista de peças sobressalentes e registro de intercambialidade) – Seção 8.6	Lista	ROX000000463
[6]	Certificado ATEX – Seção 8.7	Certificado	ROX000000506
[7]	Certificado CSA – Seção 8.8	Certificado	ROX000113116
[8]	Certificado IECEx – Seção 8.9	Certificado	
[9]	Procedimento de calibra-ção	Procedimento	ROX000003599
[10]	Manual do usuário do inje-tor de areia	Manual do usuário	ROX000016089
[11]	Procedimento de conser-vação, empacotamento, transporte e armazena-mento	Procedimento	ROX000002919
[12]	Especificação da interface – Seção 6.4	Procedimento	ROX000000487

3.2 Localização e precauções

Nível do doc.: 4

Classificação do documento: aberto

Todos os registros desse processo devem ser armazenados na pasta pertinente do sistema de documentação.

3.3 Período de armazenamento

Os registros devem ser armazenados durante a vida útil dos produtos ou pelo período especificado no contrato dos clientes. É obrigatório mantê-los por, no mínimo, 20 anos.

Nota

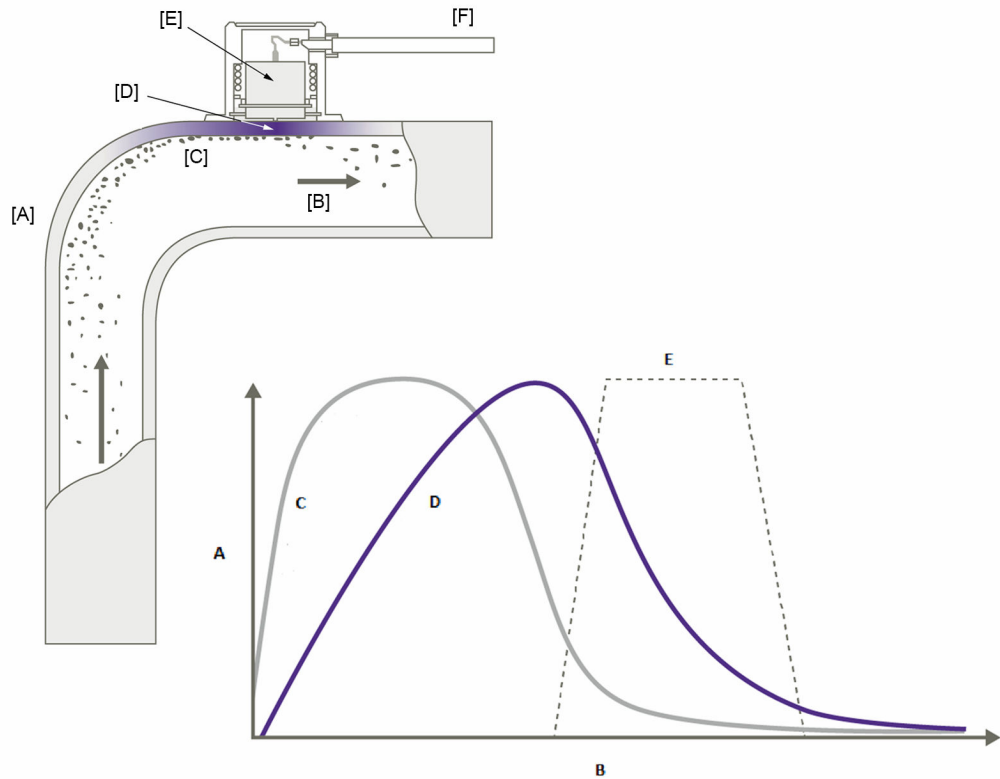
Se o cliente exigir uma notificação antes do descarte dos documentos, essa exigência deve estar indicada no próprio registro.

4 Introdução

4.1 Descrição do Monitor de Areia Roxar

O Monitor de Areia Roxar é um sistema de monitoramento de areia não intrusivo que mede a quantidade de partículas de areia em linhas de vazão de óleo, gás ou multifase. O princípio operacional é baseado em um sensor de emissão acústica, que fica preso à tubulação de produção a jusante de uma curva de 90°. As partículas de areia transportadas com a vazão atingem as paredes do duto nas curvas da tubulação devido à inércia. Isso gera um ruído que se propaga pelas paredes dos dutos. O detector capta esse ruído e o converte em um sinal digital, que é transmitido pelo cabo de alimentação do sensor para os componentes eletrônicos na área segura. Esses componentes são uma unidade de interface e cálculo (CIU) e uma barreira de segurança colocada contra o detector na área classificada. A CIU calcula a taxa de produção de areia com base no sinal do sensor e nos algoritmos incorporados.

Figura 4-1: Monitor de Areia Roxar



- [A]. Curva na tubulação
- [B]. Vazão
- [C]. Partículas que atingem a parede
- [D]. Ruído gerado pela areia (ponto central de impacto)
- [E]. Microfone acionado por mola
- [F]. Saída digital (valor médio por segundo)
- A. Amplitude do ruído (%)
- B. Frequência
- C. Ruído gerado pela vazão
- C. Ruído gerado pela areia
- E. Filtro do microfone

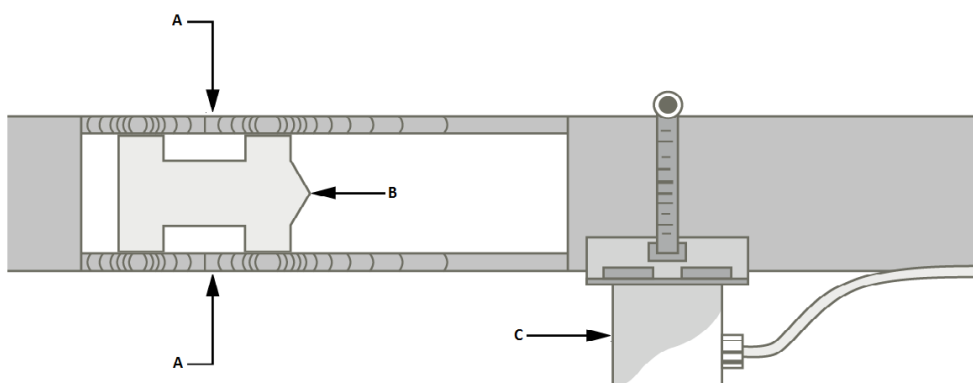
4.2 Descrição do Detector de PIG Roxar

O sistema Detector de PIG Roxar é um instrumento não intrusivo que realiza a detecção precisa e em tempo real da passagem de PIGs em tubulações de óleo, gás e multifase.

Esse equipamento detecta e interpreta o ruído ultrassônico gerado pelos PIGs que realizam a raspagem do interior do duto quando passam por onde o detector está posicionado. O detector é um equipamento completamente passivo, sem qualquer peça móvel ou fonte de emissão ativa. Não é necessário fazer qualquer modificação no PIG ou na operação de passagem de PIGs, também chamada de "pigging".

O design do Detector de PIG Roxar permite que o equipamento seja instalado em locais onde seja inaceitável adotar soluções intrusivas, como na tubulação a jusante de uma válvula ESD (parada de emergência) no riser. O sistema de detecção de PIGs pode ser expandido para conter praticamente qualquer número desejado de detectores por local.

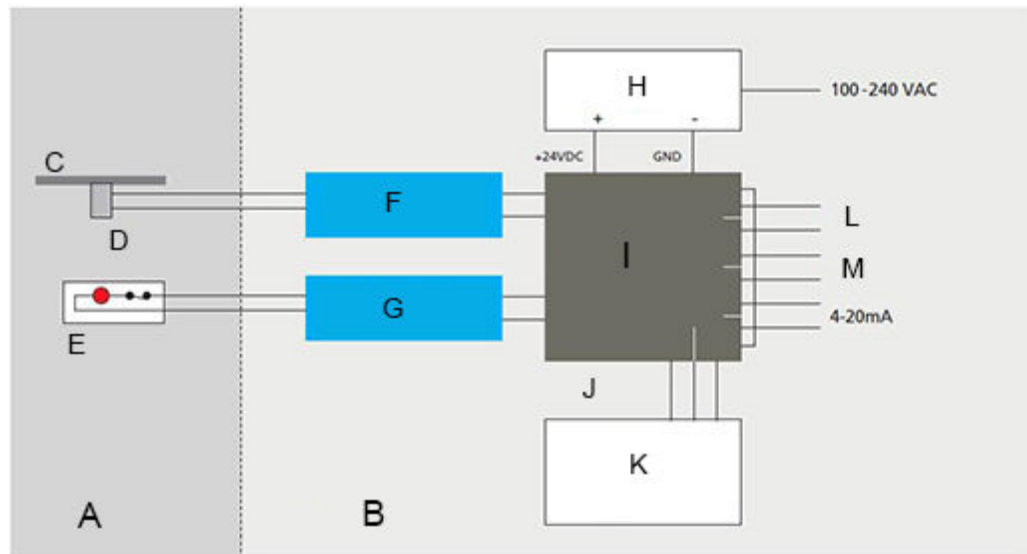
Figura 4-2: Detector de PIG Roxar



- A. Ruído gerado pela passagem do PIG na parede do duto
- B. PIG em movimento
- C. Detector

4.3 Especificação do projeto

Figura 4-3: Sistema básico do Monitor de Areia e/ou Detector de PIG Roxar (exemplo)



- A. Área classificada
- B. Área segura
- C. Flowline
- D. Detector
- E. Caixa de redefinição de campo (somente para indicação de PIG)
- F. Barreira de segurança
- G. Barreira de segurança (opcional)
- H. Unidade de fonte de alimentação (PSU) (opcional)
- I. Unidade de interface e cálculo (CIU)
- J. Barramento de serviço RS232
- K. PC com software de serviço (opcional)
- L. Modbus RTU / RS485
- M. Contato sem tensão

4.3.1 Detector

O detector é composto de um sensor, um invólucro IP66/67 SS316 com conjunto de molas e uma conexão no encaixe com duas braçadeiras de aço inoxidável.

Há dois modelos diferentes de detector: a versão para temperaturas padrão (ST), mostrada na [Figura 4-4](#), e a versão para altas temperaturas, mostrada na [Figura 4-5](#). A versão HT tem um "bico" de guia de ondas mais comprido na parte frontal para manter os componentes eletrônicos do sensor ainda mais longe da superfície aquecida dos dutos. O comprimento do invólucro externo do detector HT também é maior. Além disso, esse invólucro para altas temperaturas contém orifícios de ventilação na parte frontal para um

escoamento térmico mais eficiente. Com exceção desses detalhes, os demais componentes das versões ST e HT são idênticos.

As faixas de temperatura de cada versão se sobrepõem parcialmente. No entanto, o equipamento HT normalmente é utilizado em tubulações cujas temperaturas da superfície dos dutos ultrapassam 115° C.

Figura 4-4: Detector versão ST

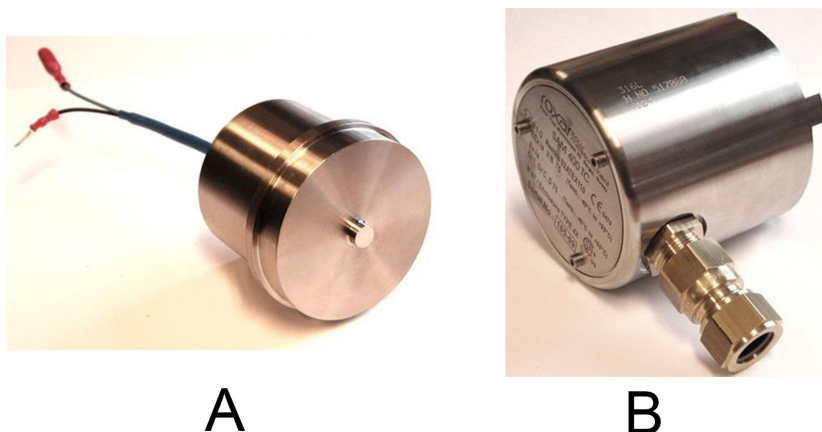


Figura 4-5: Detector versão HT

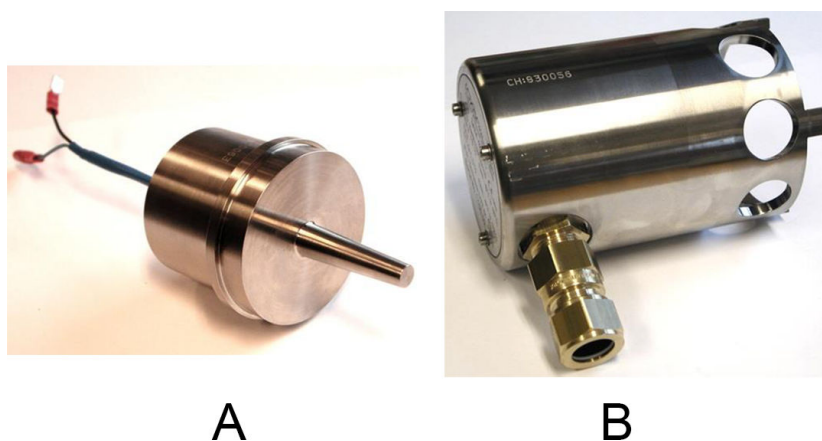


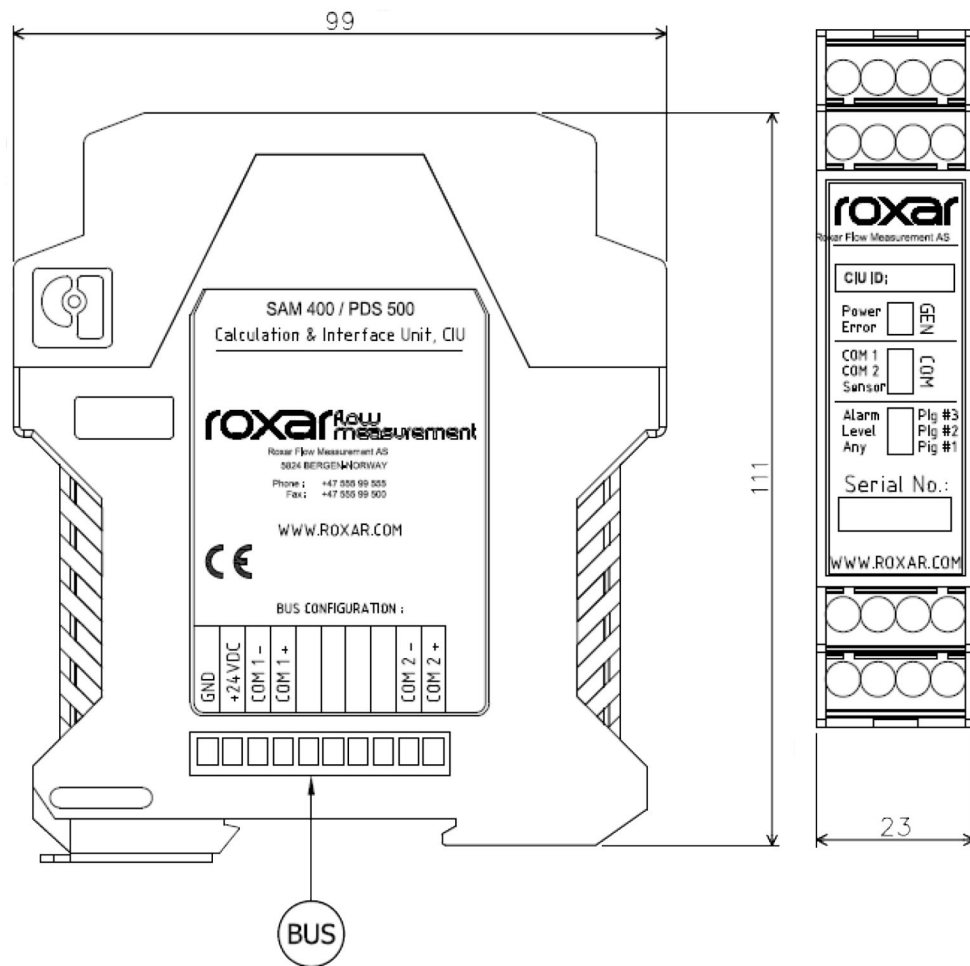
Figura 4-6: Conector Amphenol opcional (em substituição do prensa-cabo)



4.3.2 Unidade de interface e cálculo (CIU)

A CIU é um componente que fica na área segura. Ela deve ser instalada em um painel ou uma carcaça Ex d(e) e conectada à unidade do detector por meio de uma barreira de segurança. A CIU tem várias opções de interface de comunicação, tanto digitais como analógicas. Cada CIU conta com oito indicadores LED que mostram o status atual da operação. A CIU calcula a taxa de areia com base nos dados brutos enviados pelo detector e na velocidade de vazão. Além disso, essa unidade serve de interface de SCD/SCP.

Figura 4-7: Desenho de AG da unidade de interface e cálculo (CIU)



4.3.3 Cabos no campo (entre o detector e a barreira de segurança)

Tipo de cabo: par trançado com malha (mesmo par para alimentação e transmissão de sinal)

Corte transversal do cabo: $\geq 0,75 \text{ mm}^2$

Comprimento máx. do cabo: aprox. 1.000 a 1.500 m (dependendo da razão L/R do cabo)

4.3.4 Caixa de redefinição de indicador de campo

Figura 4-8: Redefinição de indicador de campo com certificação Ex ia

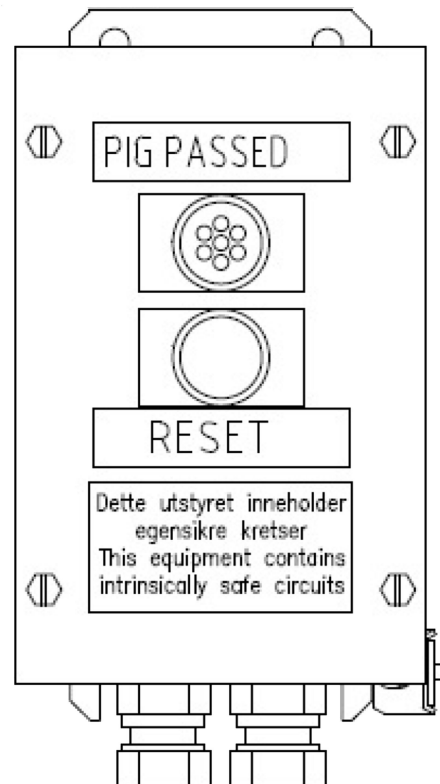
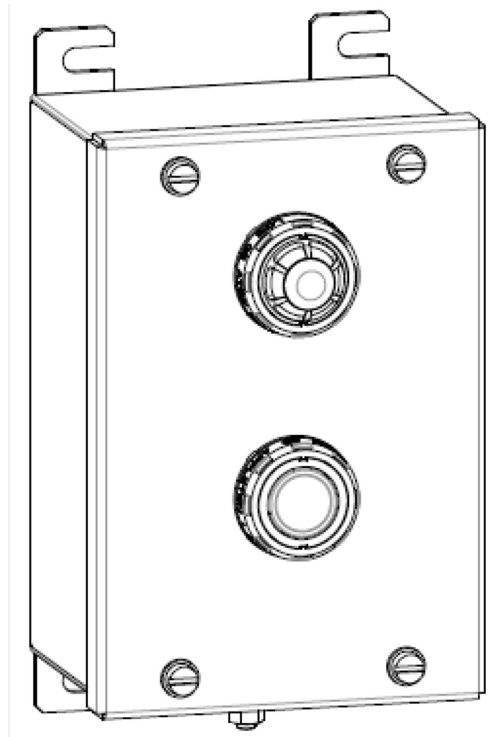


Figura 4-9: Redefinição de indicador de campo com certificação Ex de



A caixa de redefinição de indicador de campo é usada junto com o Detector de PIG Roxar. Ela é composta de uma caixa de campo com proteção IP que tem uma lâmpada e um botão de redefinição. A lâmpada indica que o PIG passou. A redefinição é feita manualmente ao pressionar o botão. A caixa de redefinição é conectada à saída da lâmpada da CIU diretamente (na versão Ex de) ou por meio de uma barreira Zener (na versão Ex ia). Consulte também os diagramas na seção [Diagrama da fiação](#).

A versão Ex ia da caixa de redefinição pode ser instalada com dois prensa-cabos. Isso faz com que seja possível usar a caixa de redefinição como uma caixa de junção da unidade do detector.

Também é possível implementar a indicação da passagem do PIG com a lâmpada e a função de redefinição na carcaça do sistema, isto é, na peça da carcaça Ex de. A funcionalidade será a mesma descrita acima.

4.3.5 Certificação e marcação

O Monitor de Areia Roxar e o Detector de PIG Roxar têm certificação Ex e detêm os seguintes certificados:

- Presafe 16 ATEX 9134X
- CSA 70162467
- IECEx Pre 16.0098X
- DNV 19.0149 X

São aplicáveis requisitos de instalação especiais. Consulte [Restrições de temperatura](#).

