

ÍNDICE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO

Código	Título
ET.IE.001.00	Quadros Elétricos
ET.IE.002.00	Datalogger
ET.IE.003.00	Telemetria Caudalímetro
ET.IE.004.00	Sinais I/O
ET.IE.005.00	Instrumentação
ET.IE.006.00	Sondas hidrostáticas
ET.IE.007.00	Monitorização de Pressão
ET.IE.008.00	Monitorização de Níveis
ET.IE.009.00	Cablagem e Ligações de Terra
ET.IE.010.00	PLCs
ET.IE.011.00	Medidores de Caudal Eletromagnéticos
ET.IE.012.00	Medidores de Caudal Mecânico
ET.IE.013.00	Comunicações
ET.IE.014.00	Analisador de Energia
ET.IE.015.00	UPS
ET.IE.016.00	HMI
ET.IE.017.00	RTU com comunicação GSM integrada
ET.IE.018.00	Loggers de ponto de entrega
ET.IE.019.00	Loggers de ponto de entrega em espaços verdes
ET.IE.020.00	Rede de comunicação sem fios
ET.IE.021.00	Unidade de Gestão central

	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
	QUADROS ELÉTRICOS	08/2020

Os analisadores de energia devem apresentar as características principais listadas na especificação técnica ET.001.014

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
	QUADROS ELÉTRICOS	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
	<i>QUADROS ELÉTRICOS</i>	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
	QUADROS ELÉTRICOS	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.002.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>DATALOGGERS</i>	8/2020

1. Objetivo

O objetivo deste documento é o de estabelecer os requisitos mínimos para o equipamento de aquisição de dados *datalogger*, de forma a assegurar que:

- São as recomendadas para todas as instalações AA e AR 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 Características Técnicas Funcionais.

1- Os *dataloggers* deverão funcionar prioritariamente através da rede GSM por serviço GPRS ou em alternativa por serviço de SMS. O modem deverá obrigatoriamente transmitir e receber dados para e de um centro de dados existente usando o serviço de GPRS ou o serviço de mensagens curtas (SMS).

2- Os *dataloggers* deverão possibilitar a programação de modo a iniciar a transmissão de dados com uma periodicidade horaria, diária, semanal ou mensal, em hora definida pelo operador do sistema. Os dados serão agrupados e enviados num ficheiro por protocolo FTP para o endereço e pasta no servidor da APIN ou em pacotes de acordo com o tamanho e formato necessários aos envios SMS.

3- Os *dataloggers* farão o envio do ficheiro ou dos SMS's na data/hora selecionadas, aguardam informação da rede relativamente à boa receção das mensagens. No caso de a rede rejeitar o ficheiro ou os SMS's, ou não confirmar a sua boa receção, os *dataloggers* irão desenvolver um algoritmo de repetição de envio e fazer o *logg* da anomalia.

4- Os *dataloggers* deverão dispor de um registo interno de erros onde serão registadas todas as situações de erro, tais como, falhas no registo na rede, falha no envio de ficheiros ou SMS, falha na leitura do cartão SIM, etc. Como opção, os novos arquivos do registo de erros poderão ser enviados para o posto central aquando da transmissão de dados.

5- Os *dataloggers* deverão conseguir enviar num único ficheiro ou SMS os dados de caudal, registados em intervalos 15 em 15 minutos, durante 24 horas. Além do envio de dados na periodicidade definida, os *dataloggers* deverão transmitir, de imediato, a ocorrência de eventos de alarme. Os dados deverão ser guardados em memória não-volátil, no modo "rotating store". Os *dataloggers* deverão permitir a programação dos intervalos de aquisição de registo entre 1 segundo e 1 hora.

6- Para cada canal, a condição de alarme será ativada sempre que verificadas as seguintes condições:

Um canal de entrada, é detetado em situação de alarme;

Mudança de estado ocorrida durante uma transição de uma situação normal para

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.002.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>DATALOGGERS</i>	8/2020

uma situação de alarme;

Mudança de estado ocorrida durante uma transição de alarme para uma situação normal.

Para cada canal, o operador pode selecionar qualquer combinação das situações anteriores.

7- Os *dataloggers* deverão permitir a parametrização das seguintes condições de alarme:

Limiar fixo;

Perfil de 24 horas;

Fugas noturnas.

Deverão existir a possibilidade de definição de janela temporal, para cada canal, dentro da qual os limiares de alarme ou perfis se aplicarão.

8- Quando um acontecimento de alarme ocorre, os *dataloggers* deverão permitir um dos seguintes procedimentos:

Enviar de imediato o alarme, email para o centro de dados, com ou sem a informação atual de todos os canais;

Enviar de imediato o alarme, email para o centro de dados, com ou sem a informação atual de todos os canais. Repetir o envio de dados durante um determinado número de vezes e com a periodicidade definidas pelo utilizador;

Enviar no mínimo 1 (um) email todos 5 minutos ou 1 (um) email/dia com a periodicidade definidas pelo utilizador.

9- Em operação normal os *dataloggers* deverão receber os SMS's que lhe foram enviados pelo posto central aquando o período normal de comunicação de dados. Os SMS's recebidos pelos *dataloggers* deverão permitir a sua programação remota e controlo. As características programadas desta maneira devem incluir como mínimo:

Alteração da hora e frequência da transmissão de dados;

Alteração das definições de alarme;

Alteração dos níveis e limiar dos alarmes.

Relógio Interno: Os dados serão registados em intervalos de tempo regulares. A cada registo deverá estar sempre associada uma data/hora. Os *dataloggers* deverão permitir a funcionalidade de acerto automático do relógio através da rede GSM.

2.2 Caraterísticas Técnicas Construtivas

1- O *datalogger* deverá estar protegido por um invólucro IP68, de dimensões tais que possibilitem a sua instalação em qualquer caixa de volume entre 1,5 e 1,6 dm³.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.002.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>DATALOGGERS</i>	8/2020

2- As fichas e conectores usados para a ligação das entradas de caudal e da porta série deverão ser estanques e robustas. Os conectores, quando não utilizados, deverão ser protegidos por tampas. Fornecimento de cabo de transmissão, tipo LIYCY 1x2x1, de dados para ligação aos contadores.

3- O *datalogger* deverá ter ao menos 3 entradas digitais e 3 entradas analógicas e, caso necessário, canal de comunicações com protocolo ModBus RTU ou DNP3 compatível com os modelos de medidor de caudal eletrónico instalados na APIN. O Bus de conexão será do tipo RS485 2 fios.

4- O *datalogger* deverá ter três entradas digitais, configuráveis entre: Perfil de Consumo/Caudal, Estado, Evento ou Frequência. As entradas de perfil de consumo/caudal serão do tipo “contactos livre de potencial” provenientes de cabeças emisoras de impulsos de contadores de água ou sinais do tipo coletor aberto de contadores eletrónicos. Os circuitos de entrada do *datalogger* deverão aceitar sinais com uma frequência máxima de impulsos de 128 Hz, sem perda de exatidão.

5- O equipamento deverá ser alimentado por bateria interna com elevada vida útil. A bateria deverá garantir o funcionamento do equipamento durante pelo menos 5 anos, considerando registo em intervalo de 15/15 minutos e uma comunicação diária para envio dos dados registados, bem como alarme de bateria baixa. Deve ser indicado o custo da bateria de substituição em caso de descarga.

6- A antena do modem GSM do *datalogger* deverá ser preferencialmente interior ao equipamento ou exterior para melhor cobertura da zona com baixo nível de sinal. O *design* da antena deverá garantir uma normal operação do equipamento em câmaras subterrâneas com tampas em metal, caixas fundas, porões, etc.

