

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>ÍNDICE</i>	14/08/2020

ÍNDICE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO

Código	Título
ET.IE.001.01	Quadros Elétricos
ET.IE.004.01	Sinais I/O
ET.IE.005.01	Instrumentação
ET.IE.009.00	Cablagem e Ligações de Terra
ET.IE.011.00	Medidores de Caudal Eletromagnéticos

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.001.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	QUADROS ELÉTRICOS	08/2020

1. Objetivo

O objetivo deste documento é o de estabelecer os requisitos necessários para os quadros elétricos, de forma a assegurar que:

- o São as recomendadas para todas as instalações da APIN;

2. Especificações

O quadro elétrico destina-se a albergar toda a aparelhagem elétrica de potência, comando e controlo para o acionamento elétrico de um sistema com determinada finalidade.

Em compartimento fora do solo será instalado um quadro elétrico com o equipamento de comando, proteção, controle, sinalização e corte, descrito nas Peças Desenhadas, Memória Descritiva (QE).

A construção do quadro deverá ter em vista uma proteção eficiente contra a humidade e poeiras.

Deverá ter painéis fechados, com acesso frontal através de porta dupla, sendo a porta de exterior opaca para quadros na via pública e porta exterior em vidro transparente para quadros no interior de instalações da APIN. O painel será de modelo CMD da HIMEL ou similar, IP 65 e com as dimensões mínimas ajustadas às necessidades e conforme definido em memória descritiva. Quando definido, o quadro assentará em pedestal metálico (ou base de alvenaria com rebordo) com dimensões similares e 20 cm (ou 40 cm nos casos assinalados na Memória Descritiva) de altura que permitirá o encaminhamento dos cabos de saída e de entrada. A parte inferior do painel será fechada e as entradas e saídas dos cabos protegidas por buçins metálicos estanques. Cada buçim será para entrada de um só cabo e o seu diâmetro adequado ao do cabo a instalar de modo a que o índice de proteção não fique comprometido.

O quadro e o pedestal serão pintados com primários e tintas de acabamento da mesma cor.

Em caso de contradição entre a presente especificação e elementos de projeto/nota técnica colocados a concurso, prevalecem as indicações dos últimos

a) Instrumentos de medida (analisador de energia)

Com vista a uma gestão racional de energia e análise de exploração, considera-se que quando definido é obrigatória a instalação de analisadores de energia.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.001.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>QUADROS ELÉTRICOS</i>	08/2020

Os analisadores de energia devem apresentar as características principais listadas na especificação técnica ET.APIN.xxx

b) Interruptores, comutadores e seletores

Tipo rotativo, multicelulares, de calibres superiores aos circuitos que comandam, com comando frontal e ângulo de manobra de 90°, TELUX ou similar. Os interruptores com calibre superior a 25 A serão do tipo COMPACT ou modular.

c) Interruptores sensíveis à corrente de defeito

De corte omnipolar, satisfazendo as normas UTE C 62 411, para fixação direta por parafusos ou montados através dos entalhes de fixação em calha normalizada e serão do tipo modular. As sensibilidades serão as indicadas nas peças desenhadas, devendo as mesmas cumprir as normas legais. Para proteção do barramento geral e dos circuitos de força motriz serão associados blocos telecomandados do modelo MZ911 da Hager ou similar, permitindo telecomandar o fecho e abertura dos contatos do interruptor associado assim como indicar o estado dos contatos e o disparo do aparelho.

d) Bases de cartuchos fusíveis e cartuchos fusíveis para calibres até 20 A

Serão de alto poder de corte, com cartuchos fusíveis de ação retardada para os motores (tipo gL) e do (tipo gF) para os circuitos de distribuição, tipo CORAIL da LEGRAND ou similar.

Para calibres superiores serão utilizados cartuchos fusíveis e bases tipo DIN.