Os certificados dos produtos estão anexados a este documento. Consulte [6], [7] e [8].

É possível fazer o download da declaração de conformidade e dos certificados do produto da barreira de segurança no site do fornecedor:

http://www.mtl-inst.com/resources/datasheets/filter/mtl7700_series_barriers http://www.mtl-inst.com/resources/datasheets/filter/mtl5500_series_isolators

Classificação Ex – Roxar SAM 400 TC / PDS 500 TC ST (versão padrão):

- *Ex ia IIB T6...T4 Ga*
- *Cl 1, Gr C, D T4-T6*

Classificação Ex – Roxar SAM 400 TC HT / PDS 500 TC HT (versão para altas temperaturas):

- *Ex ia IIB T6...T2 Ga*
- *Cl 1, Gr C, D T2-T6*

Parâmetros de entidade:

V_{max} = 28 V, I_{max} = 94 mA, P_i = 0,66 W, C_i = 90 nF, L_i = 0,1 mH.

O equipamento é intrinsecamente seguro quando conectado de acordo com o desenho de controle da instalação [1].

Os rótulos do detector com a marcação de classificação elétrica e classificação Ex estão exemplificados na [Figura 4-10](#).

Nota

Em caso de instalação fora do Canadá e dos EUA, a marcação não precisa incluir os detalhes da certificação CSAus.

A caixa de redefinição de indicador de campo tem certificação Ex e detém os seguintes certificados:

Classificação Ex – Caixa de redefinição de indicador de campo Ex ia:

Ex ia IIC T4

- DNV-2003-OSL-ATEX-0042 (Ex ia)
http://www.bartec.de/ProdCatalogue/Assets/Certificates%5CATEX/Ing_0/EN_DNV-2003-OSL-ATEX-0042.pdf

Classificação Ex – Caixa de redefinição de indicador de campo Ex de:

Ex de IIC / Ex demb IIC T6-T5

- LCIE 02 ATEX 6118X (Ex de) LCIE Ex 11.0008X (Ex de)
<http://iecex.iec.ch/iecex/iecexweb.nsf/certificatesAjax/IECEX%20LCI%2011.0008X%20issue%20No.%20?opendocument>

Figura 4-10: Rótulos do detector. Esquerda: SAM 400 TC ST, direita: SAM 400 TC HT

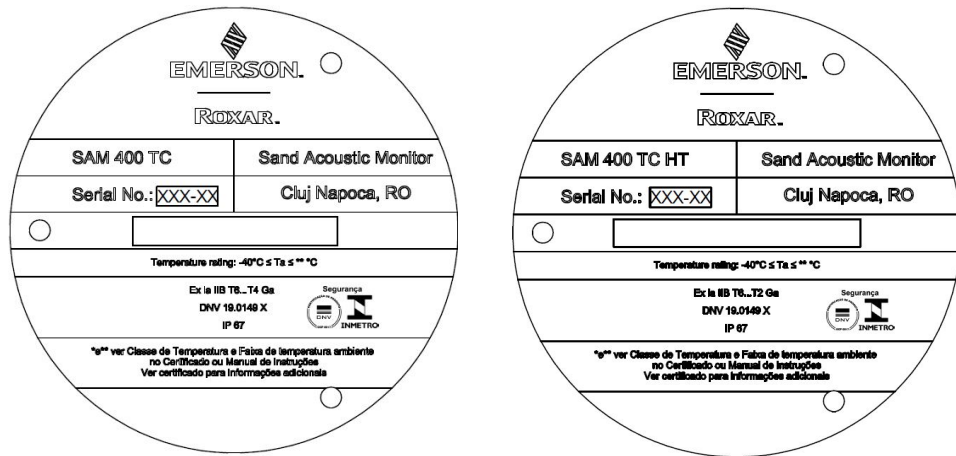
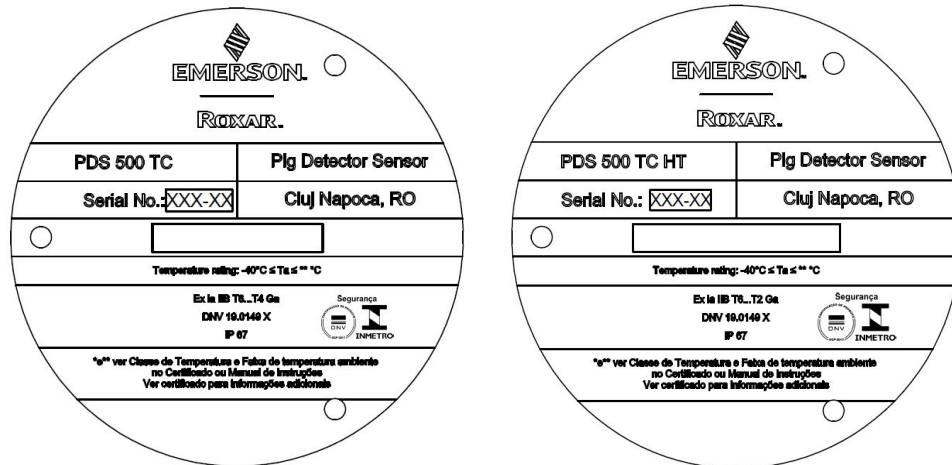


Figura 4-11: Rótulos do detector. Esquerda: SAM 500 TC ST, direita: PDS 500 TC HT



5 Instalação

Nota

Certifique-se sempre de que a classificação Ex do equipamento, especificada na seção [Caixa de redefinição de indicador de campo](#), esteja em conformidade com a área classificada na qual ele será instalado. Preste atenção principalmente nos requisitos de instalação em [Requisitos elétricos](#) e [Restrições de temperatura](#) para que o equipamento seja usado de forma segura.

A marcação da classificação Ex deve permanecer visível para fins de inspeção após a instalação.

5.1 Requisitos elétricos

Montagem do detector no duto

- Consulte [Restrições de temperatura](#) para ver as restrições de temperatura do ambiente e da superfície do duto.
- O sensor deve permanecer em contato galvânico com o duto, conectado a um condutor terra de proteção (PE). Não é permitido qualquer traço de tinta na área de contato.
- O invólucro e o encaixe de montagem do detector também devem estar conectados ao condutor PE diretamente na estrutura, com a remoção total da tinta na área de contato entre o encaixe e o duto, ou por outros meios, como por exemplo, utilizando a blindagem do cabo (veja abaixo). O invólucro e a braçadeira estão em contato galvânico entre si, mas não com o sensor.
- Deve-se sempre montar o detector (versão para altas temperaturas) em posição horizontal para garantir que o escoamento térmico pelos orifícios de ventilação seja suficiente. Consulte [Instalação do detector versão HT](#).

Cabo de campo e terminação do cabo

- Cabo: par trançado blindado (mesmo par para alimentação e transmissão de sinal), seção de $\geq 0,75 \text{ mm}^2$ e $L/R = 87 \text{ } \mu\text{H}/\text{ohm}$ (máx.). Comprimento máx.: aprox. 1.000 a 1.500 m, dependendo das propriedades do cabo e dos parâmetros de carga da barreira de segurança. (Os parâmetros da entidade para a barreira de segurança e a carga total devem coincidir para que o circuito seja aprovado como intrinsecamente seguro.)
- Para que o aparato seja considerado intrinsecamente seguro, os cabos devem estar visivelmente marcados e ser claramente identificáveis. A cor a ser usada para essa finalidade é o azul claro.
- Em instalações com aterramento intrinsecamente seguro, a blindagem do cabo deve estar conectada ao sistema de aterramento intrinsecamente seguro na área segura, mas sempre permanecer flutuando ao lado do detector.
- Se o invólucro e o encaixe de montagem do detector não estiverem em contato galvânico com a estrutura do duto, será necessário fazer o aterramento com o condutor PE por outros meios. Por exemplo, conectar a terminação da blindagem do

cabo ao invólucro do detector e aterrará-la na área segura. (No caso dos invólucros de detector com prensa-cabo, a blindagem pode ser conectada ao conjunto de prensas. No caso dos invólucros equipados com um bujão Amphenol, um fio-terra do jumper independente deve ter sua terminação conectada ao encaixe rosqueado dentro do invólucro do detector.)

Instalação com conexão com o sistema de aterramento intrinsecamente seguro via barreira de segurança "shunt-diode"

- A barreira de segurança "shunt-diode" adequada deve ser selecionada com base nos cálculos de circuito e conformidade do grupo de gás (IIB). Os parâmetros da entidade para a barreira de segurança e a carga (tensão, corrente, capacitância e indutância) devem coincidir para que o circuito seja aprovado como intrinsecamente seguro.
- O equipamento MTL7787+ é um exemplo de barreira de segurança "shunt-diode" adequada, com $U_{max} = 28\text{ V}$, $I_{max} = 93\text{ mA}$ e $R_{min} = 300\text{ ohm}$. Consulte o desenho do controle de instalação [1].
- O terminal de aterramento da barreira de segurança deve estar conectado ao condutor terra intrinsecamente seguro.
- Normalmente, a barreira de segurança é montada em um trilho DIN conectado ao sistema de aterramento intrinsecamente seguro.
- A blindagem do cabo deverá estar conectada ao sistema de aterramento intrinsecamente seguro na área segura, mas sempre permanecer flutuando ao lado do detector.

Instalação sem conexão com o sistema de aterramento intrinsecamente seguro via barreira de segurança com isolamento galvânico/repetidor de corrente

- Caso não seja um sistema de aterramento intrinsecamente seguro, o detector poderá ser conectado por meio de uma barreira de segurança com isolamento galvânico. A barreira adequada deve ser selecionada com base nos cálculos de circuito e conformidade do grupo de gás (IIB). Os parâmetros da entidade para a barreira de segurança e a carga (tensão, corrente, capacitância e indutância) devem coincidir para que o circuito seja aprovado como intrinsecamente seguro.
- O equipamento MTL5541 é um exemplo de barreira de segurança com isolamento galvânico adequada, com $U_{max} = 28\text{ V}$, $I_{max} = 93\text{ mA}$ e $R_{min} = 300\text{ ohm}$. Consulte o desenho do controle de instalação [1].

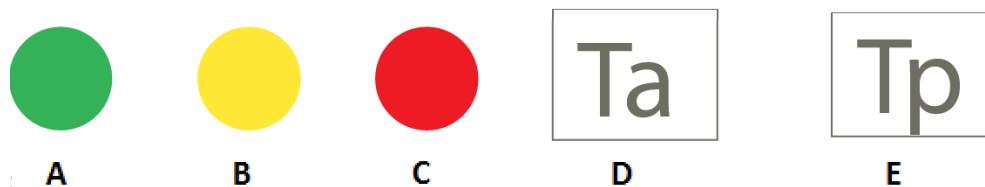
5.2 Restrições de temperatura

Esta seção trata das restrições de temperatura para a utilização segura do equipamento, conforme o estabelecido pela certificação. Consulte os certificados IECEx Pre 16.0098X, Presafe 16 ATEX9134X e CSA 70162467.

A Tabela 1 e a Tabela 2 se aplicam, respectivamente, às versões HT e ST do detector. Cada linha representa uma temperatura ambiente máxima específica (T_a). Cada coluna representa uma temperatura de superfície do duto máxima específica (T_p). Os campos em verde indicam a instalação correta e segura considerando a combinação das duas temperaturas.

Os Sensores Acústicos Roxar têm duas versões diferentes: para temperaturas padrão (ST) e para altas temperaturas (HT). Em ambos os casos, é necessário levar em consideração determinados aspectos ambientais e de instalação.

Figura 5-1: Diretrizes de instalação e utilização



A. Verde: utilização segura

B. Amarelo: utilização segura, mas não recomendável (risco de danos a sensores não críticos para a segurança)

C. Vermelho: utilização insegura (fora da gama de temperatura certificada)

D. Temperatura ambiente: a temperatura do ar ou outro meio na área designada em torno do equipamento.

E. Temperatura da superfície do duto em que o equipamento foi instalado.

5.2.1 Gama de temperatura para a versão ST

Nota

Valores válidos em qualquer direção de montagem, supondo a inexistência ou folga suficiente do material de isolamento no duto (para garantir que a perda térmica para a atmosfera ambiente seja eficiente).

Para a versão para temperatura padrão (ST), não há requisitos de como o detector deve ser instalado no duto. O único requisito de instalação para essa versão é que seja deixado um espaço livre entre o invólucro do detector e o isolamento do duto. A finalidade disso é permitir que o calor seja dissipado do detector e do duto, para que a temperatura do equipamento permaneça a mais baixa possível.

Figura 5-2: Gama de temperatura para o SAM 400 TC / PDS 500 TC (ST)

	T6	T5	T4		T3	T2
Ta max	Tp max 80 °C	Tp max 95 °C	Tp max 115 °C	Tp max 130 °C	Tp max 195 °C	Tp max 290 °C
40 °C	● A	● A	● A	● A	● B	● C
50 °C	● A	● A	● A	● B	● C	● C
60 °C	● A	● A	● B	● B	● C	● C
70 °C	● C	● B	● B	● B	● C	● C
80 °C	● C	● B	● B	● B	● C	● C

A. Verde: utilização segura

B. Amarelo: utilização segura, mas não recomendável

C. Vermelho: utilização insegura

5.2.2

Gama de temperatura para a versão HT

Nota

Valores válidos somente para a montagem em direção horizontal, na posição de 3 ou 9 horas, supondo a inexistência ou folga suficiente do material de isolamento no duto (para garantir que a perda térmica para a atmosfera ambiente seja eficiente).

A versão para altas temperaturas (HT) tem um "bico" de guia de ondas mais comprido na parte frontal para manter os componentes eletrônicos do sensor ainda mais longe da superfície aquecida do duto. Além disso, a versão HT do invólucro do detector tem orifícios de ventilação para garantir um escoamento térmico mais eficiente. Essa versão deve ser sempre montada no duto na direção horizontal.

Figura 5-3: Gama de temperatura para o SAM 400 TC HT / PDS 500 TC HT (versão para altas temperaturas)

	T6	T5	T4	T3		T2	
Ta max	Tp max 80 °C	Tp max 95 °C	Tp max 130 °C	Tp max 170 °C	Tp max 195 °C	Tp max 240 °C	Tp max 290 °C
40 °C	● A	● A	● A	● A	● A	● A	● A
50 °C	● A	● A	● A	● A	● A	● A	● B
60 °C	● A	● A	● A	● A	● B	● B	● B
70 °C	● A	● A	● A	● B	● B	● B	● B
80 °C	● C	● A	● B	● B	● B	● B	● C

A. Verde: utilização segura

B. Amarelo: utilização segura, mas não recomendável

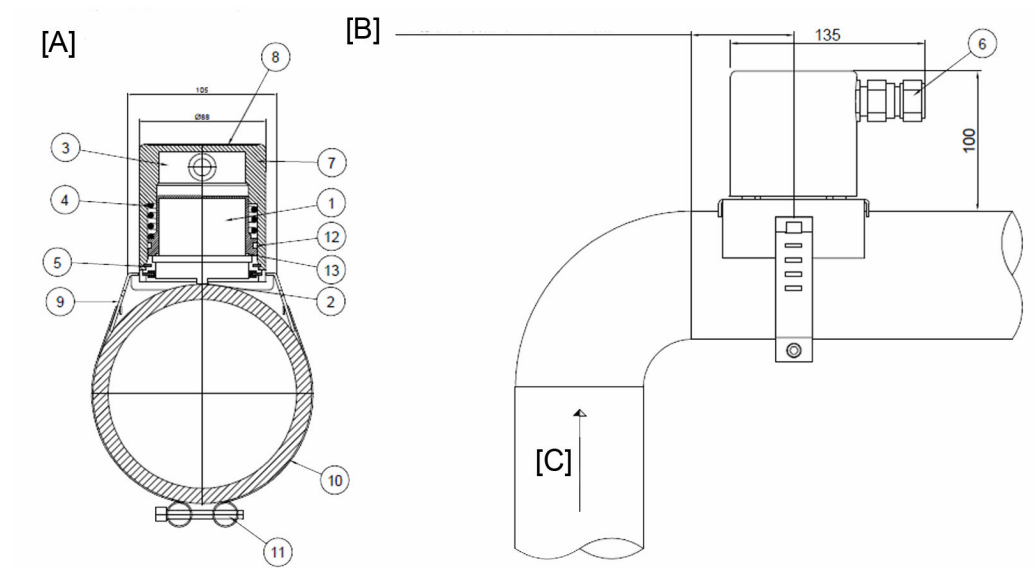
C. Vermelho: utilização insegura

5.3 Instalação

5.3.1 Instalação do Monitor de Areia Roxar

O detector do Monitor de Areia Roxar deve ser instalado externamente na tubulação. O equipamento atua como um microfone que capta a faixa de frequência ultrassônica, detectando o ruído produzido pela colisão ou fricção das partículas contra a parede dos dutos. Para garantir a sensibilidade ideal, o detector deve ser instalado o mais perto possível e a jusante de uma transição de duto (máximo de 75 cm), onde a combinação da geometria do duto com a inércia das partículas aumenta a concentração e a força do impacto e, portanto, a resposta da areia. Consulte [Figura 5-4](#).

Figura 5-4: Monitor de Areia Roxar (versão ST) no duto



[A] O sensor pode ser montado de modo horizontal ou vertical

[B] Instalação à distância máxima de 750 mm da curva a 90°

[C] Vazão

Nota

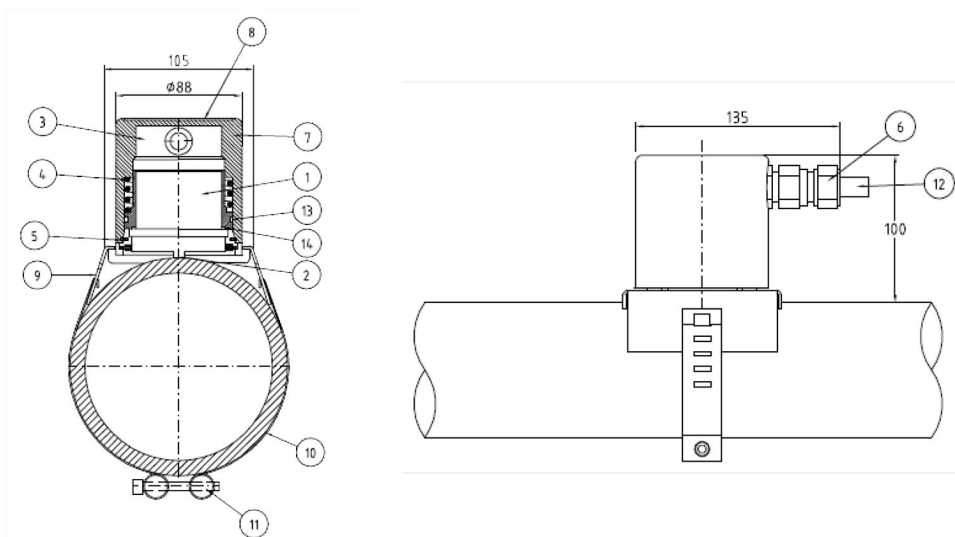
No caso da tubulação cuja superfície do duto atinja temperaturas acima de 80° C, recomenda-se instalar o detector de forma horizontal ou abaixo do duto. Use a versão Roxar SAM 400 TC HT (conforme mostrado na [Figura 5-6](#)) quando as temperaturas da superfície do duto são acima de 115° C.

Evite instalar o detector próximo a fontes conhecidas de ruídos indesejados, como válvulas de estrangulamento ou separadores ciclônicos de areia. No pior dos casos, níveis muito altos de ruído indesejado podem comprometer o princípio de medição.

5.3.2 Instalação do Detector de PIG Roxar

O Detector de PIG Roxar é um dispositivo acústico não intrusivo que deve ser conectado ao duto de produção para monitorar as operações de passagem de PIG. O princípio de operação é simples: a passagem de um PIG produz um ruído ultrassônico na parede do duto. Um pico de ruído característico é captado quando o PIG passa pelo local onde está o detector. De acordo com determinados critérios de detecção, isso sinaliza um evento de "passagem de PIG".

Figura 5-5: Detector de PIG Roxar (versão ST) no duto



Nota

No caso da tubulação cuja superfície do duto atinja temperaturas acima de 80°, recomenda-se instalar o detector de forma horizontal ou abaixo do duto. Use a versão Roxar PDS 500 TC HT (conforme mostrado na [Figura 5-6](#)) quando as temperaturas da superfície do duto são acima de 115° C.

Evite instalar o detector próximo a fontes conhecidas de ruídos indesejados, como válvulas e equipamentos lançadores de PIG. No pior dos casos, níveis muito altos de ruído indesejado podem comprometer o princípio de medição. Salvo o acima mencionado, não há outras exigências especiais para o local de instalação, desde que os requisitos para a utilização segura sejam satisfeitos.