7- O equipamento destina-se a estar permanentemente instalado devendo garantir elevada operacionalidade com o mínimo de manutenção. A fiabilidade de longo termo do produto quando instalado em ambientes agressivos, e a vida útil da bateria serão atributos determinantes na seleção do produto. A capacidade de memória será de pelo menos 128kB.

8- O data logger deverá dispor de um interface de comunicações para programação e download de dados, com comunicação USB através de porta estanque ou rádio de curto alcance. A porta local de dados do *datalogger* RS232 deve operar em modo *full duplex* assíncrono a uma velocidade de pelo menos 9600 Baud.

9- Impedância de entrada: > 300kOhm.

10-Proteção de entrada: contra polaridade invertida e sobretensão.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.002.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>DATALOGGERS</i>	8/2020

2.3 Caraterísticas Técnicas Aplicacionais

- 1- A aplicação destinada a comunicar com os *dataloggers* tem de disponibilizar um OPC Server HDA para permitir a transferência de informação com outras aplicações.
- 2- A integração com o sistema atualmente em utilização na APIN deve ser realizada através da disponibilização da respetiva informação, não só através do método OPC, mas também através de um ficheiro do tipo CSV onde deve constar a seguinte informação: Leituras/Data/Hora/Local de Consumo. O *software* de gestão deverá ser gratuito sem limite do número de licenças e utilizadores.

	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 técnicas para as instalações de telemetria com caudalímetros eletromagnéticos, de forma a assegurar que:

- São as exigidas para todas as instalações da APIN;

2. Especificações

2.1 Introdução

A implementação de meios adequados para medição de caudal é imprescindível na quantificação dos consumos de água e na rejeição de águas residuais e é condição *sine qua non* para uma eficiente gestão e exploração dos sistemas de abastecimento de águas e de saneamento de águas residuais. Uma boa implementação de medição de caudal serve para credibilizar não só a quantificação do volume de escoamento mas também todas as transações com outros sistemas.

Esta especificação técnica pretende ser um documento de referência e resposta a aspetos que se colocam no dia-a-dia dos setores referentes à instalação, utilização e colocação em serviço, ligado à telegestão, de caudalímetros eletromagnéticos.

2.2 Tecnologias

Utilização de tecnologia eletrónica de aquisição de dados com equipamentos *data logger's*.

Utilização de medidores de caudal eletromagnéticos alimentados à bateria.

2.3 Modelos tipo

Datalogger **tipo** RADCOM Multilog LX, 2 portas impulso/RS485 (ModBus) com conetor MIL-C-26482.

Medidor de caudal eletromagnético que suporte comunicação serie (protocolo ModBus) ou Ethernet;

2.4 Comunicações

2.4.1 Suporte Físico

Portas de comunicação série RS485 em suporte conetor MIL-C-26482.

Portas de comunicação ETHERNET.

2.4.2 Protocolos

O *datalogger* deve suportar protocolo normalmente aceites como “standard”, nomeadamente MODBUS, de forma nativa.

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

2.5 Especificações técnicas detalhadas

2.5.1 Datalogger

O *Datalogger* deverá obedecer integralmente ao previsto na especificações técnicas ET.APIN.XXX.XX_Datalogger.

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 escoia 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).

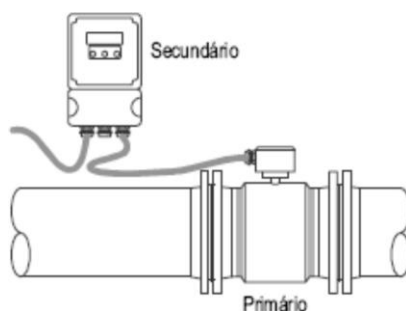


Figura 1): Caudalímetro eletromagnético tubular

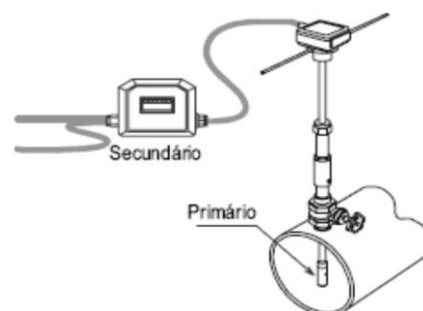


Figura 2): Caudalímetro

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.

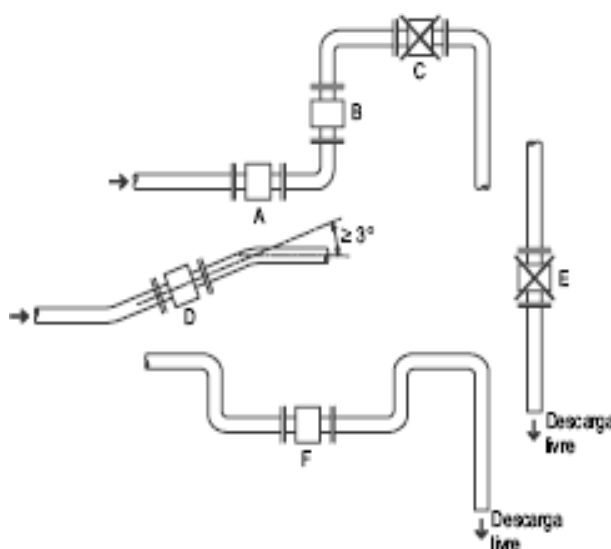


Figura 3): Exemplos de instalações adequadas e inadequadas do primário de um caudalímetro eletromagnético tubular.

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 Dn e 3 Dn, referindo-se Dn ao primário, tal como a Figura 4) ilustra.

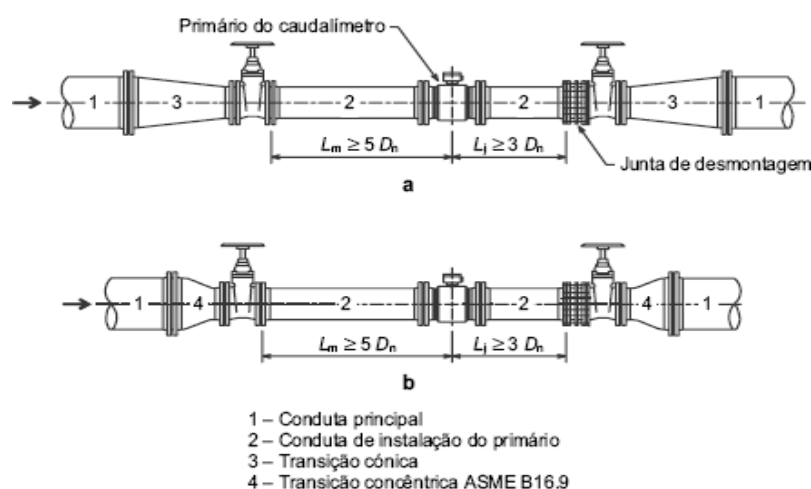


Figura 4): Instalação do primário de um caudalímetro eletromagnético o tubular com utilização unidirecional: comprimentos retos de conduta a montante e a jusante do primário e transições entre a conduta principal e a conduta de instalação.

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 Dn. Se o caudalímetro tiver utilização bidirecional, qualquer dos comprimentos retos deve ser igual ou superior a 5 Dn.

2.5.4 Comunicação entre as instalações remotas e a Central de Gestão de Operações

Os *data loggers* deverão funcionar prioritariamente através da rede GSM por serviço GPRS ou em alternativa por serviço de SMS. O modem deverá obrigatoriamente transmitir e receber dados para e de um centro de dados existente usando o serviço de GPRS ou o serviço de mensagens curtas (SMS).