Deverão ser fornecidos os cartuchos fusíveis para todas as bases no dobro dos previstos, de forma a constituírem reserva para a exploração.

e) Disjuntores de calibres até 60 A

Serão equipados com relés de proteção para sobrecargas e curto circuitos, com um poder de corte mínimo de 6 000 A, tendo os destinados à proteção de circuitos de força motriz um adequado calibre dos relés eletromagnéticos de forma a suportar as correntes de arranque dos motores. Serão do tipo modular da Schneider ou similar.

Para calibres superiores serão do tipo COMPACT.

f) Contatores, arrancadores suaves e variadores de velocidade

Serão tripolares, nus, comandáveis localmente por botoneiras e indiretamente por meio de

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.001.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>QUADROS ELÉTRICOS</i>	08/2020

relés, dotados de contatos auxiliares para sinalização, equipados com relés térmicos reguláveis para os motores a jusante, da Schneider ou similar.

Os grupos eletrobomba com potências superiores a 5,5 kW e inferiores a 30 kW deverão, salvo indicação contrária, ser acionados por arrancadores suaves, dimensionados para a potência do grupo a comandar.

Os grupos eletrobomba com potências superiores a 30 kW ou, genericamente, nos casos em que seja necessária regulação de velocidade, deverão ser alimentados por conversores de frequência. Os conversores poderão ser instalados no interior dos quadros ou localmente junto aos grupos a acionar.

Os arrancadores suaves e os variadores de velocidade devem permitir o comando remoto, reset remoto, sinalização de avaria por contactos secos e a leds e a cedência de toda a informação via comunicação RS485 Modbus.

Os arrancadores e variadores devem indicar no mínimo os seguintes alarmes:

- Sobrecorrente.
- Rotor bloqueado
- Sobrecorrente antes do By-pass;
- Falta de fase;
- Frequência fora da tolerância;
- Sequência de fase invertida;
- Contato de By-pass aberto;
- Sobre temperatura no dissipador da potência; Subtensão na alimentação da eletrônica
- Sobrecarga no Motor (Classe 5 a 30)

Os equipamentos a instalar deverão respeitar a legislação nacional e europeia relativa à compatibilidade eletromagnética.

g) Botoneiras

Serão de formato quadrangular ou circular com diâmetro adequado ao sinóptico, com possibilidade de levarem inscrições, sendo do tipo de impulso tipo P9 da GE VYNCKIER, ou similar.

h) Lâmpadas de sinalização

Serão do tipo led, difusores nas cores verde (para indicação da mancha de motores).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.001.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	QUADROS ELÉTRICOS	08/2020

vermelha (para indicação de disparo térmico de motores) e amarela (para indisponibilidade do motor).

Nas estações elevatórias de águas residuais deverão ser utilizadas as seguintes cores de sinalização:

Vermelho

- Falha de energia, de comunicação, da UPS, nível muito alto, nível muito baixo, nível alto, set-point segundo arranque, disparo térmico motores.

Amarelo

- Necessária limpeza de cesto de recolha de detritos, nível boia arranque, set-point primeiro arranque, gerador ligado sem carga, quadro em comando manual, indisponibilidade dos motores.

Verde

- Quadro em comando automático, gerador ligado com carga, nível boia mínimo, marcha dos motores.

Azul

- Quadro elétrico desligado, set-point de paragem.

Branco

- Detecção de avaria dos transdutores instalados (caudal, pressão, nível, etc..)

Nos reservatórios de águas potáveis deverão ser utilizadas as seguintes cores de sinalização:

Vermelho

- Falha de energia, de comunicação, da UPS, nível muito baixo, disparo térmico dos motores, falha de caudal.

Amarelo

- Nível muito alto, gerador ligado sem carga, quadro em comando manual, indisponibilidade dos motores, necessário enchimento de cloro, necessário enchimento de soda cáustica, válvula fechada.

Verde

- Quadro em comando automático, gerador ligado com carga, marcha dos motores, válvulas abertas.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.001.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	QUADROS ELÉTRICOS	08/2020

Azul

- Quadro elétrico desligado, deteção de avaria dos transdutores instalados (caudal, pressão, nível, etc..)