Nota

O Detector de PIG Roxar não deve ser instalado perto de válvulas ativas (em operação durante a passagem do PIG). Distância de separação mínima do duto: 10 m.

5.3.3 Instalação do detector versão ST

Esta seção trata da instalação do detector versão ST no duto, supondo que o cabeamento e a terminação apropriada do invólucro do equipamento tenham sido realizados (conforme descrito em [Requisitos elétricos](#)) e que os requisitos gerais para a utilização segura foram satisfeitos. Observe também as diretrizes sobre a localização do detector na seção anterior.

Procedimento

1. Os encaixes de montagem são idênticos para todos os diâmetros de duto. No entanto, talvez seja necessário ajustar manualmente as abas laterais dos encaixes antes da instalação. Certifique-se sempre de que a base do encaixe esteja repousada sobre o duto. Se isso não for possível a princípio, curve as abas para fora

cuidadosamente até adequá-las. Quando a correia de montagem for apertada, as abas serão puxadas para dentro para que o equipamento fique perfeitamente ajustado ao duto.

2. Ajuste a correia de montagem fornecida para o diâmetro do duto no qual o detector será instalado (Figura 5-4/Figura 5-5, item 10).
3. Remova o sal, a lama e outros resíduos depositados na área da superfície do duto onde o detector será instalado.
4. Posicione o encaixe de montagem no duto onde o detector deverá ser instalado. Use uma caneta tipo marcador para marcar o ponto central do encaixe na superfície do duto, onde a tinta deverá ser removida para que o sensor e o duto fiquem em contato galvânico. Se o invólucro do detector não estiver aterrado por meio da blindagem do cabo (ou outros meios), marque uma área onde a tinta também deverá ser retirada para a montagem do encaixe, como por exemplo, sob a base. Por fim, marque o local da correia de montagem no duto para que seja possível reposicionar o encaixe corretamente após a preparação da superfície.
5. Remova o encaixe e a correia de montagem e retire a tinta na área de contato do sensor. Se necessário (veja acima), retire também a tinta no local onde o encaixe e o duto farão contato galvânico.
6. Limpe as áreas onde a tinta foi retirada com aguarrás ou outro solvente adequado.
7. Coloque novamente o encaixe sobre a superfície do duto, posicionando-o corretamente de acordo com as marcações feitas com a caneta. Aperte o parafuso na correia de montagem. Para dar mais segurança, aplique o trava-rosca Loctite 243 (ou um vedante equivalente) no parafuso.
8. Aplique uma pasta de acoplamento (por exemplo, o composto de silicone Dow Corning tipo DC4/MS4) na ponta do sensor e no local onde ele ficará no duto (Figura 5-4, item 2). Isso garantirá um bom acoplamento acústico entre o sensor e o duto, além de proteger a superfície onde a tinta foi removida.
9. Certifique-se de que a fiação esteja em conformidade com o desenho de controle de instalação [1].
10. Conecte firmemente o fio positivo (normalmente de cor preta) ao terminal positivo do sensor (fio preto) e o fio negativo (normalmente de cor azul) ao terminal negativo do sensor (fio azul). Verifique se o sensor está equipado com um O-ring lubrificado e insira cuidadosamente o sensor no invólucro/carcaça do detector.
11. Segure o detector (isto é, o invólucro do detector com o sensor) firmemente em suas mãos e posicione-o nos encaixes no encaixe de montagem. Empurre e gire o detector no sentido anti-horário, travando-o na posição correta. É necessário fazer força para comprimir a mola dentro do invólucro. A mola empurrará o sensor contra a parede do duto a uma pressão constante. Para remover o detector novamente, basta empurrá-lo e girá-lo na direção oposta. Levante o detector com uma mão e use a outra para impedir que o sensor deslize acidentalmente para fora do invólucro. Garanta a sua própria segurança durante a instalação e a desinstalação do detector.

5.3.4 Instalação do detector versão HT

Esta seção trata da instalação do detector versão HT (para altas temperaturas) no duto, supondo que o cabeamento e a terminação apropriada do invólucro do equipamento

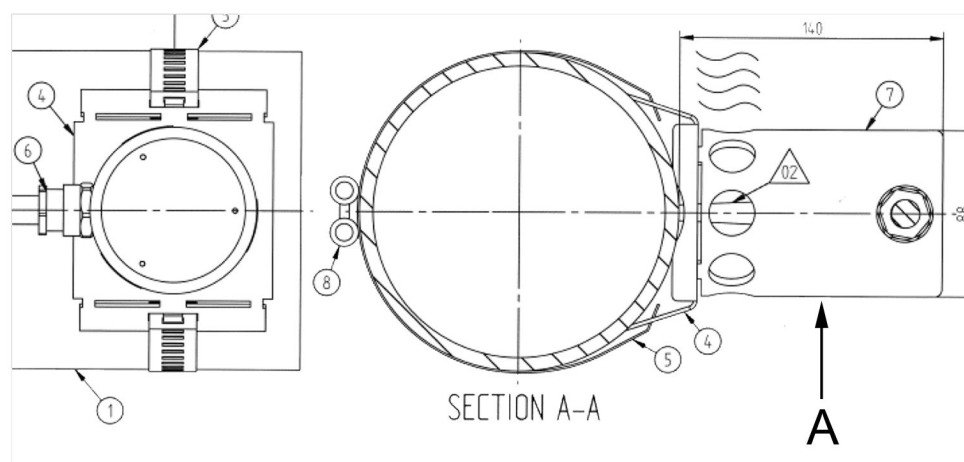
tenham sido realizados (consulte a [Requisitos elétricos](#)) e que os requisitos gerais para a utilização segura foram satisfeitos.

Nota

O Roxar SAM 400 TC HT para altas temperaturas deverá sempre ser instalado horizontalmente (veja a [Figura 5-6](#)). Use também uma pasta de acoplamento ultrassônico apropriada para altas temperaturas entre a ponta do sensor e a superfície do duto, em vez de uma massa de silicone lubrificante padrão. O produto Pyrogel Grade 100 da Sonotech Inc. é um exemplo de pasta apropriada com classificação para utilização em altas temperaturas até 290° C.

Com exceção da montagem obrigatoriamente em posição horizontal e do uso de uma pasta de acoplamento ultrassônico para altas temperaturas, em vez de um lubrificante de silicone, a instalação do detector HT segue o mesmo procedimento básico descrito para a versão ST na [Instalação do detector versão ST](#).

Figura 5-6: Detector versão HT



A. O sensor deve ser montado em posição horizontal para permitir o escoamento térmico. Não bloqueie os orifícios de ventilação.

Nota

Todas as dimensões estão em milímetros. Peso: 3,2 kg.

5.4 Diagrama da fiação

Use os diagramas a seguir para instalar a fiação do Monitor de Areia Roxar e/ou Detector de PIG Roxar com os componentes eletrônicos na área segura.

Figura 5-7: Visão geral da conexão da CIU

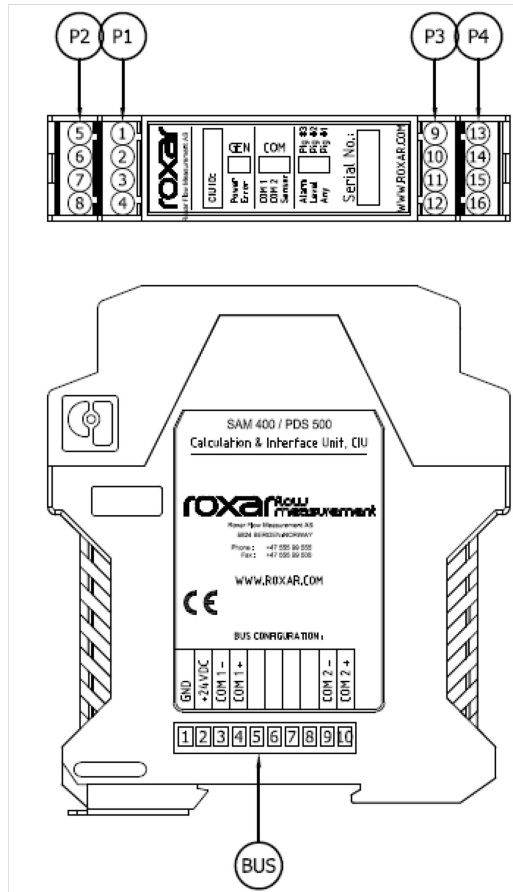


Figura 5-8: Diagrama da fiação da CIU com barreira Zener

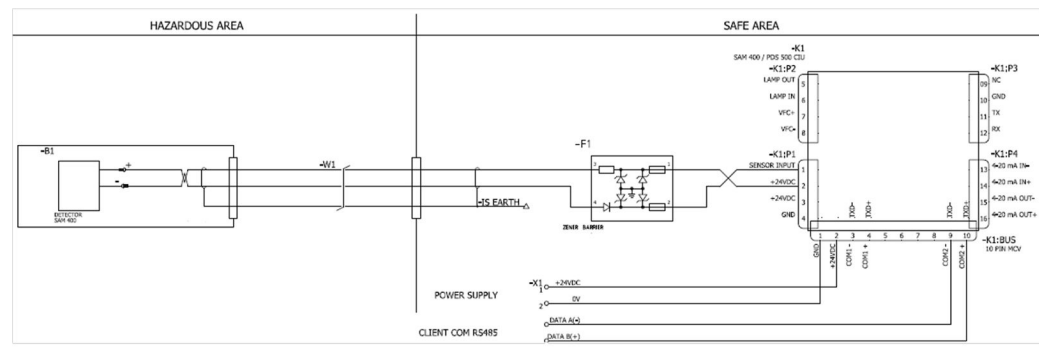
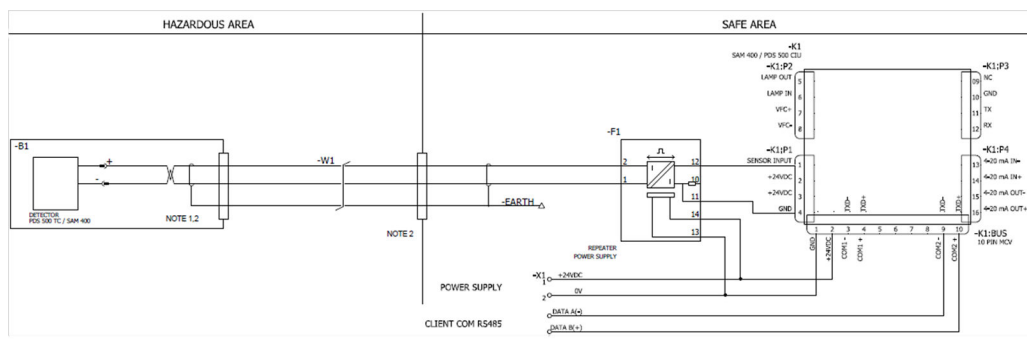


Figura 5-9: Diagrama da fiação da CIU com isolador galvânico



Os diagramas de fiação mostrados na [Figura 5-10](#) e na [Figura 5-11](#) referem-se à instalação do Detector de PIG Roxar com a caixa de redefinição de indicador de campo.

Opcionalmente, é possível usar a caixa de redefinição Ex ia como uma caixa de junção do detector. Nesse caso, é necessário usar um cabo de dois pares para a conexão entre as barreiras e a caixa de redefinição. E para fazer a terminação do detector, conecte um cabo de um par entre a caixa de redefinição e o detector.

Figura 5-10: Diagrama da fiação da CIU com barreira Zener e caixa de redefinição de indicador de campo intrinsecamente segura

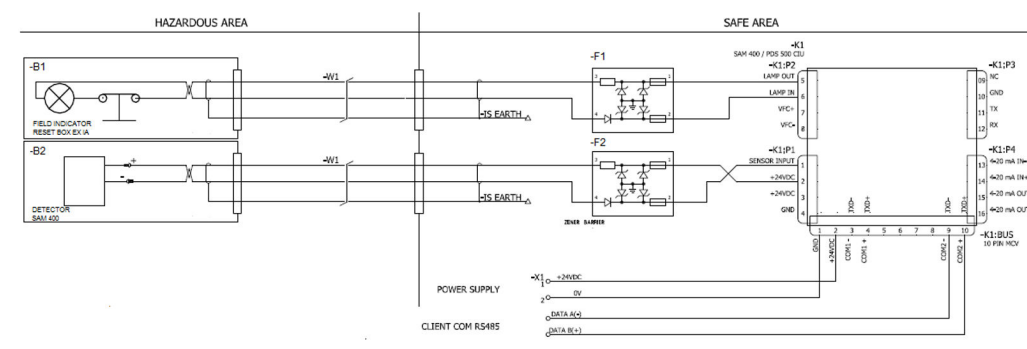
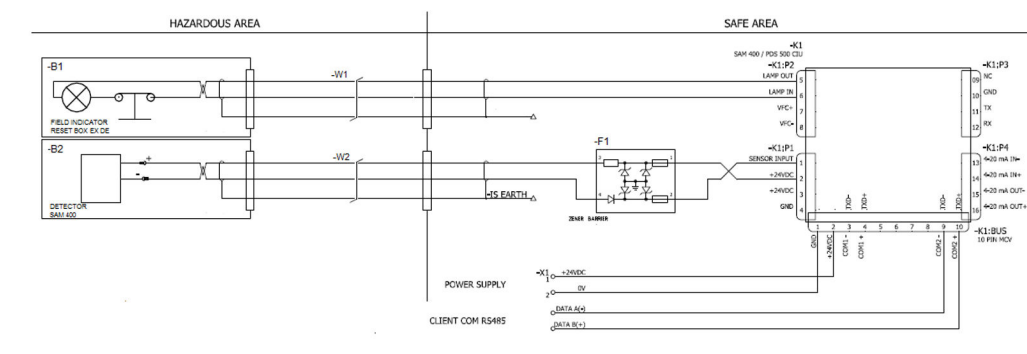


Figura 5-11: Diagrama da fiação da CIU com barreira Zener e caixa de redefinição de indicador de campo Ex de



5.5 Instalação da CIU e da barreira de segurança

Para instalar os equipamentos da área segura, consulte o desenho de controle da instalação [1] e os diagramas de fiação na seção anterior.

A unidade de interface e cálculo (CIU) pode ser instalada em um trilho DIN em qualquer lugar da área segura ou protegida por uma carcaça Ex d(e). Para que a CIU funcione, é necessário usar uma fonte de alimentação de 24 VCC. O terminal 0V da fonte de alimentação deve ser conectado ao terminal GND da CIU e o condutor terra de proteção (PE) no local da instalação. A CIU é automaticamente conectada ao aterramento quando montada em um trilho DIN. Esse trilho DIN normalmente é conectado ao condutor terra PE.

A fonte de alimentação da CIU é a mesma do detector. No entanto, a alimentação do detector deve passar por uma barreira de segurança antes de entrar na área classificada. Consulte o desenho de controle da instalação [1].

Procedimento

1. Instale os componentes eletrônicos da área segura em um local adequado, certificando-se de que haja um bom acesso ao switch de alimentação principal e à porta de entrada do cabo do detector.
2. Verifique se o switch de alimentação principal esteja na posição **DESLIGADO** e se o módulo eletrônico está fisicamente desconectado da fonte de alimentação.
3. Conecte as unidades de interface e cálculo (CIUs) e as barreiras de segurança de acordo com o desenho de controle da instalação [1] e o diagrama de fiação correspondente.

5.6 Como substituir o sensor

Procedimento

1. Para remover a unidade do detector da tubulação, basta pressioná-la contra o duto e girá-la em sentido horário até que seja desencaixada do encaixe de montagem.
2. Caso seja necessário substituir o sensor, puxe-o com cuidado para fora do invólucro do detector e desconecte os fios. Siga novamente o procedimento em [Instalação do detector versão ST](#) ou em [Instalação do detector versão HT](#) para instalar o novo sensor.

5.7 Teste de funcionamento

Depois de garantir que a instalação da fiação foi feita de modo correto e seguro, você pode ligar a fonte de alimentação e testar o funcionamento do equipamento.

Procedimento

1. Ligue o sistema. As luzes LED nas CIUs devem acender. O LED indicador "Energia" permanecer verde e o LED "Sensor" deve piscar em amarelo uma vez por segundo, indicando que a comunicação entre o detector e o duto está ativa.

Conecte um computador com o software de serviço na porta RS232 ou usando uma porta BUS (COM1 ou COM2) na CIU para realizar os testes de sensibilidade e o teste final de funcionamento do detector. Com uma lixa de papel (granulação 60 a 100), use seu polegar para lixar o duto a uma distância lateral de 5 cm a 10 cm do detector, pressionando e fazendo movimentos circulares.

2. Faça um teste com a lixa, monitorando a janela de tendência de sinal bruto no menu principal do software de serviço SAMCIU. Um pico de sinal acima de 12.000 [100 nV] deve aparecer como resposta ao teste com a lixa.
3. Se não houver resposta ou ela for abaixo de 12.000 [100 nV], mesmo depois de realizar testes com a lixa repetidas vezes, verifique a área de contato entre o sensor e o duto e aplique novamente o lubrificante de silicone.

Quando você obtiver uma resposta de sinal bruto apropriada, isso significará que o detector foi instalado corretamente e está pronto para a calibração. A calibração deve ser realizada por um funcionário da Roxar ou um representante treinado pela Roxar. Consulte a seção [Calibração](#).

5.8 Lista de verificação de comissionamento

5.8.1 Lista de verificação de instalação

É necessário realizar uma verificação para constatar se o sistema do Monitor de Areia Roxar e/ou do Detector de PIG Roxar foi instalado de acordo com as instruções de instalação e o diagrama de fiação apropriado: Para verificar se a instalação foi realizada de forma correta, siga a tabela abaixo:

Instalação do detector (na área classificada)	OK	N/A
O detector está localizado a jusante de uma curva de 90° (somente o Monitor de Areia)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A tinta foi removida onde o sensor toca o duto (metal totalmente descoberto)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O encaixe do detector foi fixado corretamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O prensa-cabo foi montado de acordo com as especificações do fabricante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O fio positivo está equipado com um terminal pré-isolado tipo forquilha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O O-ring no sensor foi instalado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Foi aplicado o lubrificante de silicone tipo MS4 no O-ring	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O lubrificante de silicone foi aplicado no duto (na área em que a tinta foi removida)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Instalação da CIU e da barreira (na área segura)		
Verifique a tensão da fonte de alimentação (se a tensão for de 110 VCA a 240 VCA, confirme se a fonte de alimentação é adequada para esse valor)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verifique a fonte de alimentação de 24 VCC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O cabo de campo foi instalado na área classificada (lado azul da barreira)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A barreira foi conectada à CIU de acordo com o diagrama de fiação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tensão de alimentação para entradas e saídas analógicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A ligação com o sistema SCD foi conectada na porta COM 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A taxa de transmissão no conversor RS 485 a RS 232 foi configurada (chaves DIP no conversor)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Representante da Roxar

Assinatura: _____

Representante do cliente

Assinatura: _____

5.8.2 Lista de verificação de operação

Depois que a instalação for aprovada, a fonte de alimentação poderá ser conectada ao sistema. Para verificar se o sistema está operando devidamente, siga a lista de verificação abaixo.

Descrição da operação	Funcionamento	OK	N/A
Indicador LED de energia	Aceso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LED do sensor	Pisca uma vez por segundo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Porta serial (RS232 em COM1)	Modbus RTU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Barramento de serviço (RS485 em COM1)	Modbus RTU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LED da COM1	Pisca durante o envio de mensagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Barramento de processo (RS485 em COM2)	Modbus RTU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LED da COM2	Pisca durante o envio de mensagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Saída linear de 4 mA a 20 mA ativada		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Saída logarítmica de 4 mA a 20 mA ativada		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Saída da corrente (4 mA a 20 mA)	Valor BRUTO de saída Faixa 4 mA: _____ 20 mA: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Valor de saída do Monitor de Areia Faixa 4 mA: _____ 20 mA: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Saída de passagem de PIG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entrada de corrente (4 mA a 20 mA) (somente para o Monitor de Areia)	Valor de velocidade de entrada (m/s) Faixa 4 mA: _____ 20 mA: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Valor de estrangulamento de entrada (%) Faixa 4 mA: _____ 20 mA: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contato sem tensão	Alarme de areia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Alarme técnico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Passagem de PIG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teste com lixa	Sinal do detector: _____ [100 nV]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Representante da Roxar

Assinatura: _____

Representante do cliente

Assinatura: _____

5.8.3 Configuração/ajuste do Monitor de Areia Roxar

A unidade de interface e cálculo vem com uma configuração de fábrica que funciona adequadamente na maioria dos casos. No entanto, caso seja necessário reconfigurar ou ajustar o sistema devido a condições especiais, a maneira mais prática de fazer isso é utilizando um computador com o software de serviço.