2.6 Instalação tipo

A Figura 5 representa o tipo de solução onde se verifica que a ligação entre o órgão de transdução secundário e o elemento com a função de aquisição de dados a cargo de um *data logger* se faz através de comunicação digital série por exemplo RS-485.

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



Legenda:

- 1 – Datalogger
- 2 – Medidor de Caudal

Quadro Elétrico:

- Altura: 60 cm
- Largura: 40 cm
- Profundidade: 30 cm

Figura 5) Diagrama funcional de uma solução de montagem com a função de aquisição de dados a cargo de um datalogger.

	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 *bypass* 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 *bypass* 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.006.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	SONDAS HIDROESTÁTICA	8/2020

1. OBJETIVO

O objetivo deste documento é o de estabelecer as especificações para sondas hidroestáticas de forma a assegurar que:

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

2. ESPECIFICAÇÕES

As sondas hidroestáticas baseiam-se na medição da pressão da coluna hidroestática. O sinal de medição da sonda é determinado pela diferença de pressão entre a coluna de líquido exercida no sensor, e a pressão atmosférica exercida sob a coluna desse líquido. Para tal, conta com um cabo especial que incorpora um tubo capilar para transmissão da pressão atmosférica. Normalmente são utilizados para a medição de níveis hidroestáticos em poços, furos e reservatórios. Devido à sua dimensão muito compacta, são também ideais para a proteção de bombas submersas em poços profundos

As sondas hidroestáticas devem apresentar as seguintes características principais:

- Diâmetro: 25mm;
- Calibre: desde 1 até 500 m H₂O sendo a gama escolhida em função da aplicação;
- Precisão: 0.5%;
- Limite de sobrepressão: 10x calibre (max. 700mH₂O);
- Temperatura de trabalho: -25...75 °C;
- Sinal de saída: 4...20mA / 0...10V;
- Proteção interna contra sobretensões

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.006.01

Inst. Elétricas e Automação

IE

SONDAS HIDROESTÁTICA

8/2020

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.007.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>MONITORIZAÇÃO DE PRESSÃO</i>	8/2020

1. OBJETIVO

O objetivo deste documento é o de estabelecer as especificações para os dispositivos de monitorização de pressão de forma a assegurar que:

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

2. ESPECIFICAÇÕES

Os transdutores de pressão para os sistemas de monitorização serão escolhidos nas gamas de pressão a utilizar e de acordo com o meio a medir.

Os transdutores de pressão devem ser do tipo pressão relativa e apresentar as seguintes caraterísticas principais:

- ☐ Precisão: $\pm 1\%$ do valor medido, em toda a escala;
- ☐ Gama de medida: a definir em cada caso;
- ☐ Escala: a definir em cada caso;
- ☐ Sinal de saída: 4 - 20 mA;
- ☐ Impedância de saída: $\geq 600 \Omega$;
- ☐ Transmissor: eletrónico;
- ☐ Indicador local: graduado em bar;
- ☐ Sobrepressão máxima: 10 vezes o alcance de medição;
- ☐ Alimentação: 12 - 45 Vdc;
- ☐ Temperatura: -5 °C a 60 °C;
- ☐ Índice de proteção do invólucro: IP68;
- ☐ Selo remoto:
 - ◆ material do diafragma: aço inox;
 - ◆ fluído de enchimento; óleo silicone;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.007.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	MONITORIZAÇÃO DE PRESSÃO	8/2020

- ♦ temperatura máxima: 150 °C;
- ♦ material do corpo: aço inox;
- ♦ material de vedação: *teflon*.

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

Comunicações:

- Instalações de difícil acesso - Via protocolo HART ou RS485.
- Instalações de fácil acesso - através de display a aplicar junto do sensor ou na porta do quadro elétrico.

Para parametrização do sensor, deverá ser garantido o acesso às configurações e parametrizações do sensor e do transdutor, caso seja necessário software ou hardware este deverá ser fornecido ao dono de obra;

Os transdutores de pressão deverão ser colocados num ângulo de 45º o que permitirá uma menor exposição a impactos provocados por pessoas e materiais, no caso de virem a ser instalados em locais de circulação para efeitos de manobras ou manutenção de válvulas.

Na montagem dos equipamentos (medidores e detetores) devem ser previstas válvulas de isolamento e purga.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.008.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	MONITORIZAÇÃO DE NÍVEIS	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

Um sensor de nível é um dispositivo utilizado para controlar o nível de água em reservatórios, abertos ou pressurizados. O sensor deteta o nível de água no reservatório, através do movimento dos flutuadores que geram um sinal magnéticos (o sinal é transmitido a um sensor magnético). A sua aplicação prende-se com o controle e medição contínua do nível de determinada instalação. Existem vários tipos de sensores de nível para medição. Para verificar, quantificar ou controlar volumes de água em reservatórios, os sensores de nível fazem que o volume permaneça num intervalo tolerado ou notificam o operador da variação de nível. Assim, permitem que os processos operacionais se realizem de forma confiável.

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

Assim as especificações dos principais tipos de equipamentos de monitorização de níveis serão:

BOIAS DE NÍVEL

Os interruptores de nível tipo flutuadores conterão um comutador-interruptor dentro do invólucro; o cabo de saída será devidamente selado, de forma que nenhuma ação corrosiva se exerça sobre os elementos internos.

Terão pesos de equilibragem e flutuação incorporados, não sendo necessário nenhum ajuste especial.

CONDUTIVIDADE

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.008.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>MONITORIZAÇÃO DE NÍVEIS</i>	8/2020

Os relés de controlo de nível utilizados em conjunção com eléktodos submersos no meio a controlar, terão uma tensão máxima entre o sensor e a terra de 25 V.

A sensibilidade será ajustável em função do meio, por meio de um comando diferencial. Este comando, no que concerne à condutividade, terá uma sensibilidade melhor que 5% relativamente ao ponto de ajuste.

Terão no mínimo dois contactos SPDT cujas saídas gerarão sinais de alto, baixo ou alarme, ou ainda aplicável no controlo de dois níveis.

Os eléktodos serão em material compatível com o meio, instalados em suportes apropriados e fixados de acordo com as recomendações dos fabricantes, para cada aplicação.

Serão insensíveis à turbulência, e as caixas de entrada de cabos terão a classe CEI - IP 65.

ULTRASÓNICOS

São instrumentos que não estão em contacto direto com os líquidos, devendo os transdutores ter alcance suficiente para a gama de medida exigível, tendo em conta os efeitos da largura da faixa de emissão dos feixes de emissão.

A precisão deverá ser no mínimo $\pm 0,25\%$ da distância, e a resolução deverá ser de pelo menos 1%.

Os sinais de saída serão analógicos de 4-20 mA, e os transmissores sempre que necessários terão quatro relés SPDT, os quais poderão ser programados para as seguintes funções:

- Controlo;
- Ponto ajustado para alarme;
- Valor diferencial, entre dois pontos de medida-alarme;
- Perdas nas ondas reflectidas;
- Capacidade de alteração;
- Outros a descrever pelo proponente.

Os estados de cada relé serão indicados por LEDs na parte frontal da caixa do transmissor.

Conterá ainda um sistema programável de 4 dígitos e “display” de leitura, em unidade de engenharia (altura, massa, volume, etc.), e bem assim todas as mensagens de alarme, com colocação mural ou no quadro eléctrico, no caso dos quadros para colocação no exterior.

Possuirá uma memória não volátil, contendo todos os pontos de regulação, e as informações de leitura, interligadas ao programa de calibração com “chave” de segurança para proteção aos acessos dos instrumentos de alteração de parâmetros.

Serão resistentes à corrosão e não afetáveis, quando submersos, quando da variação da

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.008.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	MONITORIZAÇÃO DE NÍVEIS	8/2020

temperatura esta será auto-compensada.