Os sinalizadores de presença de tensão serão maiores do que todos os outros.

Deverão ser fornecidas o dobro das lâmpadas previstas para todos os sinalizadores de forma a constituírem reserva para a exploração.

e) Alarme acústico

Será do tipo corneta, para funcionamento contínuo a 230 V, 50 Hz, audível a 25 m, com a intensidade mínima de 100 Phone e grau de proteção adequado, para estar instalada no exterior.

f) Terminais e bornes

Todos os terminais e bornes serão de aperto mecânico, para montagem em calha DIN 46277, todos eles referenciados por etiquetas duráveis.

Todos os circuitos deverão ser perfeitamente identificados com etiquetas e dispostos a proporcionar o fácil acesso a qualquer aparelhagem no interior do quadro.

g) Relés

Serão para as tensões de 24 V e 230 V, corrente alternada, sendo de qualidade não inferior aos SYRELEC, para acção secundária, de impulsos ou temporizados.

h) Fontes de alimentação

Serão para as tensões de 24 V, corrente continua com as potências indicadas nas peças desenhadas e devendo apresentar as seguintes características principais:

- Tipo comutado;
- Tensão de Entrada: 85-264Vac/100-370Vdc;
- Tensão de Saída regulável: 24 – 30Vdc;
- Montagem em calha DIN.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.001.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>QUADROS ELÉTRICOS</i>	08/2020

i) Célula fotoelétrica

A célula fotoelétrica será para instalação no exterior, para fixar em parede do edifício voltada a Norte, associada ao respetivo interruptor crepuscular com regulação da sensibilidade da luminosidade, sendo do tipo IC da Schneider ou similar.

j) Isoladores Galvânicos

Nos sinais de entradas e saídas analógicas serão utilizados isoladores galvânicos (corrente/corrente) do modelo TI816 da CAMILLE BAUER ou similar devendo apresentar as seguintes características principais:

- Entrada: 4...20 mA;
- Saída: 4...20 mA;
- Imune a interferências eletromagnéticas e a tensões parasitas;
- Montagem em calha DIN;
- Precisão: $\pm 0,1 \%$.

k) Lanterna portátil

Com lâmpada led de 5W, com bateria hermética recarregável e respetivo carregador, com autonomia superior a 5 horas e 30 minutos, suporte de fixação à parede, do tipo MAYA VIP, referência 953 da BEGHELLI, ou similar.

l) Barramentos

Em cobre eletrolítico, assentes em isoladores apropriados, o barramento principal do QGBT terá as secções mínimas por fase de 5 x 10 mm, tendo os barramentos secundários as secções mínimas correspondentes às correntes nominais.

m) "Shunts"

As ligações entre os aparelhos e os barramentos serão executadas por condutores de cobre rígido isolados nas cores regulamentares, levando as pontas terminais, cravados e fechados. Nos casos em que haja necessidade de executar ligações de comando a relés e terminais em régua, poderão

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.001.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>QUADROS ELÉTRICOS</i>	08/2020

executar-se ligações com fio FV de 1,5 mm², sendo encaminhados nos percursos principais em calhas plásticas com rasgos e tampas.

A identificação de cores a utilizar na cablagem interna do quadro elétrico será a descrita abaixo:

- Fases L1, L2, L3, N – Respetivamente cinzento, preto, castanho, azul
- Tensão continua 24VDC, 0VDC – Respetivamente vermelho, branco
- Entradas Digitais do Autómato – Roxo
- Saídas Digitais do Autómato – Amarelo
- Entradas / Saídas Analógicas do Autómato – Respetivamente Laranja (+), Rosa (-)
- Ligações internas de comando – Verde

n) Gambiarra

Para 24 V, com lâmpada led de 5 W, ficha e 10 m de cabo FBBN 2 x 1,5 mm².

o) Automatismos, sinalizações e alarmes

Para controlo do sistema devera ser garantido, entre outras considerações, que:

- Será controlado através de autómato programável
- Quando aplicável, realiza a monitorização e controlo das seguintes grandezas:
 - Medição de Caudal;
 - Medição de Pressão;
 - Medição de Nível;
 - Controlo de velocidade;
 - Realiza a análise e controlo do cloro, pH e Turvação;
 - Realiza a análise de Energia;
 - Realiza a análise da recolha de detritos.
- Realiza o Ensaio/ Teste de lâmpadas.
- Realiza a monitorização e controlo, local e remoto de todo o equipamento instalado, eletrobombas, motores, eletroválvulas, distribuidores pneumáticos, comportas,

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.001.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>QUADROS ELÉTRICOS</i>	08/2020

grades, entre outros.

p) Painel de controlo (HMI *touchscreen*)

Quando solicitado, fará ainda parte integrante do quadro elétrico um painel de controlo, tipo HMI *touchscreen*, com ligação por porta *Ethernet* e USB, para controlo local do PLC e visualização do estado da instalação.

Deverá ser fornecida uma livraria adequada às instalações, permitindo uma associação do layout gráfico à realidade existente.

Com o fornecimento das consolas deverá ser garantido o fornecimento do software necessário para desenvolvimento e parametrização do equipamento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.004.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	SINAIS I/O – ENTRADA E SAÍDA	8/2020

1. OBJETIVO

O objetivo deste documento é o de estabelecer os requisitos necessários para os sinais de entrada e saída do sistema de comando e controlo, de forma a assegurar que:

- o São as recomendadas para todas as instalações da APIN;

2. ESPECIFICAÇÕES

Em caso de contradição entre a presente especificação e elementos de projeto/nota técnica colocados a concurso, prevalecem as indicações dos últimos

2.1 ENTRADAS E SAIDAS ANALÓGICAS

Entradas analógicas

Valores – 4–20 mA, em contínuo, linearização, para cargas com impedância de 250 Ohms;

Correntes externas de leitura – proteção por díodos Zener a fim de evitar interrupções;

Conversão A/D – resolução 12 bit, no mínimo, em resolução linear com $\pm 1\%$ de erro.

Saídas analógicas

Valores de 4-20 mA, em contínuo para carga com impedância de 1 kOhm;

Conversão D/A - resolução 12 bit, no mínimo, margem de erro $\leq 1\%$.

As saídas serão isoladas eletricamente umas das outras, e entre estas e a ligação de terra.

Resistência de isolamento, um Megaohm testado sob 500 V DC. durante 1 minuto.

A saída de corrente variará mais que 0,1%, quando a variação de carga resistente varia de 0 a 1 kOhm.

Entradas digitais

Serão isoladas preferencialmente por opto-acopladores, dos outros sinais. A cada entrada compreenderão contactos livres de tensão a 24 V d.c. – sob 5 a 25 mA de corrente nominal.

Saídas digitais

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.004.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	SINAIS I/O – ENTRADA E SAÍDA	8/2020

Em forma de contactos livres capazes de comutação em carga indutiva de 0,1 A sob 24 V DC. em 30 VA.

2.2 INSTRUMENTOS – ALARMES E SAÍDAS DE CONTROLO

Serão providos de dois contactos (valor alto) e dois contactos (valores baixos) de forma a providenciar alarmes e sinais de comando.

Serão ajustáveis, de forma a operar em qualquer ponto dentro da gama de medição.

A banda morta dos “set-points” será ajustável entre 0,5% a 10%.

Os contactos de saída deverão suportar em funcionamento 50 V DC., a 3 Amp. de carga resistiva.

2.3 RELÉS DE INTERFACE (INTERPOSIÇÃO)

Os relés utilizados como aumentadores de I/O podem ser utilizados sendo do tipo 11 pinos capsulados e montados em bases DIN.