Configuração		OK	N/A
Configuração do sistema			
Insira o ID de subordinado	ID de subordinado Nº _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Insira a taxa de transmissão do barramento de processo	Taxa de transmissão: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Insira a paridade	Paridade: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Insira o nome do poço	Nome do poço: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Base de velocidade (se aplicável)			
Insira o ID de duto interno no sistema	ID de duto: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Configure o poço como de gás ou de multifase	Configuração do poço: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entrada de velocidade direta de SCD/SCP		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verifique a entrada de velocidade de SCD/SCP		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entrada de taxa de vazão de SCD/SCP		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verifique a entrada de taxa de vazão de SCD/SCP		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entrada de estrangulamento de SCD/SCP		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verifique a entrada de posição de estrangulamento de SCD/SCP		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Curva de estrangulamento ajustada		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calibração (se aplicável)			
Calibração do ruído de fundo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calibração do ruído de areia		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Representante da Roxar

Assinatura: _____

Representante do cliente:

Assinatura: _____

5.8.4 Configuração/ajuste do Detector de PIG Roxar

A unidade de interface e cálculo vem com uma configuração de fábrica que funciona adequadamente na maioria dos casos. No entanto, caso seja necessário reconfigurar ou ajustar o sistema devido a condições especiais, a maneira mais prática de fazer isso é utilizando um computador com o software de serviço.

A configuração deve ser baseada em uma leitura de passagem de PIG real, conforme descrito em [Configuração](#).

Configuração		OK	N/A
Configuração do sistema			
Insira o ID de subordinado	ID de subordinado Nº _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Insira a taxa de transmissão do barramento de processo	Taxa de transmissão: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Insira a paridade	Paridade: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Insira o nome do poço	Nome do poço: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Deteção de PIG			
Ative a deteção de PIG		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Configuração			
Limite de aproximação		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo de aproximação mínimo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tempo de aproximação máximo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limite de passagem		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intervalo ANL		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Duração do estado em passagem		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Representante da Roxar

Assinatura: _____

Representante do cliente

Assinatura: _____

5.8.5 Arquivo de configuração

Importante

Após realizar o ajuste final do sistema, a configuração deverá ser salva em um arquivo. Para fazer isso, use o botão "Salvar..." no canto inferior direito da janela de configuração do software de serviço.

Digite um nome exclusivo e abra a pasta de back-up apropriada. Também é necessário salvar uma cópia back-up desse arquivo em uma unidade USB ou um CD que deve ser mantido junto com a documentação no local. Outra cópia desse arquivo de configuração final deverá ser enviada à Roxar para implementação na documentação do projeto.

Nome do local		Cliente	
Nome do arquivo de configuração		Formato da cópia	

Comissionamento concluído:

Comissionamento aceito:

Representante da Roxar:

Assinatura: _____

Representante do cliente

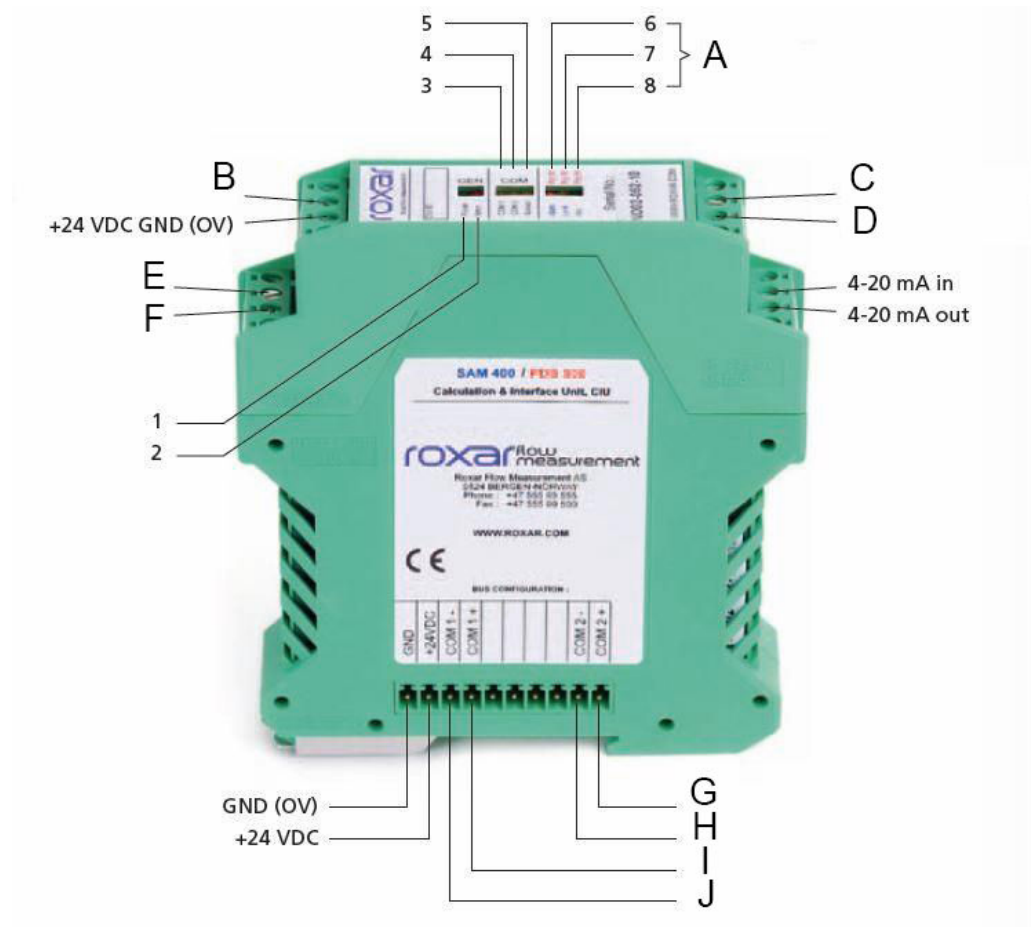
Assinatura: _____

6 Operação

6.1 Interface de sistema da CIU

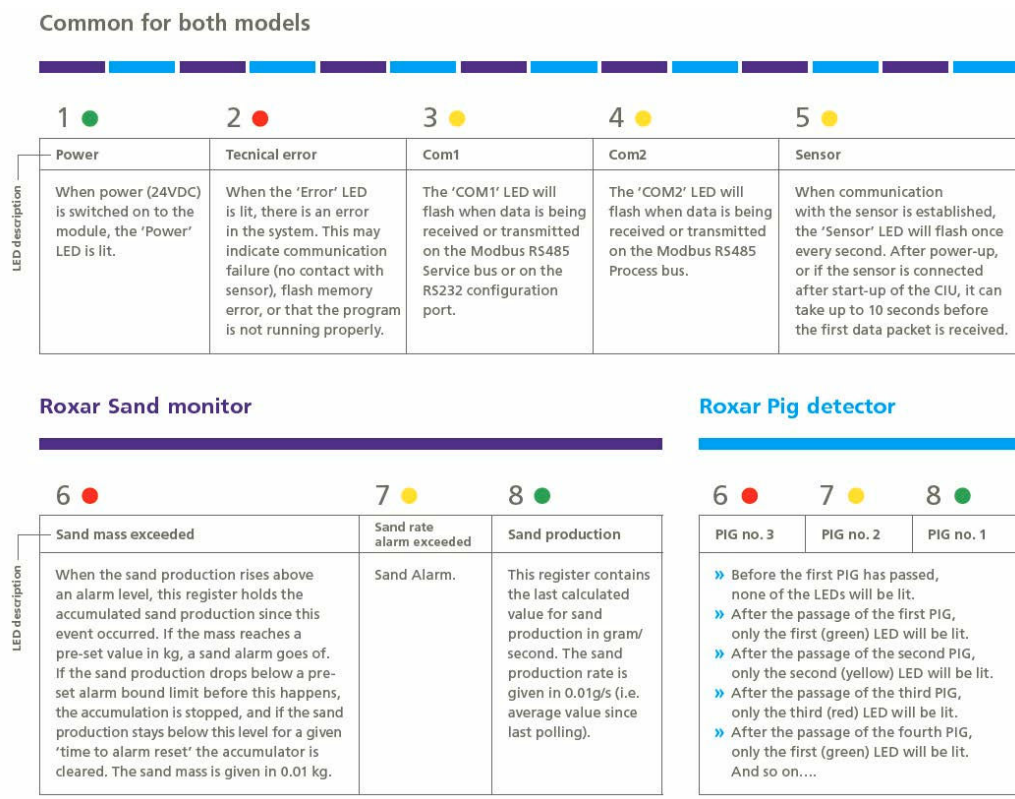
A CIU tem várias opções de interface de comunicação, tanto digitais como analógicas. Cada CIU conta com oito indicadores LED que mostram o status atual da operação. Consulte [Figura 6-1](#) e [Figura 6-2](#).

Figura 6-1: Unidade de interface e cálculo (CIU)



- A. Veja a [Figura 6-2](#)
- B. Entrada do sensor acima de 24 VCC
- C. Barramento de serviço (RS232)
- D. Modbus RTU
- E. Saída de lâmpada
- F. Contato sem tensão
- G. Barramento de processo D (B) (RS485)
- H. Modbus RTU D (A)
- I. Barramento de serviço (B) D (RS485)
- J. Modbus RTU D (A)

Figura 6-2: Visão geral dos LEDs



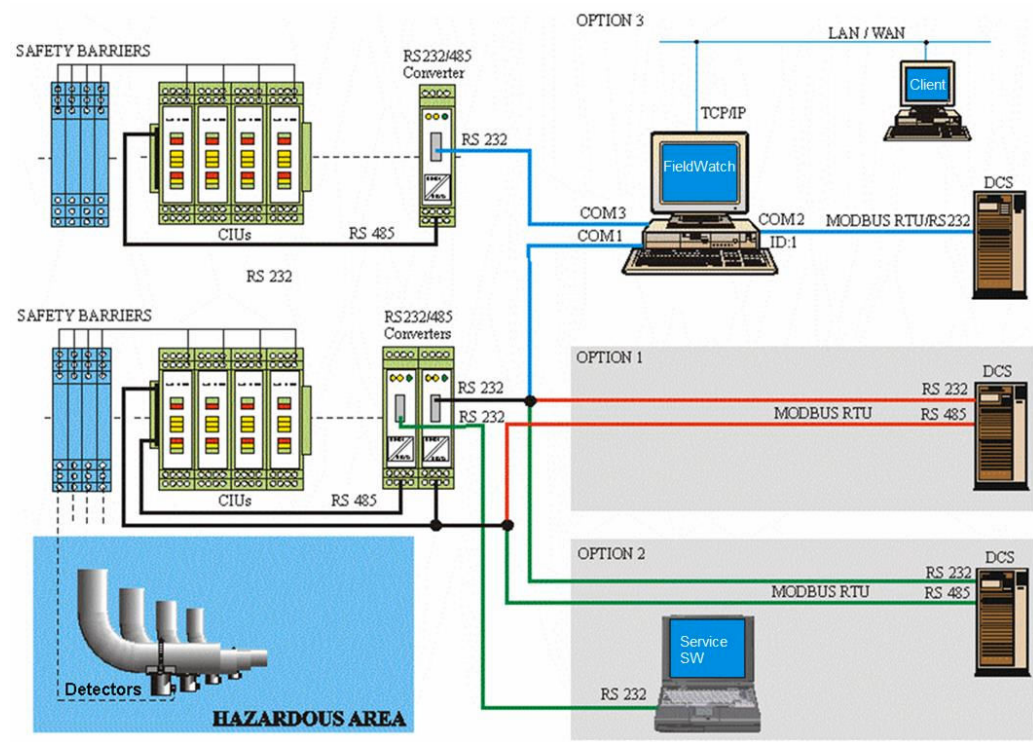
Visão geral	
Barramento de processo (COM2)	Modbus RTU RS485 de dois fios com taxa de transmissão configurável. Conexão de até 32 unidades no mesmo barramento.
Barramento de serviço (COM1)	RS485 de dois fios ou RS232 de três fios. Modbus RTU com taxa de transmissão configurável. Conexão de até 32 unidades no mesmo barramento (conexão deverá ser individual se for usado o modelo RS232).
Saída analógica	Saída passiva de 4 mA a 20 mA, representando a areia em g/s, passagem de PIG ou valor bruto em 100 nV.
Contato sem tensão	Configurável como normalmente aberto/normalmente fechado, representando o alarme de areia, o sinal de passagem de PIG ou o alarme técnico.
Saída de lâmpada	A tensão de saída de lâmpada é ligada ao sinal de passagem de PIG. A tensão de saída de lâmpada é desligada quando o circuito da lâmpada é interrompido por um interruptor externo por pelo menos dois segundos. Carga de corrente máxima: 100 mA.

Visão geral	
Entrada analógica	Entrada passiva de 4 mA a 20 mA, representando a velocidade em m/s ou o valor de estrangulamento em %.
Armazenamento de dados	Os dados e os parâmetros de configuração são armazenados na memória flash. Sem perda de dados em caso de corte de energia. Os dados podem ficar armazenados por até 90 dias com intervalo médio de 10 segundos (configurável). O download de dados é feito por meio de links Modbus.
Local	Área segura.
Instalação	É possível montar em um trilho DIN.

6.1.1 Interface digital da CIU

É possível estabelecer uma interface direta entre o sistema da CIU e o sistema de controle distribuído/de processo (SCD/SCP) em um servidor permanente com o software Fieldwatch ou em um computador com o software de serviço (SAMCIU.exe). Veja a [Figura 6-3](#).

Figura 6-3: Interface digital do sistema do Monitor de Areia Roxar e/ou Detector de PIG Roxar



Computador de serviço

Para configurar e calibrar a CIU, é necessário usar um computador com o software de serviço. Esse computador pode estar conectado ao barramento de serviço (RS485), por meio de um conversor RS485 a RS232, ou diretamente à porta de serviço RS232 de uma única CIU.

Interface de SCD/SCP

É possível estabelecer uma interface direta entre o sistema do Monitor de Areia e o SCD/SCP em um computador permanente com o software Fieldwatch ou um computador com o software de serviço. Cada CIU é uma unidade subordinada Modbus com um ID exclusivo. É possível conectar em cadeia até 32 CIUs em um barramento de processo RS485 de dois fios. Para manter a taxa de sondagem de uma leitura por segundo, é necessário conectar um máximo de quatro CIUs em um circuito multiponto (multidrop). O protocolo de comunicação é o modo Modbus RTU padrão. A CIU armazena todos os dados de configuração e coeficientes de calibração na memória flash e não requer que um computador para a operação normal quando conectada ao SCD/SCP.

O SCD/SCP fornece às CIUs os parâmetros de velocidade de vazão e recupera das unidades os valores calculados de taxa de areia, bem como os alarmes técnicos e de erro.

Servidor do Fieldwatch

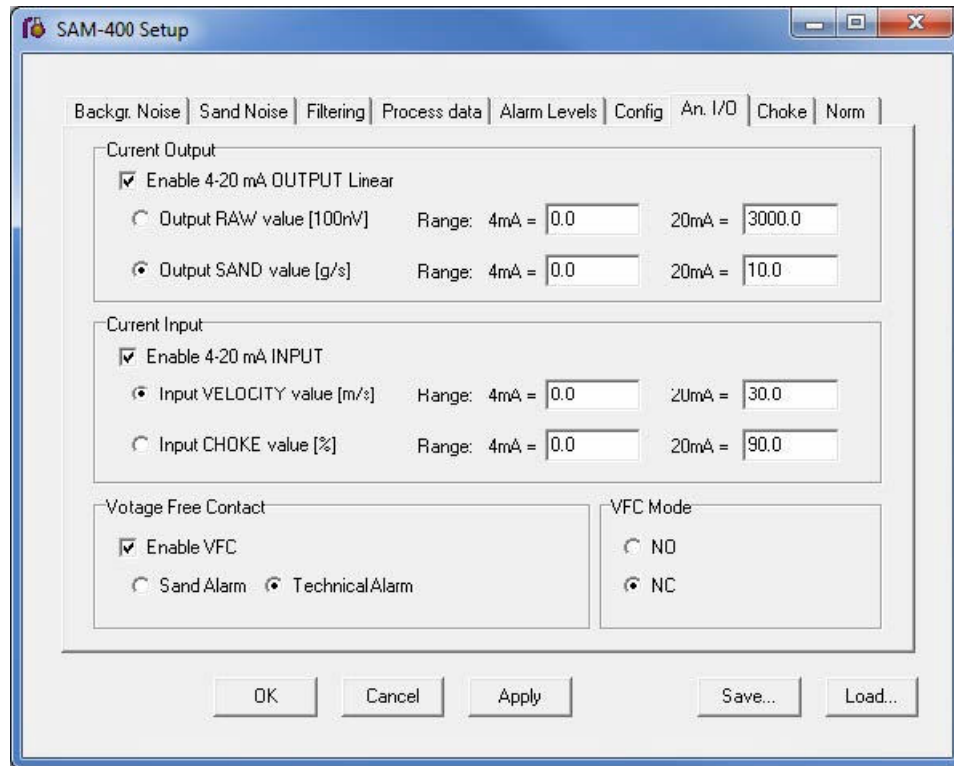
O sistema do Monitor de Areia também pode ser conectado a um servidor permanente com o software Fieldwatch. O servidor processa toda a comunicação com as CIUs. Esse servidor permanente conectado às CIUs pode atuar como um subordinado Modbus diante do SCD/SCP. Com essa opção de software, o SCD/SCP pode se comunicar com todas as CIUs conectadas ao sistema por meio de duas chamadas Modbus, uma para a gravação da velocidade de vazão e outra para a leitura das taxas de areia e dos status de alarmes. Também é possível usar o disco rígido no servidor para direcionar o armazenamento de dados.

Quando o software Fieldwatch é usado, a interface de usuário é aprimorada de maneira significativa. O software Fieldwatch gerencia o sistema de monitoramento de areia, além da configuração, da calibração e do armazenamento de dados de todos os poços. O FieldExplorer é um software cliente que pode ser usado para exibir o status do sistema de monitoramento de areia, visualizar tendências de dados em tempo real e recuperar/transferir dados históricos. O FieldExplorer também pode ser instalado em qualquer computador remoto conectado à mesma rede. Desse modo, é possível visualizar dados em tempo real e recuperar dados históricos em qualquer lugar que o usuário queira.

6.1.2 Interface analógica da CIU

Se não houver uma interface digital disponível, a comunicação com a CIU pode ser realizada por meio de uma interface de corrente analógica, conforme descrito abaixo. Veja uma captura de tela do software de serviço na [Figura 6-4](#).

Figura 6-4: Janela de configuração da entrada/saída analógica



Entrada (somente Monitor de Areia)

Também é possível conectar a CIU ao SCD/SCP por meio de uma interface analógica. Os valores de velocidade (m/s) e posição de estrangulamento (%) podem ser fornecidos à CIU como um sinal de corrente de 4 mA a 20 mA. A entrada analógica aplica-se somente ao Monitor de Areia.

Saída

A CIU é equipada também com uma saída analógica para transmissão de taxa de areia (g/s), passagem de PIG ou sinal bruto do sensor [100 nV]. Trata-se de uma saída de corrente passiva de 4 mA a 20 mA, o que significa que é necessário aplicar uma tensão de CC externa aos terminais de saída de corrente da CIU. Um conversor CC/CA interno regula o fluxo da corrente nos terminais, de acordo com a configuração no menu "An. I/O" ("E/S an.") da CIU.

Também há um interruptor de contato sem tensão (VFC) disponível na CIU. Ele pode ser configurado para indicar um alarme de areia, a passagem de PIG ou um erro técnico, e ser definido como normalmente aberto ou normalmente fechado. O VFC é um interruptor OptoMOS com corrente de carga máxima de 100 mA.