Comunicações: Via protocolo HART ou RS485, para parametrização do sensor;

Para parametrização do sensor, deverá ser garantido o acesso às configurações e parametrizações do sensor e do transdutor, caso seja necessário software ou hardware este deverá ser fornecido ao dono de obra;

Monitorização de Níveis em Células dos Reservatórios e E.E.

Os medidores de nível devem apresentar as seguintes características principais:

- Gama de medida: 0,3 a 12 m;
- Precisão: 0,25% da medida;
- Resolução: 1 mm;
- Limite de temperatura: -40° a +60°C;
- Aplicação: Líquidos;
- Pressão de operação: 0 a 3 bar;
- Material do corpo: UPVC;
- Gama de medida máxima: 0,3 - 12 m;
- Sinal de saída analógico: 4...20 mA;
- Tensão de alimentação: 24 VDC, 2 fios;
- Comunicações: Via protocolo HART (transmissor) ou RS485 (Transmissor + PLC);
- Ângulo de transmissão dos ultra-sons: $\pm 6^\circ$;
- Grau de proteção: IP68;
- Compensação automática de temperatura;

	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.010.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS - PLC	8/2020

1. Objetivo

O objetivo deste documento é o de estabelecer as especificações técnicas para o autômato programável - PLC, de forma a assegurar que:

- 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 Características Gerais

2.1.1 Tecnologia

Utilização de tecnologia PLC “Programmable Logical Controller” ou PCC “Programmable Computer Controller”, de configuração modular.

2.1.2 Processador e Memória

Processadores de 32 ou 64 bits (caso PCC).

Sistema operativo de tempo real, multitarefa (caso PCC).

Memória RAM mínima de 8Mb e expansível até 64Mb.

Velocidade mínima de processamento de 0,8 μ s (tempo de execução).

Capacidade de Cópia de segurança total do programa.

Caixa preta com gravação independente de ocorrências de sistemas. Por exemplo: Falha de energia, remoções de módulos, etc. (caso PCC).

Relógio em tempo real (RTC).

2.1.3 Módulos de I/O (Entradas/Saídas)

Módulos de entradas, saídas e mistos, binários e analógicos: as placas de ampliação deverão ser opto-isoladas, com alimentação de 12-30 V para os sinais digitais, e as entradas

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.010.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS - PLC	8/2020

analógicas serão do tipo 4-20 mA ou 0-10 V, selecionáveis com uma resolução de 14 bits. O número de placas a integrar para cada estação remota será suficiente atendendo ao número e tipo de sinais, incluindo uma reserva instalada de 20% por tipo de sinal;

Módulos de 8, 16 ou 32 entradas binárias com nível de tensão 24 V DC.

Contador de alta velocidade (entradas 24Vcc) de 6 a 100kHz

Modulação de impulsos (PWM) a 40 kHz e saída de trem de impulsos 3 PTO a 100kHz.

PID

2.2 Comunicações

2.2.1 Suporte Físico

Portas de comunicação série mini DIN 8 e DB9 (RS232C, RS485).

Portas de comunicação RJ45 ETHERNET.

O número mínimo de portas de comunicação existentes no autômato, tem que atender à complexidade das instalações a controlar. Este número não pode no entanto ser inferior a duas, com funções mestre/escravo para conexão a outros dispositivos locais/remotos (PLC's, variadores de frequência, medidores de parâmetros elétricos, instrumentação, etc.), suportarão de série os protocolos para ligação a dispositivos. Os protocolos deverão ser "standard" e "abertos", de modo a permitir a conexão com os vários tipos de equipamentos disponíveis no mercado;

Para as comunicações devem ser utilizados módulos dedicados (caso PCC).

Os autômatos deverão ser compatíveis com a tecnologia OPC. O fornecimento dos *drivers* é da responsabilidade do dono da obra e compatível com as especificações técnicas da APIN e com o OPCSERVER usado na APIN.

2.2.2 Protocolos

Os autômatos devem ser multiprotocolo.

Os autômatos devem suportar protocolos normalmente aceites como "standard", nomeadamente DNS, DHCP, SMTP cliente, SNMP servidor, HTTP servidor, MODBUS, PROFIBUS e Ethernet/IP, bem como os protocolos de comunicação sobre TCP/IP com o Sistema de Telegestão que já incluam de origem hora-datação da mensagem a ser enviada pelo PLC/PCC; i.e. protocolos event-driven; do tipo IEC60870-5-104, DNP3.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.010.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS - PLC	8/2020

Deve ser disponibilizado ao nível do sistema operativo e blocos funcionais o controlador de porta série e protocolo que permita ao utilizador a implementação de outros protocolos de modo totalmente aberto (caso PCC).

Servidor OPC disponível para interface com aplicações que não disponham de protocolo específico (caso PCC).

2.2.3 Mensagens

Deve ser disponibilizado, ao nível do PLC e efetivado através de blocos funcionais, a funcionalidade de comunicações e troca de mensagens entre os PLC's, de forma nativa e simultânea, nas três portas de comunicação existentes. O painel de configuração das mensagens deve ter 5 áreas de configuração: controlador que inicia, controlador de destino, bits de controlo, erros e descrição de erros.

2.3 Linguagens de programação/ferramentas de programação, teste e diagnóstico

Linguagem de programação: o programa da aplicação deve apresentar uma estrutura modular e ser escrito numa linguagem nunca inferior à norma IEC 61131-3 para a programação de PLC's (LD - Ladder, IL - Instruction List, ST - Structured Text, Sequential Function Chart (SFC), Function Block Diagram (FBD) e permitirá configurar facilmente as comunicações mediante janelas tipo Windows. Uma vez que se pretende uma total modularidade do sistema, a ferramenta de Programação/Teste/Diagnóstico deverá ser preferencialmente única para toda a gama de autómatos a fornecer. Esta ferramenta é um software instalado num PC normalmente portátil.

Deve existir compatibilidade de programas desenvolvidos em toda a gama de autómatos.

Os programas devem ser estruturados por tarefas e blocos funcionais, claramente identificáveis e independentes.

Além das bibliotecas de blocos funcionais do fabricante devem poder ser criadas bibliotecas com blocos funcionais do utilizador.

Nos casos aplicáveis, PLC ou PCC, a identificação das variáveis devem poder-se utilizar-se nomes lógicos em vez de endereços.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.010.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS - PLC</i>	8/2020

Gestão de memória assegurada pelo sistema operativo (caso PCC).

Software de lógica local: incluirá funções para realizar as tarefas de telesupervisão, telecontrolo e telecomando, tais como a medida e linearidade da instrumentação, controlo, vigilância e parametrização de alarmes digitais e analógicos, automatismos locais e comando automático de grupos, bombas e válvulas motorizadas, funções de gestão dos grupos em função de níveis e tarifas da EDP, controlo das comunicações, registo local de dados armazenando o valor (no caso de dados analógicos) ou o estado (no caso dos dados digitais de estados ou alarmes), a data e a hora (hh:mm:ss);

2.4 Normas aplicáveis

Os autómatos devem no mínimo estar conforme as seguintes normas:

EN 61131-2 (IEC 61131-2): “Standard” para PLC

IEC 61000-4-2: Electromagnetic compatibility (EMC)

IEC 61000-4-3

IEC 61000-4-4

IEC 61000-4-5

IEC 61000-4-6

IEC 61000-4-8

IEC 61000-4-11

IEC 61000-4-12

EN 50178: Electronic equipment for use in power installations

IEC 60664-1: Insulation

IEC 60068-2-6, Environmental Testing, TEST Fc

IEC 60068-2-27, Environmental Testing, TEST Ea

O *software* e ferramentas de programação devem basear-se na Norma EN 61131-3.