O estado de funcionamento dos relés deverá poder ser testado manualmente.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.005.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	INSTRUMENTAÇÃO DE MEDIDA	8/2020

1 OBJETIVO

O objetivo deste documento é o de estabelecer as recomendações de instalação para a instrumentação de medida de forma a assegurar que:

- o São as recomendadas para todas as instalações da APIN;

2 ESPECIFICAÇÕES

MONTAGEM DOS INSTRUMENTOS – DISPOSIÇÕES GERAIS

As recomendações seguintes, serão aplicáveis sempre que o tipo e natureza da obra o exijam:

Nenhum instrumento deve ser montado na zona de aspiração ou descarga de compressores ou bombas mas sim em troços lineares da tubagem.

Em locais de elevada vibração mecânica os instrumentos serão montados sobre amortecedores de vibração de acordo com a apreciação da fiscalização do dono da obra.

Os instrumentos serão sempre montados em suportes próprios de acordo com as “NORMAS DE MONTAGEM” e ligados por braçadeiras de diâmetro apropriado.

Instrumentos locais tais como indicadores, serão montados no centro das linhas e sempre que possível a uma altura de 1,5 m do chão ou plataforma, em posição acessível para uma boa operação e manutenção. Exceptuam-se, claro, os equipamentos montados nos tanques, nas válvulas controle ou nos locais que por motivos de traçado das tubagens fiquem afastados dos acessos. As escalas dos indicadores serão montadas de forma a serem claramente legíveis dos caminhos, plataformas e áreas de operação.

Os caminhos de cabos ou suportes de tubagem não devem ser usados como suportes de instrumentos.

A ligação do instrumento é definida a partir da sua ligação ao processo por linha de impulso ou válvula de isolamento.

As linhas de impulso dos instrumentos, devem ser construídas localmente de acordo com as “NORMAS DE MONTAGEM” adaptando-se ao local do processo, e constituídas por tubo de aço inoxidável tipo 304 com diâmetro nominal de 12 mm × 11,0 mm de parede, roscados, NPT de calibre adequado.

Os instrumentos cuja montagem seja feita por rosca ou flange não devem em caso algum ser soldados à tubagem.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.005.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	INSTRUMENTAÇÃO DE MEDIDA	8/2020

Em caso de contradição entre a presente especificação e elementos de projeto/nota técnica colocados a concurso, prevalecem as indicações dos últimos

Transmissores e/ou indicadores de pressão

Os indicadores de pressão locais serão em geral suportados nos tubos por ligadores apropriados munidos de válvula.

Os instrumentos de pressão devem ser localizados de modo que as condições do fluido transmitam a informação mas não restrinjam a gama de medida por acumulação, em situação de repouso.

Quando em qualquer situação o bloco de válvulas principal do circuito não seja acessível ao instrumento, é necessária a montagem de válvulas de isolamento perto do transmissor.

Em todos os casos torna-se necessária a montagem de válvulas de equalização ou de *by-pass* e de purga.

No caso dos transmissores de pressão diferencial será obrigatória a utilização do manifold de 3 vias, excepto nos casos de existência de fluido tampão.

Instrumentos indicadores e/ou transmissores de medida de nível

Como nos outros casos as ligações devem ser executadas em total concordância com as peças desenhadas, devendo no entanto seguir-se a regra geral de manter a entrada e o *by-pass* orientados na mesma linha lado a lado.

Os instrumentos de medida de nível, deverão ser montados prevendo sempre o seu isolamento do meio a que estão associados.

A montagem dos aparelhos de nível deverá ser sempre acima da linha de líquido. Esta deverá ser determinada em cada caso para tanque e verificado o seu posicionamento.

CALIBRAÇÃO

Todos instrumentos analógicos deverão ser calibrados em oficina antes da montagem no local e os valores do ensaio registados em folha própria por aparelho.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.009.00
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>CABLAGEM E LIGAÇÕES DE TERRA</i>	6/2020

Instrumentação e outros instrumentos de média e baixa tensão (sinal) a utilizar na ICA serão isolados a polietileno, em pares geminados em condutores de cobre, em cabos tipo SCREENED revestidos a polietileno, respeitando as disposições normativas da BS 5308 – Part I, Tipo 2.