6.2 Monitor de Areia Roxar

6.2.1 Dados de processo

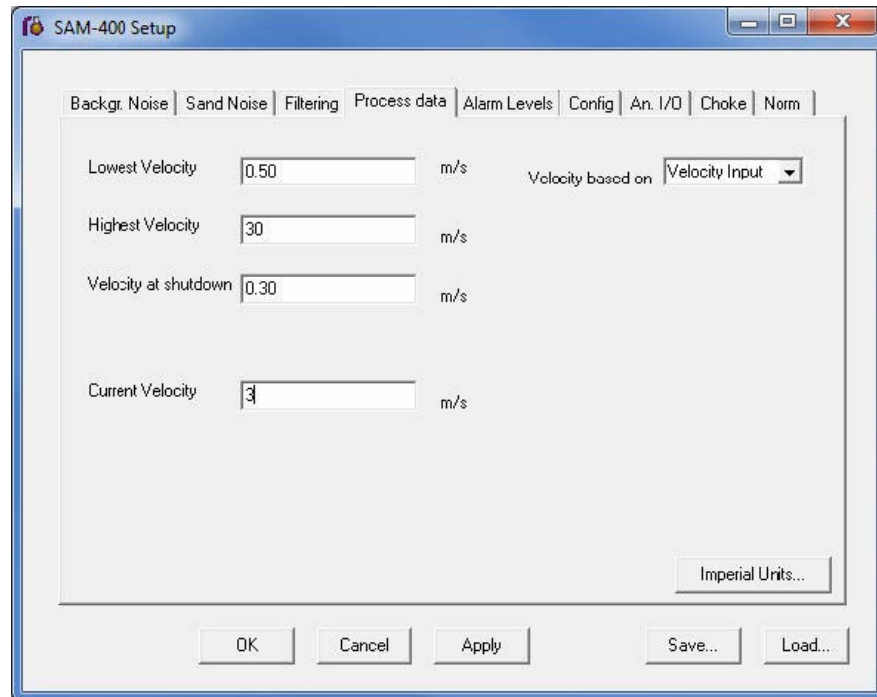
Para calcular a taxa de areia, é necessário ter informações sobre a velocidade de vazão. Essas informações podem ser fornecidas de três maneiras diferentes:

- **Entrada de velocidade:** a velocidade é medida/calculada de maneira externa e fornecida diretamente em m/s.
- **Entrada de taxa de vazão:** as informações gerais de taxa de vazão, temperatura e pressão são fornecidas e usadas para calcular a velocidade real internamente na CIU.
- **Entrada de estrangulamento:** as informações sobre a abertura de estrangulamento são fornecidas. Ao combiná-las com os valores de pressão, temperatura, razão gás para óleo (GOR), corte de água (WC) e curva de alocação de estrangulamento, é possível calcular a real velocidade de vazão. (Os valores de GOR e WC são fornecidos manualmente no software SAMCIU com base nos dados de teste do poço).

Na janela de configuração do software de serviço para processamento de dados, o usuário pode escolher qual dessas opções de conjuntos de parâmetros será usada. Dependendo da seleção, campos de edição diferentes serão disponibilizados para o fornecimento das informações, como mostrado na [Figura 6-5](#).

Em todas as três opções, é possível escolher fornecer os parâmetros em unidades do sistema imperial, bastando clicar no botão "Unidades imperiais...". Será exibida uma nova janela de diálogo onde os valores de parâmetros fornecidos em unidades do sistema métrico são convertidos no sistema imperial. O usuário também pode usar essa janela para inserir novos valores em medidas imperiais. Ao finalizar, aperte o botão "OK" para converter novamente os valores para o sistema métrico e exibi-los na janela de configuração.

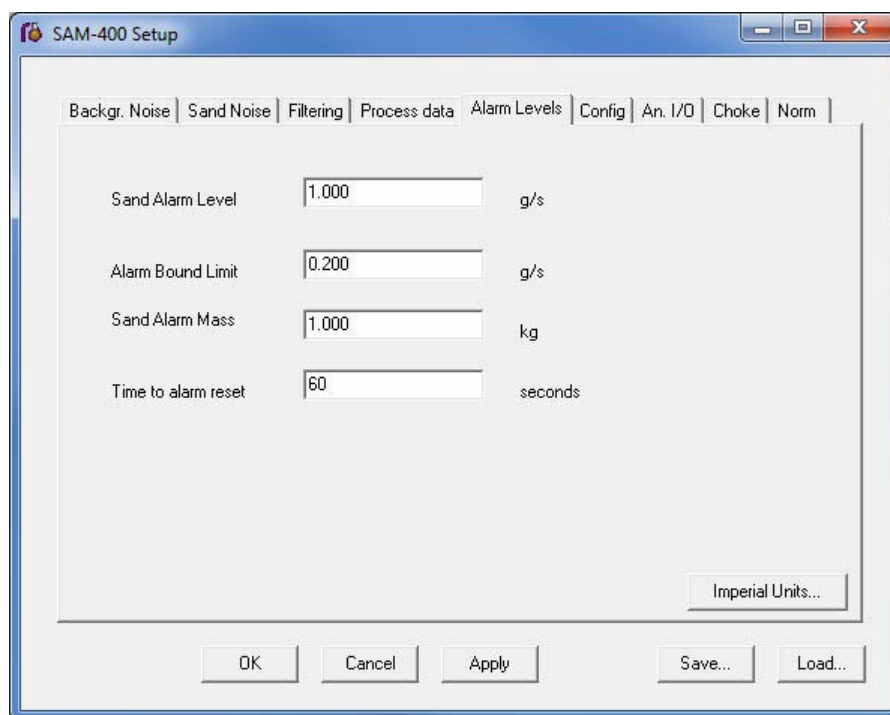
Figura 6-5: Janela de configuração de dados de processo quando "Entrada de velocidade" é selecionada



6.2.2 Configuração do alarme

A finalidade principal do sistema do Monitor de Areia Roxar é alertar o usuário sempre que a taxa de produção de areia ultrapassar o nível aceitável. Você pode configurar esse alarme no software de serviço, como mostrado na [Figura 6-6](#), ou na interface Modbus, como especificado em [Mapa de Modbus do Monitor de Areia Roxar](#).

Figura 6-6: Janela de configuração dos níveis de alarme



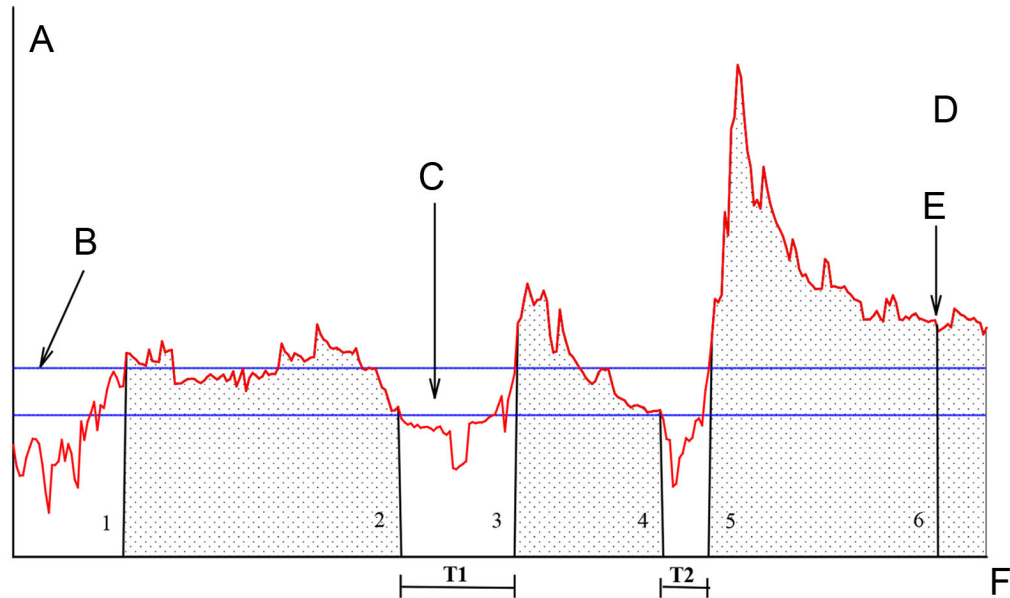
Nível de alarme de areia

A [Figura 6-7](#) mostra uma tendência de sinal típica, com um gráfico que representa a produção de areia em g/s ao longo do tempo. O set point do nível de alarme de areia definido pelo usuário é representado por uma linha horizontal chamada "Nível do alarme". A segunda linha horizontal representa o nível de alarme menos o "Limite obrigatório do alarme", que também é definido pelo usuário na janela "Níveis de alarme". Consulte [Massa de alarme de areia](#).

Massa de alarme de areia

Quando a taxa de produção de areia excede o nível de alarme de areia, um acumulador começa a acumular essa produção até que a taxa fique abaixo da linha do nível de alarme de areia menos o limite obrigatório do alarme. Se a taxa permanecer abaixo dessa linha por um período superior do que o definido em "Tempo para redefinição do alarme", o acumulador será reiniciado em zero. No entanto, se a taxa subir novamente acima do nível de alarme de areia dentro do tempo para redefinição do alarme, o acumulador continuará a acumular a produção de areia. Quando a produção de areia acumulada excede a "Massa de alarme de areia", é gerado um "Alarme de areia" (veja a [Figura 6-7](#)). Esse alarme será redefinido quando a taxa cair abaixo da linha de nível de alarme de areia menos limite obrigatório do alarme por um período maior do que o tempo para redefinição do alarme.

Figura 6-7: O gráfico de tendência histórica mostra os pontos no tempo em que o acumulador do alarme de massa está ativo e quando o alarme é acionado.



- A. Areia [g/s]
- B. Nível de alarme de areia
- C. Limite obrigatório do alarme para o poço selecionado
- D. Alarme de areia é acionado
- E. Alarme de massa
- F. Tempo

Nível de alarme de areia

Quando a taxa de areia ultrapassa esse nível, um estado de alarme é acionado e inicia a acumulação de massa de areia. Insira a taxa de areia (g/s) que aciona automaticamente um estado de alarme. O valor padrão é: 1,000 g/s.

Limite obrigatório do alarme

Quando a taxa de areia cai abaixo da linha de nível de alarme de areia menos o limite obrigatório do alarme, a acumulação de massa de areia é suspensa. Insira um valor de limite apropriado. O valor padrão é: 0.100 g/s.

Massa de alarme de areia

Insira o valor máximo de quantidade de areia que o poço pode produzir depois que o nível de alarme de areia é ultrapassado e antes da geração do alarme. O valor padrão é: 0,200 kg.

Tempo para redefinição do alarme

Insira o valor máximo permitido de tempo entre dois estados de emissão de alarme (isto é, quando o acumulador está ativado) antes do reinício do acumulador e da redefinição do alarme já acionado. O valor padrão é: 60 segundos.

6.2.3 Calibração

A finalidade da calibração é estabelecer a relação entre o ruído e a velocidade da vazão – função de ruído de fundo, $g(v)$ – e a relação entre o ruído produzido pela areia e a velocidade – função de ruído da areia $f(v)$.

A estratégia de calibração depende da precisão desejada pelo usuário final e a filosofia de gerenciamento de areia. Normalmente, há três abordagens diferentes de operação do Monitor de Areia Roxar.

Detecção de areia

Esse método não requer calibração nem fornecimento da velocidade. Quando é observado um comportamento de sinal anormal em comparação com o sinal de fundo estável, isso significa que o poço está produzindo areia. O usuário precisará interpretar esse comportamento e observar a tendência dos dados brutos, a menos que haja um nível de alarme de limite definido no SCD/SCP.

Indicação de areia

Esse método não requer calibração do ruído de fundo nem fornecimento da velocidade. O cálculo da areia será baseado nas curvas de calibração padrão de fábrica. O sistema produzirá uma estimativa aproximada da taxa de areia. É possível fazer a calibração de um ponto, descrita em [Recalibração e ajuste do Monitor de Areia](#), para reduzir a incerteza de medição.

Monitoramento de areia

Esse método requer a calibração do ruído de fundo e da injeção de areia, assim como o fornecimento da velocidade. As curvas de calibração serão ajustadas para se adequarem às propriedades do poço em uma faixa de velocidade definida. É possível chegar a uma precisão de aproximadamente 5%.

Calibração do ruído de fundo

A curva de ruído de fundo mostra o ruído da vazão como uma função da velocidade de vazão calculada (m/s). Essa função, $g(v)$, está descrita como uma equação cúbica. Para determinar a curva de ruído de fundo, é necessário registrar os níveis de sinal médio detectado de, pelo menos, três velocidades de vazão diferentes, além da leitura a zero quando o poço está fechado. O sinal médio detectado deverá ser estimado dentro dos períodos de tempo em que não há produção de areia.

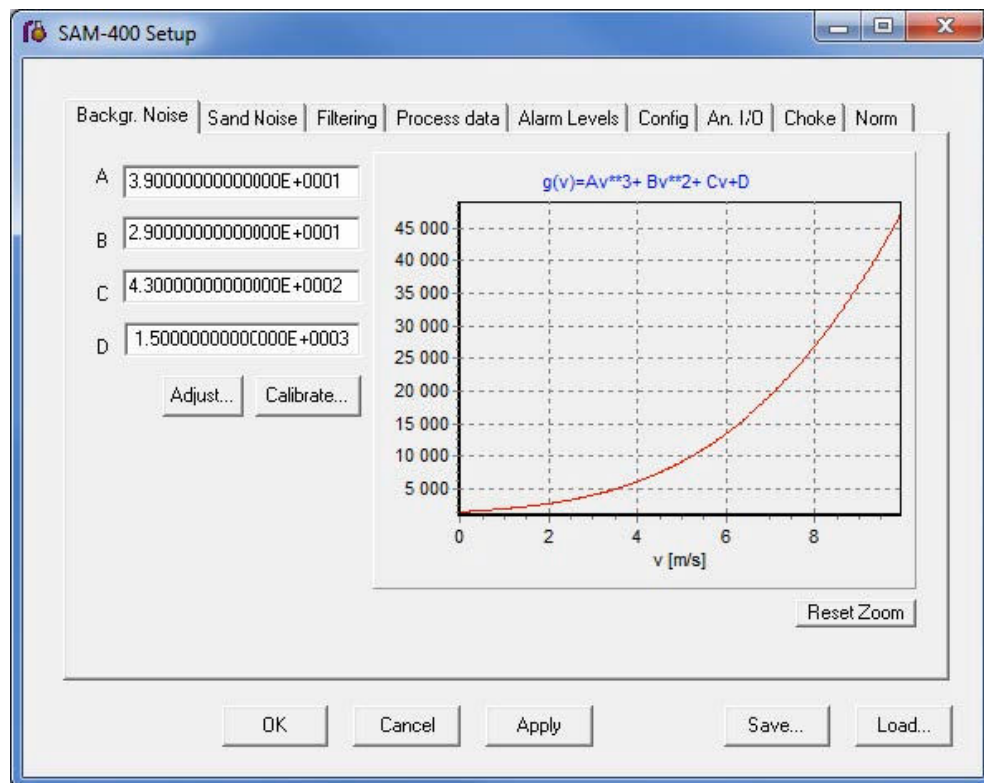
1. Para obter o valor de leitura a zero, primeiro remova o detector do encaixe e mantenha-o sem contato com qualquer fonte de ruído por cinco minutos no mínimo. Instale novamente o detector e realize a verificação de funcionamento, como descrito na [Teste de funcionamento](#). Depois de verificado que há um contato adequado entre o detector e o duto, coloque o poço em operação em três velocidades de vazão diferentes. Essas velocidades devem corresponder aos valores

de metade da velocidade de produção nominal do poço, velocidade de produção nominal do poço e velocidade máxima de produção permitida (a ser decidida pelo operador). Espere até que a operação do poço esteja estabilizada em cada velocidade antes de mudar para a seguinte. Os níveis de sinal médio detectado de base (isto é, os pontos de calibração) devem ser lidos nos trechos que representam um estado estável nos sinais registrados.

2. Clique no botão "Calibrar..." do menu "Ruído de fundo" para inserir os pontos de calibração (velocidade e valores de sinal), incluindo a leitura a zero, que normalmente é o valor de leitura a zero do sensor. Clique em "Aplicar" e "OK" antes de sair do menu "Calibrate...". Consulte [Figura 6-8](#). A nova curva de ruído de fundo será carregada automaticamente na memória flash da CIU.
3. Depois que poço entrar novamente em operação e se estabilizar na taxa de produção nominal, a curva de ruído de fundo poderá ser ajustada para cruzar exatamente o nível de ruído de fundo nessa velocidade de produção. Clique no botão "Adjust..." ("Ajustar...") e insira a velocidade atual e a leitura de ruído de base médio para fazer isso.

Em qualquer velocidade, o valor de ruído medido que exceder a leitura fornecida pela curva de ruído de fundo será considerado como ruído de produção de areia medido pelo detector. Veja um exemplo de curva de ruído de fundo na [Figura 6-8](#).

Figura 6-8: Exemplo de curva de ruído de fundo



Nota

Em geral, a curva de ruído de fundo nunca deve ter uma tendência descendente. Se o ruído de fundo cai conforme a velocidade aumenta, significa que provavelmente o

detector foi instalado muito próximo a uma válvula de estrangulamento. Nesse caso, entre em contato com a Roxar para obter assistência.

Calibração do ruído de areia

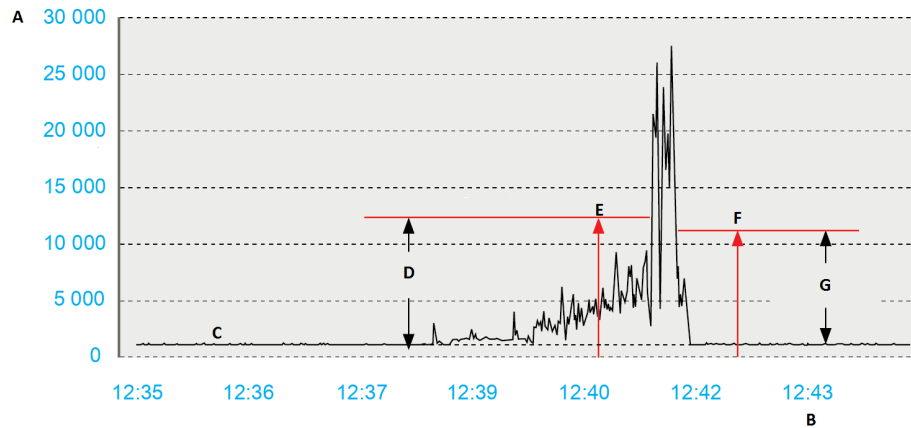
A curva de ruído de areia representa o ruído gerado por 1 g/s de areia como uma função da velocidade de vazão. Para determinar a curva de ruído de areia da CIU, é necessário injetar uma taxa de produção de areia de referência de 1 g/s no flowline para, pelo menos, três velocidades de vazão diferentes. As quantidades ponderadas de areia são injetadas no poço em produção a uma taxa controlada. Para fazer isso, é necessário usar um injetor de areia adequado. A areia injetada, que é usada na calibração, normalmente tem grãos do mesmo tamanho da areia da formação (também é possível usar areia seca do próprio reservatório). Esse método de calibração deve ser realizado por um funcionário de manutenção pertencente ao quadro da Roxar ou treinado por essa empresa. Esse método de calibração está descrito detalhadamente no documento Procedimento de calibração [9].

6.3 Detector de PIG Roxar

O Detector de PIG Roxar detecta as emissões acústicas de alta frequência que são geradas pela passagem de PIGs quando realizam a raspagem da parede interna do duto. Embora essas emissões nem sempre sejam perceptíveis pelo ouvido humano, um sensor acústico extremamente sensível e bem ajustado é capaz de detectar o ruído ultrassônico característico que é gerado pela passagem de todos os tipos de PIG.

A CIU recebe a cada segundo um sinal digitalizado do ruído, emitido pelo detector. Esse sinal representa a integral do ruído ao longo de um segundo. Quando o PIG se aproxima do detector, o ruído gerado ultrapassa o valor de ANL (nível de ruído médio). Quando o nível de ruído excede o valor de $Li = ANL + \text{limite de aproximação}$, a CIU sinaliza a aproximação de um PIG. Depois que o PIG passa pelo detector, conseqüentemente, o nível do ruído cai. Quando o nível de ruído cai abaixo do valor de $Lo = ANL + \text{limite de passagem}$, a CIU sinaliza que o PIG passou. Os valores de limite de aproximação e limite de passagem podem ser definidos de acordo com o nível de ruído típico de qualquer tipo de PIG. Veja um exemplo de passagem de PIG na [Figura 6-9](#).

Figura 6-9: Exemplo do sinal de ruído de passagem de PIG



- A. Sinal de dados brutos (1000 nV)
- B. Tempo
- C. ANL
- D. Limite de aproximação
- E. Li
- F. Lo
- G. Limite de passagem

Os PIGs geram ruído suficiente para que sejam detectados em uma velocidade de aproximadamente 0,05 m/s ou acima. O ruído na banda de frequência ultrassônica do sensor será predominantemente o produzido pela passagem de PIGs, e os demais ruídos de fontes externas são desprezíveis. Isso minimiza o risco de leituras contaminadas ou falsas.

6.3.1 Configuração

A maneira mais prática de configurar o sistema do Detector de PIG Roxar é usar um computador com o software de serviço. Opcionalmente, é possível alterar a configuração configurar o sistema no Modbus mestre, como especificado em [Mapa de Modbus do Detector de PIG Roxar](#). Os limites e critérios de tempo para a detecção confiável de PIGs podem ser redefinidos se as configurações padrão forem inadequadas.