O desenvolvimento das aplicações deve basear-se no “*Technical Report*” EN 61131-4

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.010.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS - PLC</i>	8/2020

2.5 Descrição detalhada das características

Os autômatos serão de construção modular, compostos por cartas/módulos próprios para instalação em calha DIN, no interior dos Quadros Elétricos, sendo utilizados quer para a supervisão geral da instalação, quer em quadros de controlo locais, quer para assegurar as tarefas de comunicações.

O *software* a desenvolver para estes autômatos terá por base uma Memória Descritiva, detalhada para cada área do processo.

A Unidade de Processamento será do tipo standard, capaz de executar funções: Booleanas, Contagem, Temporização, Transferência, Mensagens, Comparação, Aritméticas, Literais, Set/Reset, Controlos PID, etc..

Os autômatos deverão permitir a ligação a um PC portátil para programação, configuração e parametrização do sistema.

Os Autômatos serão programados numa das seguintes linguagens:

- Linguagem de Alto Nível
- Lista de Instruções (STL)
- Diagramas Ladder (LAD)
- Bloco de Funções (FBK)
- Planos Lógicos (PL)

A tensão de alimentação dos autômatos será 24 VDC.

Os autômatos serão equipados com uma memória base do tipo CMOS-RAM com bateria e complementada com memória do tipo EPROM. A capacidade de memória será definida de forma a satisfazer as funções descritas no Manual de Utilizador e posteriores situações de ampliação, tais como a comunicação com o Centro de Comando.

Os endereços dos autômatos deverão ser organizados segundo as seguintes categorias e de acordo com o impresso IMP.AdRA.171.01:

ESTADOS: alarmes, valores de aquisição (digital e analógicos)

COMANDOS: comandos de controlo da estação

PATAMARES: *set points* de configuração

CONTAGENS: registo dos totalizadores e de eventos.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.010.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS - PLC</i>	8/2020

2.5.1 Comunicação entre as instalações

Os autômatos programáveis das diversas instalações que estejam dedicados à comunicação, deverão ser programados para permitir a ligação a uma instalação base, que funciona como Núcleo Operacional do conjunto das instalações em que se integram.

Cada instalação deverá poder comunicar com as restantes instalações através de diversos tipos de soluções de transmissão de dados disponibilizadas pela APIN, nomeadamente soluções suportadas, quer na rede radio (5.4 GHz), quer na rede fixa em cabo de cobre (*DSL* ou *Frame Relay*), quer na rede móvel (GSM ou GPRS/UMTS/HSDPA), constituídas em rede privada virtual (VPN, de *Virtual Private Network*) sobre protocolo IPsec.

Os *routers* a instalar serão do tipo GPRS/UMTS/HSDPA (para funcionar como redundância em caso de indisponibilidade de um dos acessos).

A instalação que funciona como Núcleo Operacional deverá, no mínimo, receber o seguinte conjunto de informações de cada uma das instalações satélite:

- Alarmes ou avarias, identificados de acordo com a sua origem (instalação, equipamento, tipo de alarme);
- Relatório diário, recebido a hora fixa ou a pedido do operador que englobará o estado de funcionamento (ligado/desligado/manual/automático) de cada equipamento, os valores instantâneos dos sensores de processo, valores diários de todos os totalizadores incluindo nomeadamente os consumos de energia elétrica, os caudais e o número de horas de funcionamento dos equipamentos;
- Valor de variáveis, a pedido, com o mesmo conteúdo dos relatórios diários.

Os relatórios diários devem poder ser igualmente solicitados a qualquer hora, enviando então os respetivos valores referentes ao da hora do pedido.

2.5.2 Comunicação entre as instalações e o Centro Operacional

Os autômatos das diversas instalações deverão ser igualmente programados para ligar ao Centro Operacional para transmissão de:

- Alarmes ou avarias, identificados de acordo com a sua origem;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.010.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS - PLC</i>	8/2020

b) Relatório diário, que englobará o estado de funcionamento de cada equipamento (ligado/desligado), e as totalizações diárias (consumo total de energia, número de horas de funcionamento dos equipamentos);

c) Informação a pedido, nomeadamente com o mesmo conteúdo dos relatórios diários.

Os Autómatos Programáveis das diversas instalações deverão utilizar, para a comunicação com o Núcleo Operacional, um protocolo de comunicação *event trigger*, do tipo IEC60870-5-104, DNP3 ou outro entendido como standard, de forma nativa ou com recurso a conversores que, nesse caso, deverão fazer parte integrante da solução. Caso o controlador proposto não possua de forma nativa o protocolo *event trigger* proposto, deverá ser fornecido um *gateway*, que se ligará à porta de comunicações do controlador (*Ethernet*), para conversão do protocolo nativo para o protocolo *event trigger* proposto.

As entradas/saídas de sinalização e comando serão sinalizadas na parte frontal das respetivas cartas através de led's e de lcd incorporado no bloco do CPU.

As entradas/saídas do autómato serão a transístor, pelo que estarão associadas a relés miniatura de interface, extraíveis, tipo "Finder" ou similar, que farão a conversão de tensão do autómato para a tensão de entrada/comando.

As entradas/saídas digitais utilizarão a tensão de 24 V DC, sendo para tal instaladas fontes comutadas, com potências entre os 100 e 400 W, consoante as necessidades particulares de cada configuração de entradas e saídas.

As entradas analógicas (4-20 mA) serão isoladas galvanicamente, por intermédio de conversores corrente/corrente, apropriados para o efeito.

A cablagem das cartas de entradas/saídas analógicas e digitais far-se-á através de réguas de bornes distintas, instaladas no próprio Quadro Elétrico.

Para efeitos de compatibilização dos diversos sistemas, a comunicação entre os diversos autómatos deverá efectuar-se através do protocolo TCP/IP. O formato das mensagens a transmitir para a comunicação entre as diversas instalações será obrigatoriamente submetido a aprovação do dono da obra e de acordo com o capítulo 3.2.3 mensagens.

2.5.3 Proteções contra sobretensões

Todos os quadros elétricos onde estejam montados autómatos e sistemas de transmissão de sinais, devem ser equipados com proteção contra sobretensões;

. As características dos componentes a instalar, deverão ser do tipo:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.010.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>AUTÓMATOS PROGRAMÁVEIS - PLC</i>	8/2020

- Uma proteção grossa 4 KV – 60 KA;

- Uma proteção fina 275 V – 15 KA;

Estes equipamentos deverão estar montados de forma que, quando actuados, não façam funcionar os disjuntores diferenciais.

Nas linhas telefónicas de suporte às comunicações por *DSL* ou *Frame Relay*, deverão utilizar-se proteções contra sobretensões e nos terminais de comunicação a proteção dos módulos será por separação galvânica.

Deverão ser colocadas proteções contra sobretensões em todas as entradas e saídas dos autómatos.

2.5.4 Proteções contra falta de tensão

Os quadros de comando onde se instalam autómatos serão equipados com unidades UPS's e equipamentos de transferência de energia dos geradores de emergência sempre que estes estejam presentes. As UPS deverão ser do tipo "on-line" com "by-pass eletrónico", com uma potência adaptada, caso a caso, tendo em conta a potência dos equipamentos suportados, com um mínimo de 1000 VA incluindo uma margem de 20%, garantindo uma autonomia superior a 10 minutos a 100% da carga, caso a instalação se encontre equipada com um gerador de emergência. Caso a instalação não disponha de gerador de emergência, deverá ser garantida uma autonomia de 2 horas, a 100% de carga.

A instalação dos autómatos e das UPS fará parte da empreitada.