Condutores serão da classe 5, 0,5 mm² de secção. Todos os terminais serão identificados, sendo as partes metálicas do “screen” ligadas às terras de instrumentos.

O sistema de proteção contra contactos indirectos será do tipo de ligação das massas à terra (TT) e simultaneamente o emprego de aparelhos de corte automático sensíveis às tensões de defeito. Será apenas executada uma única terra de proteção.

As bainhas metálicas dos cabos, os bornes de terra dos equipamentos alimentados a 230 V, etc., serão ligados através dos condutores de terra dos cabos que as alimentam, a um terminal localizado no quadro elétrico. A este terminal serão também ligados os bornes de terra do quadro e a respetiva caixa.

Através de cabo de cobre isolado de secção não inferior a 35 mm² será feita a ligação ao eléctrodo de terra do circuito acima descrito.

Os eléctrodos poderão ser constituídos por uma chapa de cobre de 1,00 × 0,5 × 0,002 m, enterrada verticalmente no solo e coberta com carvão vegetal, ou por varetas de aço cobreado de 15 mm de diâmetro e 2 m de comprimento, enterradas verticalmente no solo.

O número de eléctrodos será o necessário para que se obtenha uma resistência de terra máxima de 20 Ohms em tempo seco. A medição da resistência de terra será feita utilizando-se um terminal amovível, instalado em local acessível a pessoal qualificado.

O afastamento entre varetas de aço cobreado será de cerca de 2 m. Na parte superior de cada vareta será construída uma pequena caixa de alvenaria de tijolo com tampa de betão de forma a poder-se controlar a ligação elétrica entre varetas e o terminal amovível.

A secção nominal dos condutores de terra será igual à dos condutores de fase da canalização a que dizem respeito até à secção de 10 mm². Acima desta secção os condutores de terra terão uma secção igual a metade dos condutores de fase, ou no caso de não serem normalizados, a secção imediatamente superior. Prefere-se que os condutores de terra sejam parte integrante das canalizações a que dizem respeito. Quando assim não for, serão de cobre isolado, tipo V, com as cores regulamentares de verde-amarelo.

Em qualquer caso deverá assegurar-se a continuidade elétrica e mecânica dos condutores de terra, ao longo de todo o percurso respetivo.

Em caso de contradição entre a presente especificação e elementos de projeto/nota técnica colocados a concurso, prevalecem as indicações dos últimos

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.003.00
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	TELEMETRIA – CAUDALÍMETROS ELETROMAGNÉTICOS	6/2020

1. OBJETIVO

O objetivo deste documento é o de estabelecer as especificações para os medidores de caudal eletromagnéticos de forma a assegurar que:

- o São as recomendadas para todas as instalações da APIN;

2. ESPECIFICAÇÕES

O medidor de caudal tipo eletromagnético será constituído por uma sonda e por um transmissor/indicador, devendo ser de conversor eletrónico separado do elemento sensor (primário).

O funcionamento deste aparelho baseia-se na aplicação de um campo eletromagnético sobre um meio condutivo, sendo o elemento sensor do tipo flangeado com anéis de terra e com possibilidade de acesso às bobines com a tubagem em carga.

O diâmetro do elemento primário será adequado à instalação.

O transmissor deverá ser alimentado a 24 VDC, e a comunicação com o autómato via RS485 Modbus RTU para indicação do valor instantâneo de caudal, totalização positiva e negativa, indicação de sinais de erros e possibilidade de reset, sendo ainda dotado de saída digital de alarme para indicação de avaria.

Os Medidores de Caudal devem apresentar as seguintes características principais:

- Grau mínimo de proteção primário IP68.
- Grau mínimo de proteção secundário IP65.
- Tensão de alimentação: 24 VDC.
- Precisão de medida: 0,2 %.
- Medição de caudal bidirecional.
- Temperatura ambiente: – 40 °C e + 75 °C.
- Interface de comunicação Modbus RS485.
- Função Batching para controlo de dosagem de qualquer quantidade de líquido.
- Isolamento galvânico de todas as entradas e saídas.
- Saída analógica 4-20 mA.
- Saída digital para totalização de volumes.
- Saída digital de alarme.
- Display digital.