Como configurar os níveis limite

Os limites Li e Lo são definidos aos níveis adequados com base no sinal de pico de ruído registrado para o tipo efetivo de PIG. Esse procedimento consiste simplesmente em registrar um sinal bruto durante a passagem do PIG, analisar a amplitude do sinal de pico e digitar os números corretos de Li e Lo.

Depois que o detector de PIG é iniciado, um valor de ANL (nível de ruído médio) será automaticamente determinado (cf) (Figura 6-9). O período médio e a taxa de atualização do ANL são definidos ao configurar o intervalo de ANL.

A aproximação do PIG é sinalizada quando: sinal do detector - Li > 0.

A passagem do PIG é sinalizada quando: a sinalização de aproximação de PIG é definida e sinal do detector - Lo < 0.

Como configurar o tempo de aproximação mínimo e máximo

É necessário atender a determinados critérios de tempo para que um sinal seja reconhecido e aceito como um PIG. Isso tem o propósito de evitar o disparo de "falsos" sinais de PIG provocados por eventos que são "muito breves" ou "muito longos" (por exemplo, picos curtos originados de colisões mecânicas no duto ou um aumento prolongado no ruído de fundo devido a mudanças nos parâmetros de vazão ou chuva intensa sobre a tubulação).

- A definição de um "Tempo de aproximação mínimo" impede que o sistema seja disparado quando há picos de ruído breves.
- Já a definição de um "Tempo de aproximação máximo" impede que o sistema seja disparado em caso de mudanças duradouras no nível de ruído.

Se o aumento no nível do ruído ultrapassa o valor do tempo de aproximação máxima, um novo ANL será calculado e o sistema verificará automaticamente se essa mudança foi causada ou não pela passagem de um PIG (se a amplitude do sinal do pico for maior que o valor de Li somado ao novo ANL, será emitido um sinal de passagem de PIG).

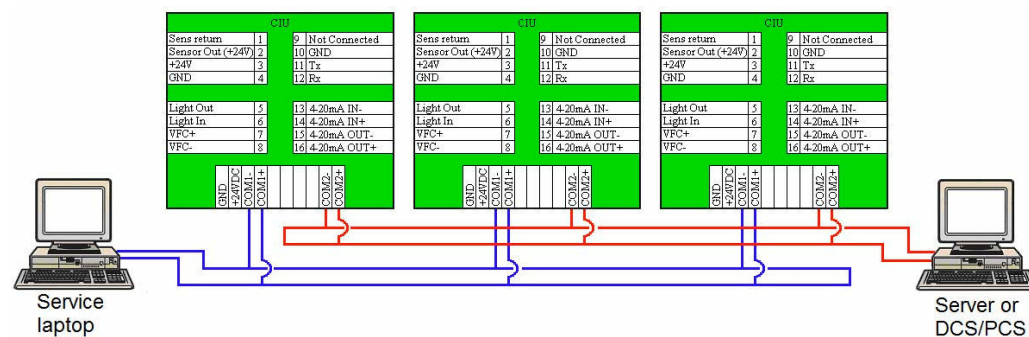
6.3.2 Indicador de detritos

Depois da passagem de um PIG, o indicador de detritos indica a quantidade de detritos arrastados com o PIG. Esse valor é proporcional à integral do sinal acima da linha de ANL, entre os registros de aproximação de PIG e de passagem de PIG. O indicador de detritos não tem dimensão e pode ser usado para comparar operações repetidas do PIG. Esse valor é colocado em um registrador Modbus, que pode ser lido pelo SCD/SCP por meio de um barramento de processo ou pelo software de serviço no computador.

6.4 Interface Modbus

As CIUs são conectadas umas às outras por meio de dois links Modbus equivalentes. O primeiro link é usado para fins do serviço e o segundo destina-se à conexão com o SCD/SCP. Ambos os links têm a mesma funcionalidade, é possível configurar taxas de transmissão individuais.

Figura 6-10: Exemplo de sistema com três canais



O link de serviço também pode ser conectado a cada CIU por meio de uma conexão RS232, desde que não haja um mestre conectado ao barramento de serviço RS485 em multidrop.

A CIU funciona como um subordinado e é compatível apenas com o modo RTU. O protocolo Modbus é baseado no Gould Modbus Protocol Reference Guide (PI-MBUS-300 Rev B). A CIU é pré-configurada com o endereço subordinado 01. No entanto, é possível alterar esse endereço para qualquer número entre 01 e 254 usando um dos links Modbus.

6.4.1 Mapa de Modbus do Monitor de Areia Roxar

A CIU configurada para o monitoramento de areia processa comunicação em 16, 2x16 e 32 bits. O mapeamento abaixo refere-se ao processamento em 2x16 bits, pois é o caso mais comum. Para o mapeamento referente ao processamento em 16 e 32 bits, consulte o documento [12].

Tabela 6-1:

End.	Nome	Tipo de dados	Mín.	Padrão	Máx.	Unidade
41000 a 41001	Taxa de produção de areia	Float de 2x16 bits Somente leitura	0,00	0,00	10000	g/s
	Esse registro contém o último valor calculado de produção de areia em gramas por segundo.					
41002 a 41003	Status técnico	Float de 2x16 bits Somente leitura	0	0	10	N/A

Tabela 6-1: (continuação)

End.	Nome	Tipo de dados	Mín.	Padrão	Máx.	Unidade
	<p>Se houver uma falha técnica, esse registro poderá ser usado para obter informações mais detalhadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0 = OK • 1 = Erro no detector (por exemplo, o cabo do detector pode estar partido) • 2 = Erro no sensor (isto é, o sinal do sensor é menor do que o valor definido de nível de ruído mais baixo) • 3 = Erro nos dados de calibração (não ativados) • 4 = Erro ao apagar um banco de armazenamento • 5 = Erro ao gravar dados de configuração 					
41004 a 41005	Sinal de dados brutos	Float de 2x16 bits Somente leitura	0	1500	2 097 152	100 nV
Esse registro contém o valor de dados brutos do detector.						
41006 a 41007	Alarme de areia	Float de 2x16 bits Somente leitura	0	0	1	N/A
<p>0 = Nenhum alarme de areia 1 = Alarme de areia</p>						
41008 a 41009	Massa de areia	Float de 2x16 bits Somente leitura	0	0	10000	kg
<p>Quando a produção de areia ultrapassa o nível de alarme, esse registro passa a armazenar a produção de areia acumulada desde a ocorrência do evento. Se a massa alcançar um determinado valor predefinido em quilos, o alarme de areia será acionado. Se a produção de areia cair para um valor abaixo do limite obrigatório de alarme predefinido antes disso ocorrer, a acumulação é interrompida. E se a produção de areia permanecer abaixo desse nível até o final do tempo para redefinição do alarme, o acumulador será anulado.</p>						
41010 a 41011	Taxa média de produção de areia	Float de 2x16 bits Somente leitura	0,00	0,00	10000	g/s
Esse registro contém o último valor calculado de produção de areia em gramas por segundo (valor médio desde a última sondagem).						
41012 a 41013	Sinal médio de dados brutos	Float de 2x16 bits Somente leitura	0	-	2 097 152	10 nV

Tabela 6-1: (continuação)

End.	Nome	Tipo de dados	Mín.	Padrão	Máx.	Unidade
	Esse registro contém o valor médio de dados brutos do detector desde a última sondagem.					
41014 a 41015	Max. Valor máx. de dados brutos	Float de 2x16 bits Somente leitura	0	-	2 097 152	100 nV
	Esse registro contém o valor máximo de dados brutos do detector desde a última sondagem.					
41016 a 41017	Intervalo	Float de 2x16 bits Somente leitura	0	0	65536	s
	Esse registro contém o número de segundos desde a última sondagem.					
41050 a 41051	Velocidade	Float de 2x16 bits Somente gravação	0	5,0	200,0	m/s
	<p>Contém a velocidade mista do fluido. Se as taxas de vazão forem conhecidas, a velocidade mista será:</p> $\text{Velocidade} = \frac{4 \cdot Q_{\text{tot}}}{24 \cdot 3600 \cdot \pi \cdot (\text{diâmetro do duto})^2}, \text{ onde}$ $Q_{\text{tot}} = Q_w + Q_o \cdot \text{CRF} + \frac{Q_g \cdot \text{compressibilidade do gás} \cdot (T + 273)}{(273 + 15)(\text{pressão} + 1)}, \text{ onde}$ <p>Q_w (taxa de vazão de água), Q_o (taxa de vazão de óleo) e Q_g (taxa de vazão de gás) são dados em Sm^3/d, o diâmetro (interno) do duto é dado em metros, a temperatura é em graus Celsius e a pressão é em bar. CRF é o fator de perturbação do óleo.</p> <p>Se as taxas de vazão (Q_o, Q_w e Q_g) não estiverem disponíveis, a velocidade poderá ser estimada com base nos valores de posição de estrangulamento, pressão e temperatura. O valor é dado em 0,01 m/s.</p>					
41052 a 41053	Taxa de vazão de óleo	Float de 2x16 bits Somente gravação	0	0	100000	Sm^3/d
	Em poços multifásicos, esses registros deverão conter a taxa de vazão de óleo do poço (se a velocidade não for dada em m/s). Em poços de gás, esse registro deverá ser definido como zero.					
41054 a 41055	Taxa de vazão de água	Float de 2x16 bits Somente gravação	0	0	100000	Sm^3/d
	Em poços multifásicos, esses registros deverão conter a taxa de vazão de água do poço (se a velocidade não for dada em m/s). Em poços de gás, esse registro deverá ser definido como zero.					

Tabela 6-1: (continuação)

End.	Nome	Tipo de dados	Mín.	Padrão	Máx.	Unidade
41056 a 41057	Gas flow-rate (Taxa de vazão de gás)	Float de 2x16 bits Somente gravação	0	0	100000000	Sm ³ /d ou Nm ³ /d
	Esse registro deverá conter a taxa de vazão de gás do poço (se a velocidade não for dada em m/s).					
41058 a 41059	Pressão	Float de 2x16 bits Somente gravação	0,00	100,00	655,36	bar
	Esses registros devem conter a pressão no ponto em que o detector está situado. Não será necessário atualizá-los se a velocidade for dada em m/s.					
41060 a 41061	Temperatura	Float de 2x16 bits Somente gravação	0,0	75,0	6553,6	Graus Celsius
	Esses registros devem conter a temperatura no ponto em que o detector está situado. Não será necessário atualizá-los se a velocidade for dada em m/s.					
41062 a 41063	Estrangulamento	Float de 2x16 bits Somente gravação	0,00 0,00	- -	100 90	% graus
	Esse registro deve conter a abertura de estrangulamento em % ou graus.					

O Monitor de Areia também é compatível com inteiros de 16 bits e registros de 32 bits. Entre em contato com a Roxar para obter mais informações.

6.4.2

Mapa de Modbus do Detector de PIG Roxar

End.	Nome	Tipo de dados	Mín.	Padrão	Máx.	Unidade
40002	Aproximação de PIG	Inteiro de 16 bits Somente leitura	0	0	1	N/A
	Quando o valor desse registro é um número diferente de zero, significa que um PIG está se aproximando.					
40003	Passagem de PIG	Inteiro de 16 bits Leitura/ gravação	0	0	1	N/A

End.	Nome	Tipo de dados	Mín.	Padrão	Máx.	Unidade
	Quando o valor desse registro é um número diferente de zero, significa que um PIG passou. O SCD deve redefinir esse registro em zero para reconhecer que foi registrada a passagem de um PIG e se preparar para o próximo.					
40004	Indicador de detritos	Inteiro de 16 bits Somente leitura	0	0	65536	N/A
	Esse registro contém a integral de (leituras de ruído - ANL dentro do sinal de passagem de PIG) /1000					
40005	Status técnico	Inteiro de 16 bits Somente leitura	0	0	10	N/A
	Se houver uma falha técnica, esse registro poderá ser usado para obter informações mais detalhadas: <ul style="list-style-type: none"> • 1 = Sem comunicação com o detector (por exemplo, cabo partido ou barreira de segurança) • 2 = Sinal do detector fraco 					
40006	Sinal de dados brutos	Inteiro de 16 bits Somente leitura	0	50	65536	32 x 100 nV
	Esse registro contém o valor de dados brutos do detector.					
40007	ANL	Inteiro de 16 bits Somente leitura	0	0	65536	32 x 100 nV
	Esse registro contém o último valor calculado de ANL (nível de ruído médio).					
40008	Contagem de PIGs	Inteiro de 16 bits Somente leitura	0	0	65536	N/A
	Esse registro contém o número de passagens de PIGs desde a última vez que o equipamento foi ligado ou que "Habilitar detecção de PIG" foi habilitada.					
40251	Approach Threshold, (Li - ANL) [Limite de aproximação, (Li - ANL)]	Inteiro de 16 bits Leitura/gravação	0	0	65536	32 x 100 nV
	Quando o sinal do detector atinge um nível de Li acima do ANL, será registrada a aproximação de um PIG. Limite de aproximação= Li - ANL					

End.	Nome	Tipo de dados	Mín.	Padrão	Máx.	Unidade
40252	Passed Threshold, (Lo - ANL) [Limite de passagem, (Lo - ANL)]	Inteiro de 16 bits Leitura/ gravação	0	0	65536	32 x 100 nV
	Caso tenha sido registrada a aproximação de um PIG e o sinal cair abaixo do nível de Lo acima do ANL, será registrada a passagem de um PIG. Limite de passagem = Lo - ANL					
40253	Intervalo de ANL	Inteiro de 16 bits Leitura/ gravação	0	0	65536	Segundos
	O intervalo de tempo médio para calcular o valor de ANL é definido nesse registro. Um novo valor de ANL é calculado ao final de cada intervalo, exceto quando o valor de aproximação de PIG é verdadeiro.					
40254	Tempo de aproximação máximo	Inteiro de 16 bits Somente gravação	0	0	65536	Segundos
	Se o nível de ruído exceder $Lo = (ANL + \text{limite de passagem})$ por um período maior do que o limite de tempo definido nesse registro, um novo valor de ANL será calculado. O sistema verificará se o limite de aproximação de PIG também foi ultrapassado com relação ao novo valor de ANL. Caso afirmativo, um sinal de passagem de PIG será gerado. O limite de passagem está no registro 40252.					
40255	Ativar detecção de PIG	Inteiro de 16 bits Somente gravação	0	0	1	N/A
	O valor desse registro deve ser "1" para habilitar a detecção de PIG. A contagem de PIGs no registro 40008 será redefinida sempre que a detecção de PIG for habilitada.					
40256	Tempo de aproximação mínimo	Inteiro de 16 bits Somente gravação	0	0	65536	Segundos
	Para disparar o status de aproximação de PIG, o nível de ruído deve exceder $Li = (ANL + \text{limite de aproximação})$ por um período maior do que o limite de tempo definido nesse registro. O limite de aproximação está no registro 40251.					
40257	Duração do estado em passagem	Inteiro de 16 bits Somente gravação	0	0	65536	Segundos
	O valor nesse registro se aplica à ativação do VFC (contanto sem tensão) e à duração do sinal de passagem de PIG quando a redefinição do valor de passagem de PIG não está ativada no SCD.					

7 Manutenção

Para obter o desempenho ideal do sistema do Monitor de Areia Roxar e/ou Detector de PIG Roxar, é necessário definir um cronograma regular de verificações de manutenção e, se necessário, suporte imediato.

O equipamento não contém qualquer peça maior que 1.000 mm ou mais pesada que 50 kg que necessite ser removida durante a manutenção.

O serviço de manutenção de barreiras de segurança e de CIUs está limitado à substituição desses componentes em caso de falha. Consulte o documento SPIR [5]. Depois da substituição de uma CIU, é necessário inserir os dados corretos de configuração na memória flash da nova CIU. Os principais dados são nome do poço, ID de subordinado, entrada de velocidade e curvas de calibração. É recomendável que a configuração da CIU seja feita por um engenheiro de manutenção da Roxar ou um profissional treinado e certificado por essa empresa.

7.1 Manutenção preventiva

Inspeção visual

É necessário realizar regularmente uma inspeção visual do sistema. Os intervalos dependerão do ambiente em que o hardware do sistema está. Ferrugem, acúmulo de sal e outros tipos de contaminação podem afetar o desempenho do detector. Veja abaixo a programação de inspeção visual recomendada.

Período	Mensalmente
Ferramentas necessárias	Nenhuma
Duração	0,2 hora por detector
Descrição	Realize a inspeção manual de detectores, cabos e componentes eletrônicos da área segura. Em cada detector, verifique se o LED do sensor na CIU está piscando uma vez por segundo. No Monitor de Areia, verifique se o sinal de dados brutos e o sinal de ruído de fundo coincidem, com uma diferença de até aproximadamente 10%. Caso esses sinais não coincidam, consulte Recalibração e ajuste do Monitor de Areia .
Tempo de inatividade	0%

Teste de rotina

É recomendável fazer um teste de rotina do sistema uma vez por mês.

Período	Mensalmente
Ferramentas necessárias	Lixa de papel (granulação 60 a 100)
Duração	0,1 hora por detector

Descrição	É necessário realizar testes de sensibilidade com uma lixa de papel. Pressione um pedaço de lixa de papel contra o flowline, perto do detector. Faça movimentos circulares com a lixa, enquanto a pressiona contra o duto. O detector deve responder a essa ação com um pico de sinal acima de 12000 [100 nV]. Se o detector não responder ou o sinal resultante dessa ação nunca chegar a 12000 [100 nV], consulte Como verificar as conexões do sensor .
Tempo de inatividade	0,014%

7.2 Manutenção corretiva

7.2.1 Recalibração e ajuste do Monitor de Areia

Pequenos ajustes nas curvas de calibração podem ser realizados por profissionais treinados pela Roxar. Realizar esses ajustes regularmente resultará em uma melhoria no desempenho do sistema. Para fazer a recalibração, consulte [Calibração](#).

Calibração do ruído de fundo

Se a linha de base da tendência de dados brutos desviar do ruído de fundo em mais do que aproximadamente 10%, será necessário verificar a entrada de velocidade no sistema. Caso a velocidade esteja correta, é possível ajustar a curva de ruído de fundo clicando no botão "Ajustar...", conforme mostrado na [Figura 6-8](#). O valor de velocidade e seu respectivo valor de sinal mensurado são fornecidos. Quando você clica no botão "Aplicar" ou "Ok", é calculada uma nova curva de calibração e as constantes A, B, C e D são atualizadas.

Período	Anualmente
Ferramentas necessárias	Nenhuma
Duração	3 horas por detector
Descrição	É necessário recalibrar anualmente o sistema com base no ruído de fundo. Realizar calibrações com maior frequência é indicado apenas quando os parâmetros do poço mudam significativamente. A calibração do ruído de fundo deve ser realizada por um funcionário da Roxar ou um profissional treinado e qualificado por essa empresa.
Tempo de inatividade	0,034%

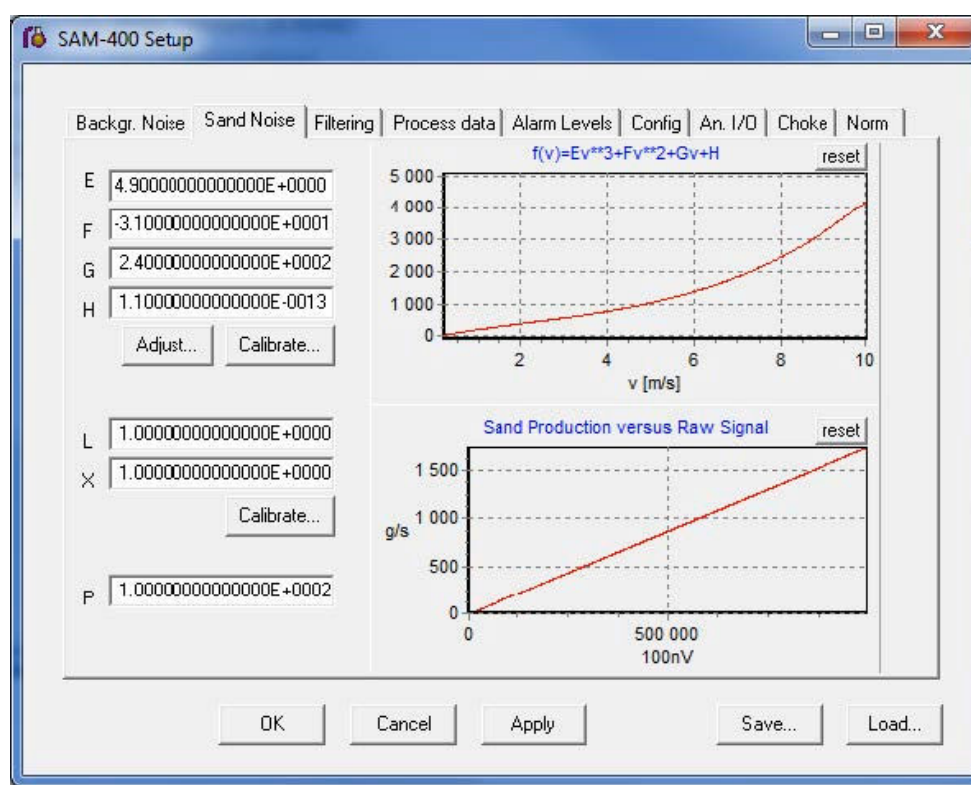
Calibração de areia

Também é possível realizar uma "calibração pontual" ou um ajuste em uma curva de calibração existente. Para fazer isso, clique no botão "Ajustar...", como mostrado na [Figura 30](#). O valor de velocidade e seu respectivo valor de sinal mensurado (para uma taxa de areia de 1 g/s) são fornecidos. Quando você clica no botão "Aplicar" ou "Ok", é calculada uma nova curva de calibração e as constantes E, F, G e H são atualizadas.