2.5.5 Outras proteções

Terra de proteção: o regime de neutro a praticar na instalação de BT deverá ser o TT. A terra deverá ser única ou interligada em malha. No restante, deverá ser cumprido com o especificado na respetiva Especificação Técnica (ET. IE.009).

Proteção contra a humidade: devem ser montados nos quadros elétricos onde estão instalados os autómatos, ventiladores equipados com resistências de aquecimento com potências suficientes para atingirem os 20° C no Inverno e controlados por termóstatos.

O *hardware* e o *software* dos sistemas de comando e supervisão das diversas instalações deverão ser da mesma marca, proporcionando assim uma maior fiabilidade e racionalização de recursos de exploração.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.011.00
	<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.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.011.00
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	TELEMETRIA – CAUDALÍMETROS ELETROMAGNÉTICOS	6/2020

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).

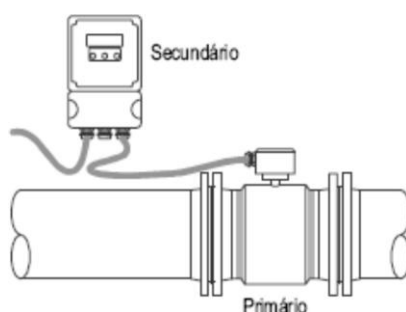


Figura 1): Caudalímetro eletromagnético tubular

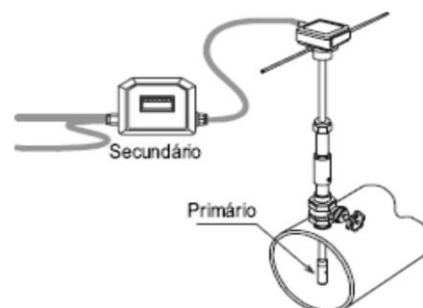


Figura 2): Caudalímetro

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.011.00
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	TELEMETRIA – CAUDALÍMETROS ELETROMAGNÉTICOS	6/2020

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.

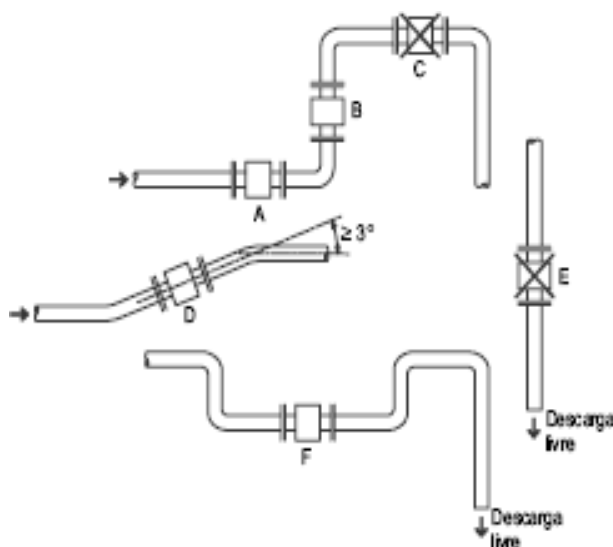
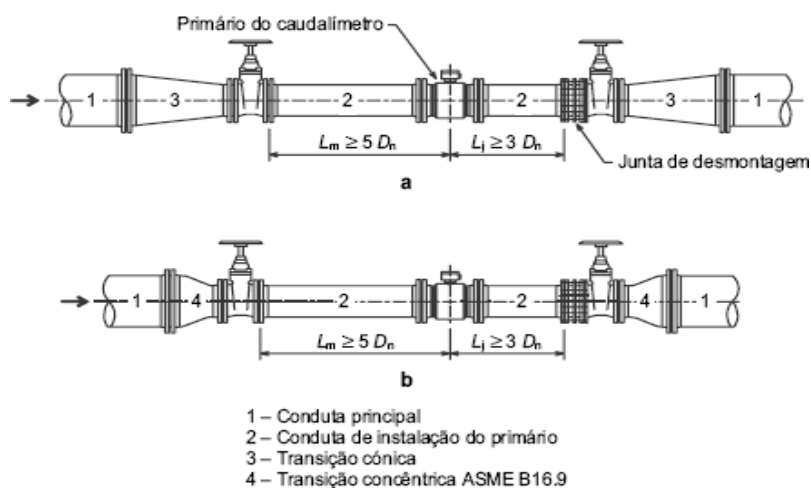


Figura 3): Exemplos de instalações adequadas e inadequadas do primário de um caudalímetro eletromagnético tubular.

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
	Inst. Elétricas e Automação		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 Dn. Se o caudalímetro tiver utilização bidirecional, qualquer dos comprimentos retos deve ser igual ou superior a 5 Dn.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.012.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>MEDIDORES DE CAUDAL MECÂNICOS</i>	08/2020

1. OBJETIVO

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

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

2. ESPECIFICAÇÕES

O funcionamento dos contadores mecânicos é baseado no movimento de uma turbina (ou hélice), devido ao facto de ser provocado pela passagem da água. Este tipo de contadores são construídos de modo a que a transmissão desse movimento ao dispositivo indicador, seja diretamente relacionada com o volume de água passado. Os contadores mecânicos podem ser do tipo: turbina mono-jacto, turbina multijacto ou do tipo “Woltmann” .

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

Os Medidores de Caudal devem apresentar as seguintes características principais:

- Um filtro a montante do contador para proteger o sistema hidráulico contra detritos que possam resultar de entrada de resíduos na rede, avarias na rede etc...;
- O medidor deverá estar pré equipado para medição de impulsos por indução e de modo a permitir integração em sistema de telemetria / telegestão;
- Transmissão magnética direta entre a turbina e o registo sem que se verifique a existência de engrenagens intermediárias na medição da água;
- Hermeticamente fechado, invólucro de cobre e vidro mineral, IP 68;
- Desempenhos metrológicos de acordo com a norma MID / ISO 4064-1:2005;
- Classe de temperatura T30 para DN 50 a DN 100 e T30 para DN 150;
- Pressão máxima admissível, PN 16 para DN 50 a DN 100 e PN 20 para DN 150;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		ET.IE.012.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>		IE
	MEDIDORES DE CAUDAL MECÂNICOS		08/2020

- Não ser sensíveis a perturbações de fluxo, classe de sensibilidade U0D0.

Características Metrológicas

Diâmetro Nominal DN (mm)			50	65	80	100	150
Caudal mínimo	Q1	l/h	≥100	≥127	≥150	≥250	≥250
Caudal transição	Q2	l/h	≥160	≥200	≥250	400	400
Caudal permanente	Q3	m³/h	16	40	63	100	160
Caudal de sobrecarga	Q4	m³/h	20	50	78	125	200
Intervalo de Medição R	Q3/Q1	R	160	315	315	315	315

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.013.01
	Inst. Elétricas e Automação	IE
	COMUNICAÇÕES – INSTALAÇÕES COM PLC	8/2020

1. Objetivo

O objetivo deste documento é o de estabelecer as especificações técnicas para sistemas e equipamentos de telecomunicações, de forma a assegurar que:

- São as recomendadas para todas as instalações da APIN;

2. Especificações

Os requisitos técnicos necessários garantir são:

1. Colocação de mastro em aço galvanizado de 1 1/4" com metros de altura, ligado à terra existente através de cabo terra de 16mm. Reforço da terra existente com dois elétrodos de terra, se necessário.
2. Instalação de tubo de proteção mecânica DN 25, desde a ponta do mastro até ao quadro elétrico com guia e com pescoço de cavalo em ambas as extremidades, de modo a evitar entradas de água para aplicação dos cabos de antena GSM.
3. Existência de bornes de ligação no quadro elétrico com alimentação a 24V DC protegidos com fusível.
4. Router GSM/4G instalado em calha DIN com capacidade para implementar VPN cliente e ou servidor PPP, PPTP, IPSec, L2TP, SSTP, GRE, IPIP, EoIP com gestão remota por HTTP, Telnet, SSH, FTP, HTTPS, suporte de VLANs com porta série incluída, funcionalidade de DynDNS e que suporte temperaturas de funcionamento de -30°C até 60°C, antena GSM, alimentação 10-28V DC e cabo splitter de alimentação (existe possibilidade de ter switch com 2 portas integrado desde que cumpra com o ponto 7 seguinte).
5. Switch com 2 portas instalado em calha DIN com capacidade para implementar VPN cliente e ou servidor PPP, PPTP, IPSec, L2TP, SSTP, GRE, IPIP, EoIP com gestão remota por HTTP, Telnet, SSH, FTP, HTTPS, suporte de VLANs com porta série incluída, funcionalidade de DynDNS e que suporte temperaturas de funcionamento de -30°C até 60°C, alimentação 10-28V DC.
6. Antena Planar ou Yagi LTE/3G/GSM 7 a 10dbi exterior.