Nas instalações em água potável, nas situações em que a instalação do elemento primário na tubagem não permita ter troços retos a montante e a jusante com a dimensão standard (5xDN e 3xDN), deverá ser considerado o elemento primário adequado de modo a garantir o mesmo grau de precisão.

Em caso de contradição entre a presente especificação e elementos de projeto/nota técnica colocados a concurso, prevalecem as indicações dos últimos

2.5.2 Caudalímetros eletromagnéticos

Um caudalímetro eletromagnético utilizável num escoamento sob pressão é constituído pelos seguintes componentes:

- Um elemento primário (ou transdutor de caudal), podendo ser designado apenas por primário, que cria um campo magnético através do qual se esco o líquido, necessariamente condutor elétrico, cujo caudal se pretende medir, e que possui eléctrodos (normalmente dois) em contacto com o líquido, entre os quais surge uma diferença de potencial eléctrico (ou força eletromotriz) induzida proporcional à velocidade média do escoamento e, por conseguinte, ao caudal;
- Um elemento secundário (ou condicionador de sinal) construído com meios eletrónicos, podendo ser designado apenas por secundário, que, para além de controlar a excitação do primário (ou seja, a criação do campo magnético), extrai o sinal de tensão induzido nos eléctrodos, amplificando-o e processando-o de forma a convertê-lo num sinal de saída normalizado proporcional ao caudal.

Existem dois tipos de caudalímetros eletromagnéticos, que são denominados de acordo com o tipo do respetivo primário, tal como se esquematiza na Figura 1) e Figura 2):

- Tubular;
- De inserção (no escoamento).

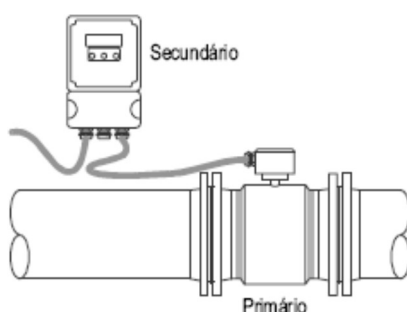


Figura 1): Caudalímetro eletromagnético tubular
eletromagnético de inserção

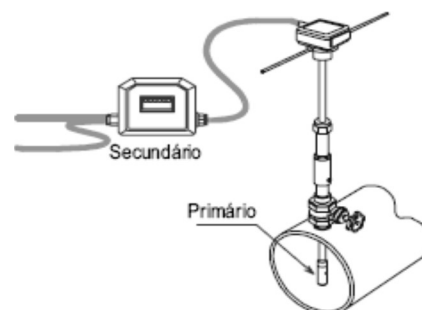


Figura 2): Caudalímetro

2.5.3 Requisitos hidráulicos de instalação para caudalímetros electromagnéticos

Quando em funcionamento, um Caudalímetro eletromagnético tubular deve ter sempre o tubo de medição do primário completamente cheio de líquido, visto a existência de ar ou de outro gás no líquido poder afetar o seu desempenho metrológico.

Se a fase gasosa existir sob a forma de bolhas muito pequenas, constituindo uma dispersão mais ou menos homogênea no líquido, o caudalímetro funciona normalmente, mas mede o caudal da mistura líquido-gás que é maior do que o caudal do líquido; mas se estiver presente sob a forma de bolhas com tamanho igual ou superior ao diâmetro dos elétrodos, o sinal de caudal torna-se ruidoso, podendo mesmo anular-se.

A melhor orientação para a conduta de instalação é a vertical, com o escoamento ascendente (exemplo B); porém, nem sempre isso é exequível, sendo então conveniente que ela seja inclinada no sentido ascendente do escoamento, com ângulo de inclinação $\geq 3^\circ$ (exemplo D) (Figura 3).