Período	Anualmente
---------	------------

Ferramentas necessárias	Skid de injeção de areia
Duração	12 horas por detector
Descrição	É necessário recalibrar anualmente o sistema com base na areia. Realizar calibrações com maior frequência é indicado apenas quando os parâmetros do poço mudam significativamente. A calibração da areia deve ser realizada por um funcionário da Roxar ou um profissional treinado e qualificado por essa empresa.
Tempo de inatividade	0,137%

Figura 7-1: Curva de ruído de areia $f(v)$



7.2.2 Como verificar as conexões do sensor

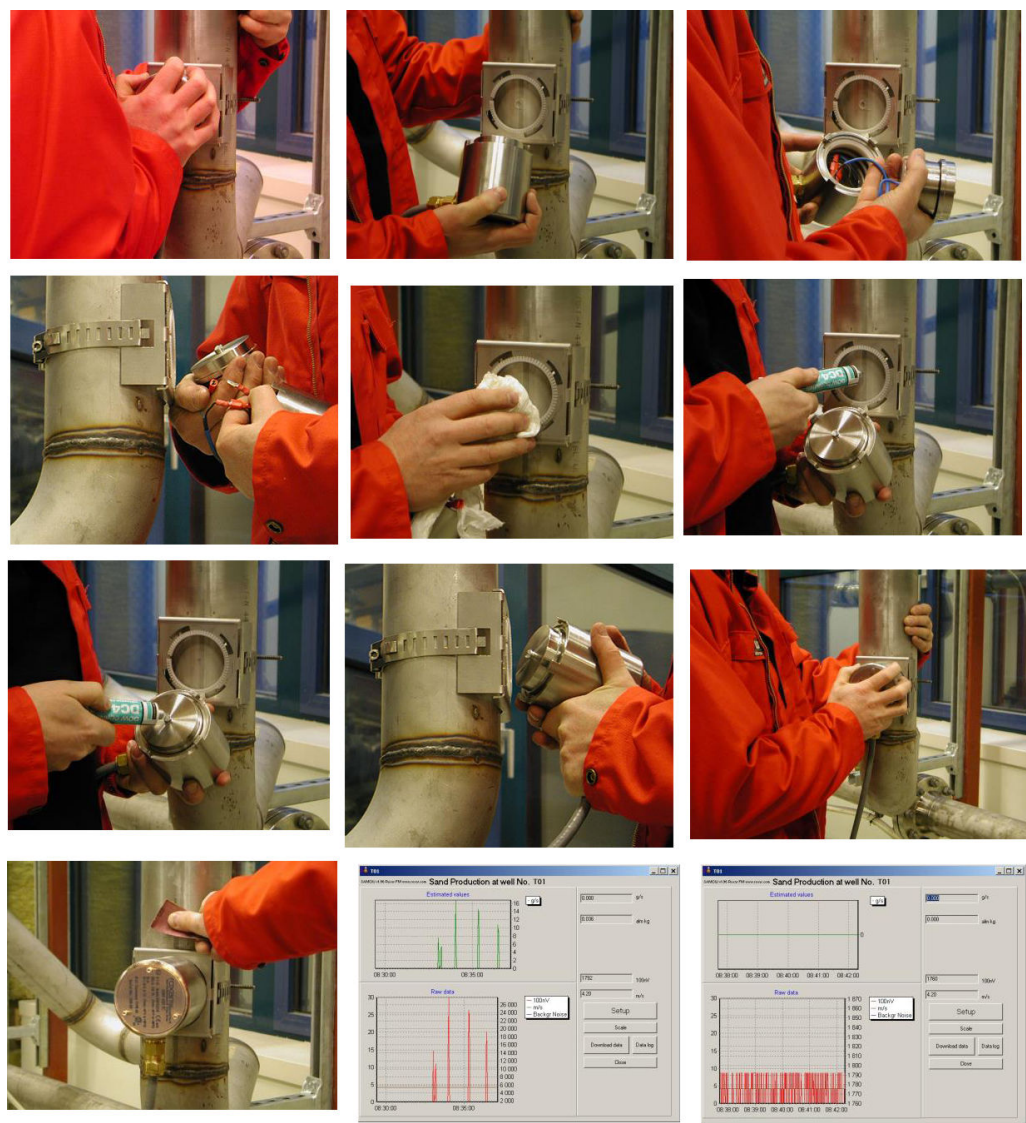
Verifique se há uma sinalização de erro técnico na janela do menu principal do software. Se a sinalização "Erro técnico" estiver acesa, significará que a CIU está recebendo um sinal de leitura a zero muito baixo do detector. Normalmente, o valor mais baixo de limite de sinal definido no software é 800 [100 nV]. Caso a leitura seja zero, provavelmente a conexão com o detector foi interrompida. Nesse caso, o indicador LED do sensor na CIU não piscará uma vez por segundo. Em um sistema com instalação permanente, é incomum que o cabo entre a barreira de segurança e o detector se parta. A primeira coisa que você deve verificar é a tensão entre os terminais 4 e 5 na barreira de segurança. Essa tensão deve ser de 12,7 Volts para uma barreira Zener e de 17,7 Volts para um isolador galvânico.

1. Se houver uma diferença de apenas 0,2 Volts nessas tensões, significará que a barreira de segurança está funcionando de forma correta, assim como provavelmente a conexão com o sensor.
2. Se a tensão for de 24 Volts, significará que a barreira de segurança funciona de forma correta, mas o cabo de campo provavelmente está partido.
3. Se a tensão for zero, significará que a barreira de segurança provavelmente está defeituosa ou que ocorreu um curto-circuito no cabo de campo.
4. Se por qualquer motivo você acreditar que é necessário reinstalar ou substituir o detector, siga o procedimento abaixo.

7.2.3 Como reinstalar ou substituir o sensor

Reinstalar ou substituir o sensor exigirá que o sistema seja ajustado ou calibrado novamente. Antes de reinstalar ou substituir o sensor, certifique-se de que isso será feito de forma segura. O sensor pesa 1 kg e poderá causar ferimentos ou danos se derrubado acidentalmente. Use andaimes, se necessário.

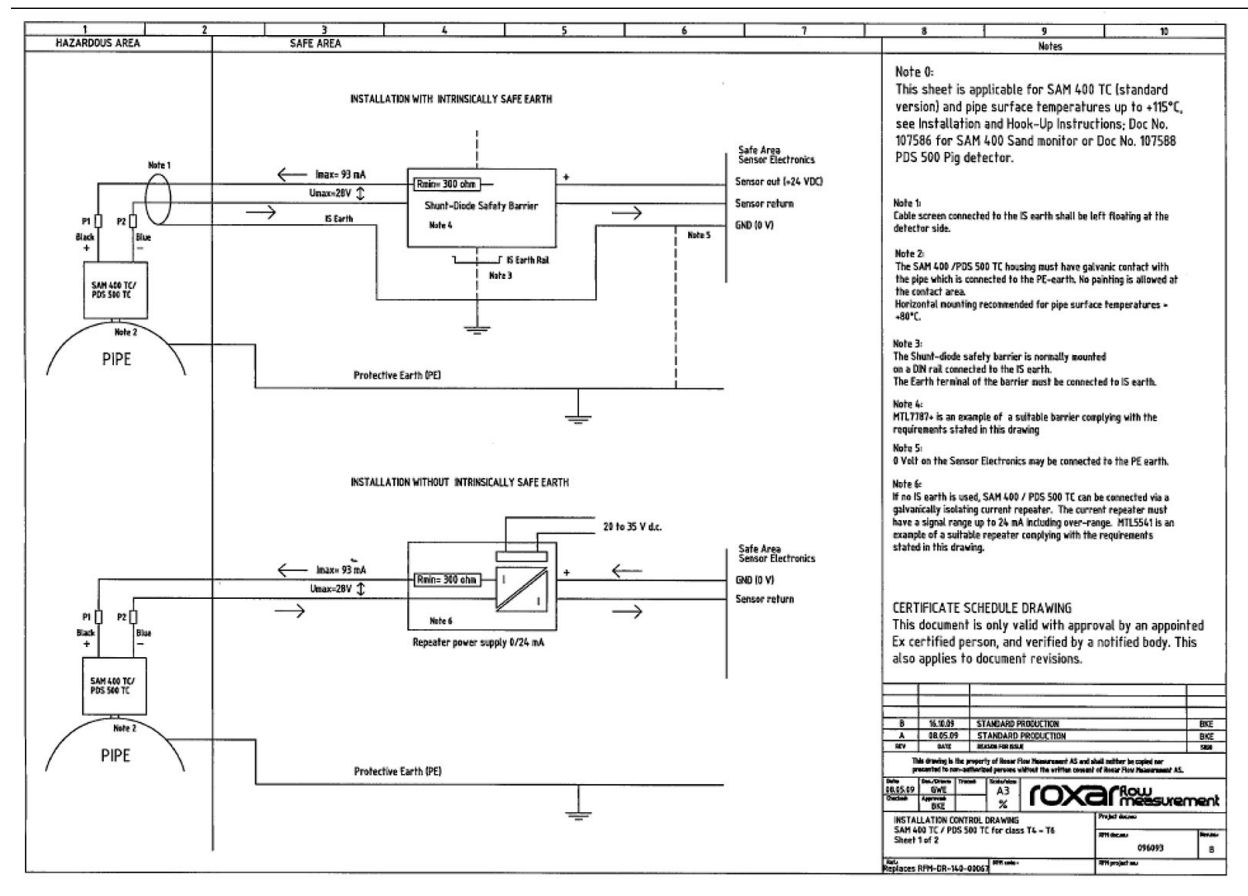
Figura 7-2: Procedimento de substituição do detector

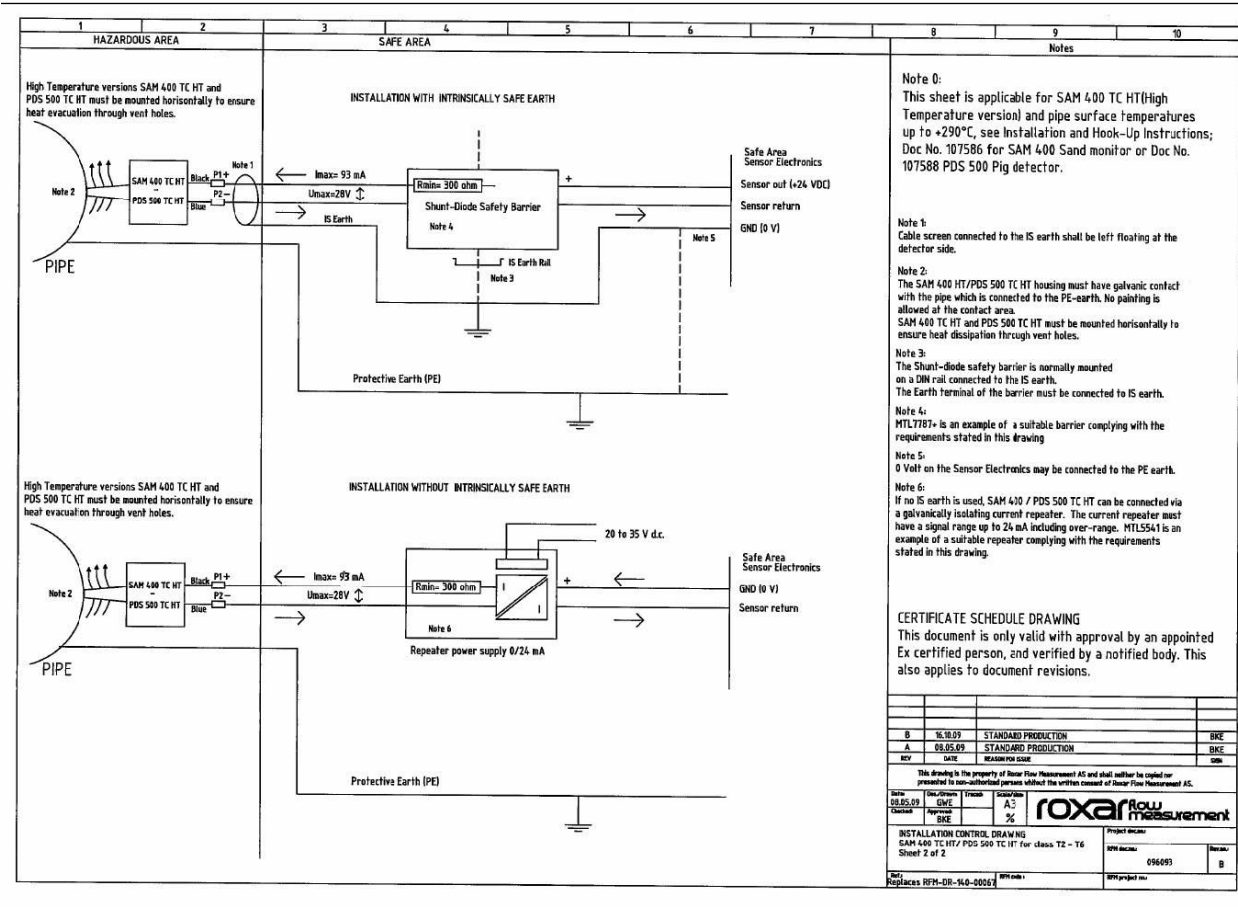


Siga a série de imagens na [Figura 7-2](#) para realizar corretamente o procedimento de substituição ou reinstalação do sensor. Primeiro, pressione o detector e gire-o em sentido horário para removê-lo do encaixe. Puxe o sensor para fora do invólucro do detector se sua intenção for substituí-lo. Desconecte o sensor antigo e conecte o novo sensor. É recomendável desconectar a barreira de segurança da CIU antes de desconectar e/ou conectar os cabos do sensor na área classificada. Dessa forma, não haverá o risco de o cabo do sensor estar energizado. Deixe o sensor dentro do invólucro do detector se você quiser apenas reinstalá-lo. Use uma solução detergente ou solvente adequada para limpar a superfície do duto e a ponta do sensor. Aplique o lubrificante de silicone na área de contato no duto e na ponta do sensor. Insira o detector no encaixe. Pressione o detector e gire-o em sentido anti-horário para travá-lo na ranhura da baioneta. Realize um teste de funcionamento, conforme descrito em [Teste de funcionamento](#).