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.014.00
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>ANALISADOR DE ENERGIA</i>	6/2020

1. **Ambito**

O objetivo deste documento é o de estabelecer os requisitos mínimos para os analisadores de energia, de forma a assegurar que:

- o São as recomendadas para todas as instalações AA e AR da APIN;

2. **Especificações**

Os analisadores de energia devem satisfazer as seguintes especificações:

- o Grandezas medidas (trifásicas - 400 V): tensões, correntes, potência ativa, potência reativa, potência aparente, fator de potência, frequência da rede, energia ativa, energia reativa, harmônicas e distorção harmônica;
- o Precisão: 0,25% para a corrente e tensão
- o Gama de medida: a definir em cada caso;
- o Escala: a definir em cada caso;
- o Indicador local: indicação das grandezas medidas por display LCD, com leitura simultânea de, pelo menos, 3 grandezas e possibilidade de representação vetorial das correntes e tensões;
- o Porta Principal - RJ 45 para interface com a rede LAN em protocolo Ethernet TCP/IP, compatível com o autômato instalado;
- o Porta RS485 ModBus RTU
- o Protocolo de comunicações compatível com o autômato da instalação;
- o Datalogger: para gravação de, pelo menos, 12 grandezas; a gravação das grandezas poderá efetuar-se de uma forma contínua ou mediante um acontecimento durante um período de tempo pré-definido;
- o Sincronização tarifária através de quatro entradas digitais;
- o Alimentação: 20 - 72 Vdc.
- o Análise Harmônica;
- o Compatível com o PLC instalado;
- o Certificado de conformidade do equipamento;
- o Relatório de verificação do equipamento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.015.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	UNIDADE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA (UPS)	8/2020

I. OBJETIVO

O objetivo deste documento é o de estabelecer as especificações para sondas hidrostáticas de forma a assegurar que:

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

2. ESPECIFICAÇÕES

A presente especificação define as características gerais da unidade de alimentação ininterrupta (UPS).

O tipo, a potência, a tensão e a autonomia da UPS são os indicados nas peças de projeto/nota técnica.

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

2.1. Características mínimas recomendadas:

- Tipo: on-line, dupla conversão;
- Frequência de entrada: 50 Hz $\pm$ 5 Hz;
- Frequência de saída: 50 Hz $\pm$ 3 Hz ajustável pelo utilizador 0,1 Hz;
- Rendimento a plena carga: > 92 %;
- Distorção da tensão de saída: < 3 %;
- By-pass: bypass interno (automático e manual);
- Entrada da distorção harmónica total: < 7 % a plena carga;
- Nível de ruído: < 55 dBA;
- Temperatura de funcionamento: 0° a 40° C;
- Alarme audível: bateria em uso, bateria baixa e sobrecarga;
- Painel de controlo constituído por leds, com indicação de funcionamento normal, funcionamento com baterias, bateria avariada, sobrecarga, by-pass, nível de carga e autonomia;
- Autonomia mínima à plena carga de 30 m.

2.2. Outras características consideradas relevantes:

- Interfaces: RS-232 e RJ45 10/100 Base-T e Ethernet;
- Instalação: Rack;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.015.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	UNIDADE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA (UPS)	8/2020

- Placa de gestão: Web/SNMP;
- Baterias em chumbo, seladas, sem manutenção com eletrólito suspenso à prova de fuga e com um período de vida de 10 anos de serviço à temperatura de 20° C;
- Carregamento das baterias feito com compensação de temperatura para prolongar a sua vida útil;
- Painel de controlo, constituído por um display, com indicação de tensões de entrada e saída em cada fase, correntes de entrada e saída em cada fase, potência de entrada e saída em cada fase, rendimento, autonomia das baterias e da UPS, estado de funcionamento, bateria avariada, sobrecarga, by-pass e lista de eventos;
- Software de diagnóstico e monitorização do estado da UPS e das baterias e um software para uma gestão centralizada e monitorização remota da mesma;
- Disponibilização de contactos secos para, pelo menos, tensão rede/inversor, bateria baixa e avaria da UPS.

2.3. Testes

Será emitido um certificado de conformidade CE pelo fabricante que possuirá certificação de acordo com o sistema de qualidade EN ISO 9001 ou equivalente.

Serão realizados os testes e os ensaios indicados na especificação técnica ET.EQ.028

2.4. Normas

São aplicáveis as normas portuguesas NP e, na sua ausência, as normas ISO e DIN ou normalização europeia EN.

A UPS obedecerá ainda às seguintes normas específicas ou equivalentes:

- IEC 60950 - Material elétrico;
- IEC 60146 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- IEC 62040-1, IEC 62040-2 e IEC 62040-3 - UPS;
- IEC 61000-3-2/4 - Compatibilidade eletromagnética;
- IEC 61000-4-2/3/4/5 - Compatibilidade eletromagnética;
- EN 50091-1, EN 50091-2 e EN 50091-3 - UPS;
- EN 55011/022 - UPS.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.016.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	Painéis de Controlo com Interface Gráfica - <i>HMI</i>	8/2020

1 Objetivo

O objetivo deste documento é o de estabelecer os requisitos mínimos para os painéis de controlo com interface gráfica (HMI TOUCHSCREEN), de forma a assegurar que:

- o São as recomendadas para todas as instalações AA e AR da APIN;

2 Especificações

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.

As consolas serão a cores com uma dimensão mínima de 5,7", e sempre que justificável 7" ou 10" para reservatórios ou estações elevatórias de maiores dimensões.

Deverá ser fornecida uma livreria 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.

Os layouts devem ser modificados de acordo com cada instalação, é apresentado um exemplo de seguida dos menus básicos pretendidos pela APIN quando aplicáveis.

- Layout de apresentação da empresa e menus de acesso;
- Menu sinalização do estado das entradas e saídas;
- Menu dos valores medidos via RS485 dos analisadores de energia existentes;
- Menu com as parametrizações adequadas para cada instalação dos transdutores entre outros valores;
- Menu para configuração das comunicações existentes e averiguação do seu estado de funcionamento;
- Menu para introdução de password de acesso ao menu de configurações.
- Menu para apresentação do relatório [Ex: m³ vs kWh, Horas Bombas ON vs Bombas Avariadas] pelo período de 12 meses, para todos os equipamentos eletromecânicos;
- Menu para apresentação do relatório do número de arranques diários pelo período máximo de 31 dias, para todos os equipamentos eletromecânicos;
- Menu para apresentação dos alarmes ocorridos no sistema e na infraestrutura a

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.016.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	Painéis de Controlo com Interface Gráfica - <i>HMI</i>	8/2020

controlar e um histórico dos últimos 100 alarmes ocorridos;

- Menu para teste de arranque e paragem de todos os equipamentos da instalação;

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.017.01
	Inst. Elétricas e Automação RTU - MÓDULOS DE CONTROLO PARAMETRIZÁVEIS E COM COMUNICAÇÃO GSM INTEGRADA	IE
		8/2020

1. Objetivo

O objetivo deste documento é o de estabelecer as especificações técnicas para o módulo de controlo programável (RTU) a instalar nos locais de média complexidade, de forma a assegurar que:

- São as recomendadas para todas as instalações da APIN;

2. Especificações

2.1 Caraterísticas Gerais

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

2.1.1 Processador e Memória

Processadores de 16 ou 32 bits

Sistema operativo de tempo real.