A instalação do primário em conduta horizontal é aceitável desde que esta se localize a cota inferior à da conduta principal (exemplos A e F) (Figura 3). As localizações do primário correspondente aos exemplos C e E são inadequadas, a primeira por propiciar a acumulação de gás porventura existente no escoamento, a segunda porque a conduta de instalação e o próprio primário poderão não ficar completamente cheios de líquido, em especial para valores baixos do caudal.

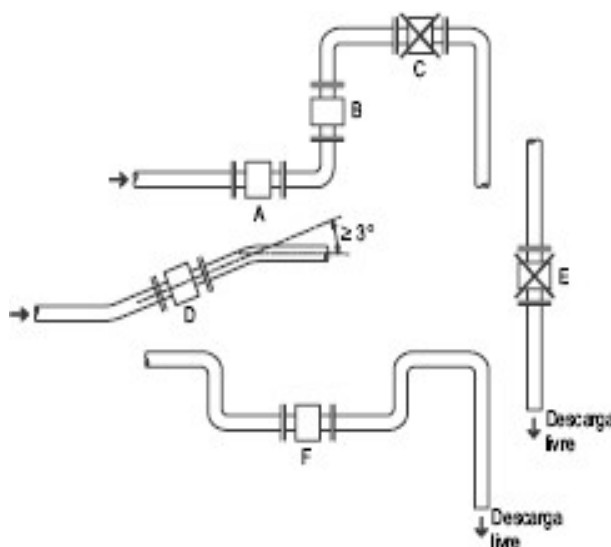
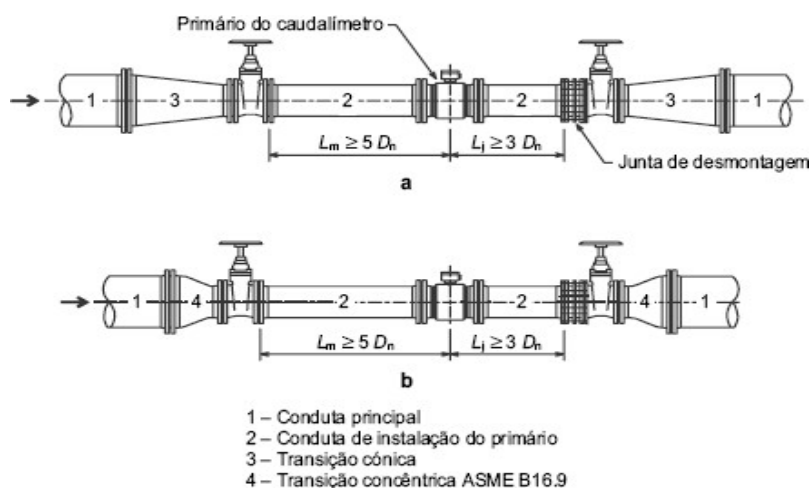


Figura 3): Exemplos de instalações adequadas e inadequadas do primário de um caudalímetro eletromagnético tubular.

No caso vertical do primário de um caudalímetro eletromagnético tubular, os comprimentos retos de conduta a montante L_m e a jusante L_j , que são medidos a partir do plano dos elétrodos, não devem ser inferiores aos especificados pelo fabricante, com mínimos absolutos de, respetivamente, $5 D_n$ e $3 D_n$, referindo-se D_n ao primário, tal como a Figura 4) ilustra.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		ET.IE.011.00
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>		IE
	MEDIDORES DE CAUDAL ELETROMAGNÉTICOS		6/2020



Figura

4): Instalação do primário de um caudalímetro eletromagnético o tubular com utilização unidirecional: comprimentos retos de conduta a montante e a jusante do primário e transições entre a conduta principal e a conduta de instalação.

Para que o requisito de instalação seja respeitado, uma junta de desmontagem - contrariando uma prática que é algo frequente - não deve ser ligada diretamente ao primário, devendo antes ficar situada a jusante deste após um comprimento reto de conduta de pelo menos $3 D_n$. Se o caudalímetro tiver utilização bidirecional, qualquer dos comprimentos retos deve ser igual ou superior a $5 D_n$.