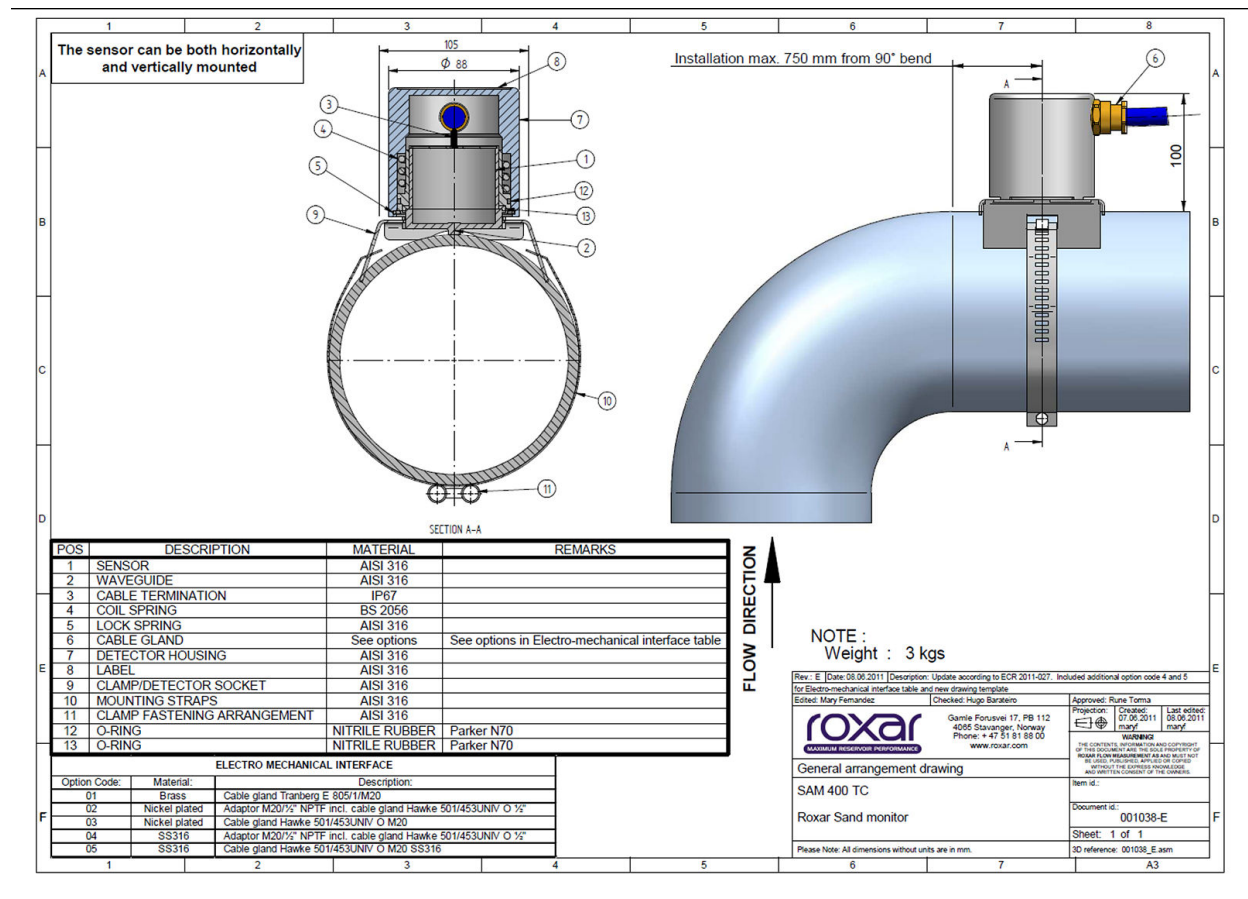
A Apêndice

A.1 ROX000096093/AB - Desenho de controle da instalação

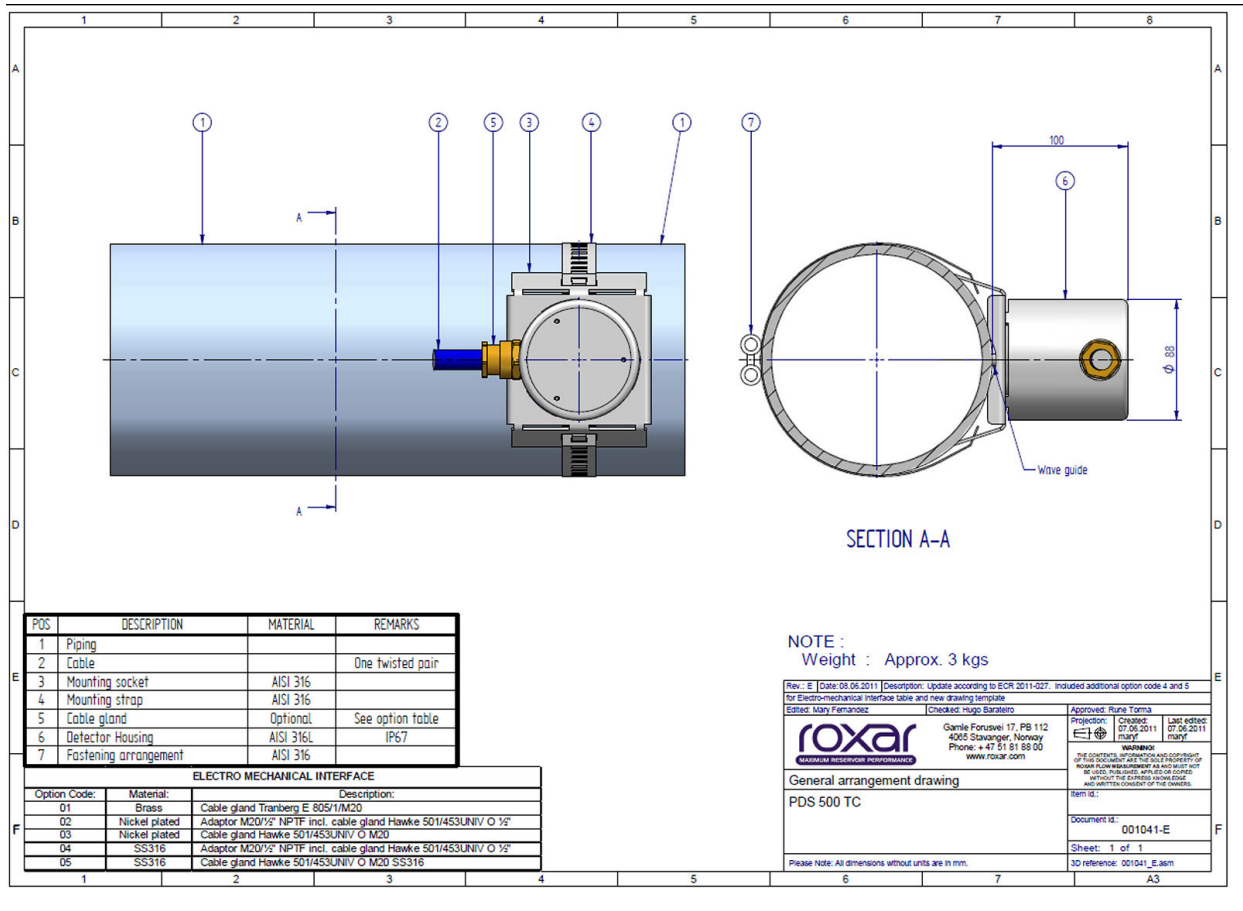




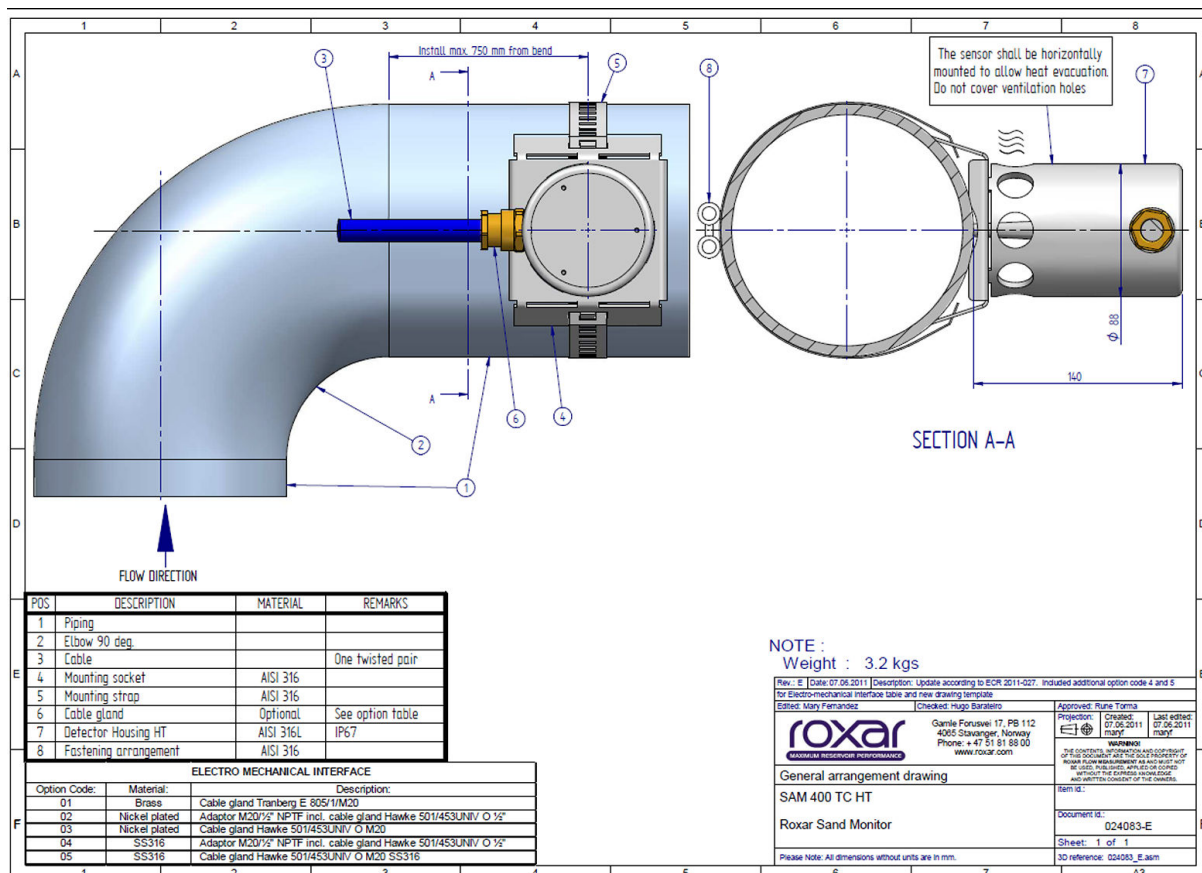
A.2 ROX000001038/AE - Desenho de AG do Monitor de Areia Roxar ST






A.3 ROX000001041/AE - Desenho de AG do Detector de PIG Roxar ST





A.4 ROX000024083/AE - Desenho de AG do Monitor de Areia Roxar HT



A.5 ROX000142293/AG - Declaração de conformidade CE

	
EU Declaration of Conformity No ROX000142293/AG	
We,	Roxar Flow Measurement AS Gamle Forusveien 17 4031 Stavanger Norway
declare under our sole responsibility that the product, <i>Acoustic Emission Sensor</i>	
Type designation:	SAM 400 TC / PDS 500 TC SAM 400 TC HT/ PDS 500 TC HT
Manufactured at:	Emerson SRL Business Unit Roxar Str. Emerson No. 4 400641 Cluj-Napoca Romania
to which this declaration relates, is in conformity with the provisions of the European Community Directives, including the latest amendments, as shown in the attached schedule.	
Presumption of conformity is based on the application of the harmonized standards, normative documents or other documents and, when applicable or required, a European Community notified body certification, as shown in the attached schedule.	
	 Digitally signed by Stig Sigdestad Date: 2021.01.25 09:48:20 +01'00' _____ (signature)
	Stig Sigdestad _____ (name printed)
25 January 2021 _____ (date of issue)	Director Quality & HSE _____ (function name – printed)
Page 1 of 2	


	EU Declaration of Conformity 
No ROX000142293/AG	
Directive 2014/30/EU	Electromagnetic compatibility (EMC)
Harmonized Standards: EN 61000-6-2: 2005+ EN 61000-6-4: 2007 + A1: 2011	
Directive 2014/34/EU	Equipment for explosive atmospheres (ATEX)
Harmonized Standards: EN IEC 60079-0: 2018 EN 60079-11: 2012	
Presafe 16 ATEX 9134X Equipment Group II Category 1 G Ex ia IIB T6...T4 Ga (SAM 400 TC / PDS 500 TC) Ex ia IIB T6...T2 Ga (SAM 400 TC HT/ PDS 500 TC HT)	
Notified Bodies	
ATEX EU Type Examination Certificate (Presafe 16 ATEX 9134X)	
DNV GL Presafe AS (Notified Body Number 2460) Veritasveien 3 1363 Høvik, Norway	
ATEX Production Quality Assurance Notification(Presafe 16 ATEX 8258Q)	
DNV GL Presafe AS (Notified Body Number 2460) Veritasveien 3 1363 Høvik, Norway	
Page 2 of 2	


A.7 ROX000000506/AG - Certificado ATEX

DNV·GL

EU-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE

- [2] EQUIPMENT OR PROTECTIVE SYSTEM INTENDED FOR USE IN POTENTIALLY EXPLOSIVE ATMOSPHERES DIRECTIVE 2014/34/EU
- [3] EU-Type Examination Certificate Number: **Presafe 16 ATEX 9134X** **Issue 2**
- [4] Product: **Acoustic Emission Sensor**
- [5] Manufacturer: **Roxar Flow Measurement AS**
- [6] Address: **Gamle Forusveien 17,
4031 Stavanger, Norway**
- Additional manufacturing location: **Emerson SRL
Str. Emerson 4, 400641 Cluj-Napoca, Romania**
- [7] This product and any acceptable variation thereto is specified in the schedule to this certificate and the documents therein referred to.
- [8] DNV GL Presafe AS, notified body number 2460, in accordance with Article 17 of Directive 2014/34/EU of the European Parliament and of the Council, dated 26 February 2014, certifies that this product has been found to comply with the Essential Health and Safety Requirements relating to the design and construction of products intended for use in potentially explosive atmospheres given in Annex II to the Directive.
- The examination and test results are recorded in confidential reports listed in section 16.
- [9] Compliance with the Essential Health and Safety Requirements has been assured by compliance with:
EN IEC 60079-0:2018 and EN 60079-11:2012
- [10] If the sign "X" is placed after the certificate number, it indicates that the product is subject to the Specific Conditions of Use specified in the schedule to this certificate.
- [11] This EU - TYPE EXAMINATION CERTIFICATE relates only to the design and construction of the specified product. Further requirements of the Directive apply to the manufacturing process and supply of this product. These are not covered by this certificate.
- [12] The marking of the product shall include the following:

 **II 1 G Ex ia IIB T6...T4 Ga**
(SAM 400 TC / PDS 500 TC)

 **II 1 G Ex ia IIB T6...T2 Ga**
(SAM 400 TC HT / PDS 500 TC HT)



Date of issue:
2020-12-10




Bjørn Spongsveen
For DNV GL Presafe AS
The Certificate has been digitally signed.
See www.dnvgl.com/digitalsignatures for info

This certificate may only be reproduced in its entirety and without any change, schedule included.

DNV GL Presafe AS, Veritasveien 3, 1363 Høvik, Norway, Tel +47 67 57 88 00, www.dnvgl.com

DNV·GL

[13]

Schedule

[14] **EU-Type Examination Certificate No:** Presafe 16 ATEX 9134X Issue 2

[15] **Description of Product**

The SAM 400 TC / PDS 500 TC and SAM 400 TC HT / PDS 500 TC HT are acoustic emission transducers designed to be clamped onto the outside of the production pipe. The sensor picks up noise that propagates in the pipe wall, and converts it to a digital signal that is transmitted on the sensor power cable to the safe area.

Type designation

SAM 400 TC / PDS 500 TC
SAM 400 TC HT / PDS 500 TC HT

Electrical Safety Parameters

Maximum input voltage $U_i = 28$ V
Maximum input current $I_i = 94$ mA
Maximum input power $P_i = 0,66$ W
Maximum internal capacitance $C_i = 90$ nF
Maximum internal inductance $L_i = 0,1$ mH
Maximum permitted ratio L/R of the cable connecting the sensor to the protective safety barrier:
L/R = 87 μ H/ Ω

Ambient temperature:

-40°C to +80°C, See Specific Conditions of use.

[16] **Report No.:** D0002677 rev. 2

[17] **Specific Conditions of Use**

The permitted ambient temperatures range, temperature classed and process temperature for SAM 400 TC/ PDS 500 TC standard version and SAM 400 TC HT / PDS 500 TC HT (High Temperature Version).

 = SAFE USE

T_p = Process temperature

SAM 400 TC / PDS 500 TC (std. version)

	T6	T5	T4	
T_a max.:	T _p max 80°C	T _p max 95°C	T _p max 115°C	T _p max 130°C
40°C				
50°C				
60°C				

SAM 400 TC HT / PDS 500 TC HT (High Temperature Version)

	T6	T5	T4	T3	T2		
T_a max.:	T _p max 80°C	T _p max 95°C	T _p max 130°C	T _p max 170°C	T _p max 195°C	T _p max 240°C	T _p max 290°C
40°C							
50°C							
60°C							
70°C							
80°C							

This certificate may only be reproduced in its entirety and without any change, schedule included.

DNV GL Presafe AS, Veritasveien 3, 1363 Høvik, Norway, Tel +47 67 57 88 00, www.dnvgl.com

[18] **Essential Health and Safety Requirements**

Essential Health and Safety Requirements (EHSRs) are covered by the standards listed at item 9

[19] **Drawings and documents**

Number	Title	Rev.	Date
ROX000080129	SAM400 TC / PDS 500 TC Detector Certification Drawing (ATEX) (2 sheets)	AB	2009-10-21
ROX000080130	SAM400 TC HT / PDS 500 TC HT Detector Certification Drawing (ATEX) (2 sheets)	AA	2009-06-03
ROX000096093	Installation Control Drawing SAM 400 TC / PDS 500 TC for class T4-T6 (sheet 1), SAM 400 TC HT / PDS 500 TC HT for class T2-T6 (sheet 2)	AB	2009-10-16
ROX000069189	SAM400 TC Safety and Communication Board Placement Plan	AA	2009-05-06
ROX000069193	SAM400 TC Safety and Communication Board Schematics	AA	2009-05-29
ROX000069197	SAM400 TC (Log Version) Digital and A/D Board Schematics	AA	2009-05-06
ROX000069199	SAM400 TC (Log Version) Preamplifier + PZT Element Schematic Drawing	AA	2009-05-29
ROX000096090	SAM 400 TC Label for Detector Housing (ATEX & CSA)	AE	2017-10-13
ROX000096091	PDS 500 TC Label for Detector Housing (ATEX & CSA)	AE	2017-10-13
ROX000096549	SAM 400 TC HT Label for Detector Housing (ATEX&CSA)	AE	2017-10-13
ROX000096550	PDS 500 TC HT Label for Detector Housing (ATEX & CSA)	AE	2017-10-13

[20] **Certificate History**

Issue	Description	Issue date	Report no.
0	Original issue	2017-10-10	D0002677
1	Updated marking labels in the descriptive documents	2017-10-24	D0002677 rev. 1
2	Add additional manufacturer site Emerson SRL, update of typo correction in certificate and upgrade to standard EN IEC 60079-0: 2018.	2020-12-10	D0002677 rev. 2

END OF CERTIFICATE

A.8 ROX000113116/AC - Certificado CSA

	
<h1>Certificate of Compliance</h1>	
Certificate: 70162467	Master Contract: 224013
Project: 70162467	Date Issued: December 11, 2017
Issued to: Roxar Flow Measurement AS Gamle Forusvei 17 Postboks 112 Stavanger, 4065 NORWAY	
Attention: Mr. Jone Svihus	
<p><i>The products listed below are eligible to bear the CSA Mark shown with adjacent indicators 'C' and 'US' for Canada and US (indicating that products have been manufactured to the requirements of both Canadian and US Standards) or with adjacent indicator 'US' for US only or without either indicator for Canada only</i></p>	
	Issued by:  Oong Lee
PRODUCTS	
CLASS 2258 04 - PROCESS CONTROL EQUIPMENT - Intrinsicly Safe, Entity - For Hazardous Locations CLASS 2258 84 - PROCESS CONTROL EQUIPMENT - Intrinsicly Safe, Entity - For Hazardous Locations – CERTIFIED TO U.S. STANDARDS	
Class I, Division 1, Groups C and D	
Model SAM 400 TC and SAM 400 TC HT Sand Monitoring Systems and Model PDS 500 TC and PDS 500 TC HT Pig Detection Systems; Enclosure Type 4X; Intrinsicly Safe when connected as per drawing 096093 with the following Entity Parameters: $V_{max} = 28\text{ V}$, $I_{max} = 94\text{ mA}$, $P_i = 0.66\text{ W}$, $C_i = 90\text{ nF}$, $L_i = 0.1\text{ mH}$; Ambient Temperature (T_a)/ Process Temperature (T_p) and T-Code as shown below:	
DQD 507 Rev. 2016-02-18	Page 1



Certificate: 70162467
Project: 70162467

Master Contract: 224013
Date Issued: December 11, 2017

SAM 400 TC / PDS 500 TC (Standard Version)

	Tp=80°C	Tp=95°C	Tp=115°C	Tp=130°C
Ta=40°C	T6	T5	T4	T4
Ta=50°C	T6	T5	T4	
Ta=60°C	T6	T5		

Note: Valid for any mounting orientation on pipe assuming absence of or sufficient clearance to insulation material on pipe.

SAM 400 TC HT / PDS 500 TC HT (High Temperature Version)

	Tp=80°C	Tp=95°C	Tp=130°C	Tp=170°C	Tp=195°C	Tp=240°C	Tp=290°C
Ta=40°C	T6	T5	T4	T3	T3	T2	T2
Ta=50°C	T6	T5	T4	T3	T3	T2	
Ta=60°C	T6	T5	T4	T3			
Ta=70°C	T6	T5	T4				
Ta=80°C		T5					

Note: Only valid for horizontal mounting orientation on pipe and assuming absence of or sufficient clearance to insulation material on pipe.

APPLICABLE REQUIREMENTS

CSA Standard C22.2 No. 0-M1991
CSA Standard C22.2 No. 0.4-04
CSA Standard C22.2 No. 94-M1991
CSA Standard C22.2 No. 142-M1987
CSA Standard C22.2 No. 157-M1992

UL 50, Eleventh Edition
UL 508, Seventeenth Edition
UL 913, Seventh Edition

General Requirements - Canadian Electrical Code Part II.
Bonding of Electrical Equipment.
Special Purpose Enclosures.
Process Control Equipment
Intrinsically Safe and Non-Incendive Equipment for Use in Hazardous Locations
Standard for Enclosures for Electrical Equipment.
Industrial Control Equipment
Intrinsically Safe Apparatus and Associated Apparatus for use in Class I, II, III, Division 1, Hazardous (Classified) Locations.

MARKINGS

- (1) The manufacturer is required to apply the following markings:
- Products shall be marked with the markings specified by the particular product standard.
 - Products certified for Canada shall have all Caution and Warning markings in both English and French.

Additional bilingual markings not covered by the product standard(s) may be required by the Authorities Having Jurisdiction. It is the responsibility of the manufacturer to provide and apply these additional markings, where applicable, in accordance with the requirements of those authorities.



Certificate: 70162467

Master Contract: 224013

Project: 70162467

Date Issued: December 11, 2017

The products listed are eligible to bear the CSA Mark shown with adjacent indicators 'C' and 'US' for Canada and US (indicating that products have been manufactured to the requirements of both Canadian and U.S. Standards) or with adjacent indicator 'US' for US only or without either indicator for Canada only.

(Adjacent the CSA Mark).

- (2) Catalogue / Model designation.
- (3) Complete electrical rating ($V_{max}=28V$, $I_{max}=94mA$, $P_i=0.66W$, $C_i=90nF$, $L_i=0.1mH$).
- (4) Date code / Serial number traceable to month and year of manufacture.
- (5) Hazardous Location designations. (Cl I, Gr C, D)
- (6) Temperature code
- (7) Ambient Temperature
- (8) The wording Exia
- (9) Enclosure Type 4X
- (10) The CSA Mark.

REQUIRED METHOD OF MARKING:

The overall marking label is a metal nameplate secured by drive pins or screws in bottomed holes.

Note - Jurisdictions in Canada may require these markings to also be provided in French language. It is the responsibility of the manufacturer to provide bilingual marking, where applicable, in accordance with the requirements of the Provincial Regulatory Authorities. It is the responsibility of the manufacturer to determine this requirement and have bilingual wording added to the "Markings".

A.9 Certificado IECEX

O certificado IECEX PRE 16.0098X está disponível no site do IECEX.



ROXA20055281

Rev. AF
2023

Para obter mais informações: Emerson.com

©2023 Roxar AS. Todos os direitos reservados.

O logotipo da Emerson é uma marca comercial e de serviços da Emerson Electric Co. Roxar é uma marca comercial da Roxar ASA. Todas as outras marcas são propriedade de seus respectivos proprietários.

A Roxar fornece esta publicação apenas para fins informativos. Apesar de ter sido feito todo o esforço para garantir a precisão, esta publicação não tem a finalidade de fazer declarações de desempenho ou recomendações de processos. A Roxar não garante, tampouco assume qualquer responsabilidade legal quanto à precisão, completude, periodicidade, confiabilidade ou utilidade de qualquer informação, produto ou processo descrito neste documento. Todas as vendas são regidas por nossos termos e condições, que serão disponibilizados mediante solicitação. Reservamo-nos o direito de modificar ou melhorar os projetos ou especificações de nossos produtos a qualquer momento, sem aviso prévio. Para obter informações e recomendações de produtos, entre em contato com seu representante local da Roxar.

Os produtos da Roxar são protegidos por patentes. Consulte <http://www.emerson.com/en-us/automation/brands/roxar-home/roxar-patents> para obter detalhes.

ROXAR™