A memória de dados deverá permitir um mínimo de 80 000 aquisições de 32bits

Capacidade de parametrização remota através de aplicação própria para o efeito.

Caixa preta com gravação independente de ocorrências de sistemas. Por exemplo: Falha de energia, remoções de módulos, etc. (caso PCC).

Relógio em tempo real (RTC).

2.1.1 Bateria de backup

O módulo RTU estará equipado com bateria de backup que permite a sua operação aquando da falha de energia.

A bateria será do tipo recarregável, 9V e permitirá a operação do RTU pelo período mínimo de 15

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.017.01
	Inst. Elétricas e Automação RTU - MÓDULOS DE CONTROLO PARAMETRIZÁVEIS E COM COMUNICAÇÃO GSM INTEGRADA	IE
		8/2020

min.

2.1.2 Módulos de I/O (Entradas/Saídas)

O equipamento deverá suportar, de base, um conjunto de entradas e saídas, digitais e analógicas permitindo igualmente a sua expansão através do bus de comunicações.

Como mínimo o equipamento garantirá:

- Entradas digitais: 8 com isolamento ótico
- Entradas configuráveis (digitais/analógicas): 4
- Saídas digitais: 4

As entradas digitais funcionarão a tensões entre 8 e 30VDC.

As entradas analógicas poderão ser configuradas como 0-10V; 0-20mA ou 4-20mA

As saídas digitais serão do tipo NPN transistor

2.1 Comunicações

2.1.1 Suporte Físico

Porta de comunicação série (Mini USB) para programação/parametrização

Porta de comunicação RS485 (terminais com ligadores).

2.1.1 Rádio de curto alcance (sensores)

O RTU deverá permitir a comunicação com dispositivos de recolha de dados através de protocolo Rádio das bandas ISM 868Mhz ou 915 Mhz e permitir as seguintes funcionalidades:

- Variáveis: bool, %, 12, 16, 32 ou 64 bits inteiros sem sinal, 16, 32 e 64 bits inteiros com sinal ou virgula flutuante
- Permitir, para cada dispositivo, apresentar um indicador de bateria/autonomia e sinal de rádio

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.017.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i> RTU - MÓDULOS DE CONTROLO PARAMETRIZÁVEIS E COM COMUNICAÇÃO GSM INTEGRADA	IE
		8/2020

- Alcances mínimos de 30 metros em ambientes interiores (com obstáculos) e até 300 metros em linha de vista

2.1.2 Protocolos

Os RTU devem suportar protocolos normalmente aceites como “standard”, nomeadamente DNS, DHCP, SMTP cliente, SNMP servidor, HTTP servidor, MODBUS, PROFIBUS e Ethernet/IP, bem como os protocolos de comunicação sobre TCP/IP com o Sistema de Telegestão que já incluam de origem hora-datação da mensagem a ser enviada pelo PLC/PCC; i.e. protocolos event-driven; do tipo IEC60870-5-104

2.1.3 Comunicação entre as instalações

Os RTUs das diversas instalações que estejam dedicados à comunicação, deverão ser programados para permitir a ligação a uma instalação base, que funciona como Núcleo Operacional do conjunto das instalações em que se integram.

Cada instalação deverá poder comunicar com as restantes instalações através do seu módulo de comunicação GSM integrado.

A instalação que funciona como Núcleo Operacional deverá, no mínimo, receber o seguinte conjunto de informações de cada uma das instalações remotas:

- Alarmes ou avarias, identificados de acordo com a sua origem (instalação, equipamento, tipo de alarme);
- Relatório diário, recebido a hora fixa ou a pedido do operador que englobará o estado de funcionamento (ligado/desligado/manual/automático) de cada equipamento, os valores instantâneos dos sensores de processo, valores diários de todos os totalizadores incluindo nomeadamente os consumos de energia elétrica, os caudais e o número de horas de funcionamento dos equipamentos;
- Valor de variáveis, a pedido, com o mesmo conteúdo dos relatórios diários.

Os relatórios diários devem poder ser igualmente solicitados a qualquer hora, enviando então

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.017.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i> RTU - MÓDULOS DE CONTROLO PARAMETRIZÁVEIS E COM COMUNICAÇÃO GSM INTEGRADA	IE
		8/2020

os respetivos valores referentes ao da hora do pedido.

2.1.4 Proteções contra sobretensões

Todos os quadros elétricos onde estejam montados autómatos e sistemas de transmissão de sinais, devem ser equipados com proteção contra sobretensões;

. As caraterísticas dos componentes a instalar, deverão ser do tipo:

- a) Uma proteção fina 275 V – 15 KA;

Estes equipamentos deverão estar montados de forma que, quando actuados, não façam funcionar os disjuntores diferenciais.

2.1.5 Normas aplicáveis

Os autómatos devem no mínimo estar conforme as seguintes normas:

EN 61131-2 (IEC 61131-2): “Standard” para PLC

IEC 61000-4-2: Electromagnetic compatibility (EMC) IEC 61000-4-3

IEC 61000-4-4

IEC 61000-4-5

IEC 61000-4-6

IEC 61000-4-8

IEC 61000-4-11

IEC 61000-4-12

EN 50178: Electronic equipment for use in power installations IEC 60664-1: Insulation

IEC 60068-2-6, Environmental Testing, TEST Fc IEC 60068-2-27, Environmental Testing, TEST Ea

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.018.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>MÓDULOS DE TELEGESTÃO – LOGGERS DE PONTO DE ENTREGA - A INSTALAR EM PONTOS DE MONITORIZAÇÃO PREVENTIVA DE RUPTURAS / PRESSÃO (MTP)*</i>	8/2020

1. Objetivo

O objetivo deste documento é o de estabelecer os requisitos mínimos para o equipamento de módulos de telegestão – loggers de ponto de entrega - a instalar em pontos de monitorização preventiva de rupturas / pressão (MTP)*

São as recomendadas para todas os pontos de entrega AA e da APIN;

*** MPT - módulos de telegestão a instalar em pontos de monitorização preventiva de rupturas / Pressão -** *Ponto de Monitorização Preventiva de Ruptura / Pressão (PMRP), incluindo fornecimento e instalação de equipamento/modulo de medição e controlo apropriado para o fim pretendido, garantindo comunicação através de rede de suporte a propor pelo concorrente, garantindo a interface com o software AquaMatrix, e com a plataforma a usar na Unidade de Gestão Centralizada (UGC) a fornecer igualmente pelo concorrente, garantindo pelo menos: o Balanço Hídrico Analítico de Pressões e Caudais. De acordo com os Requisitos Técnicos do Caderno de Encargos.*

2. Especificações

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

Condições técnicas de execução e os requisitos técnicos para os MTP.

O MTP deve ser um equipamento alimentado a bateria interna com sensor de pressão de água e sensor de leitura de disco indutivo para contador de água, garantindo o registo das variáveis de pressão da rede, de consumo de água e do total de consumo acumulado desde a sua instalação, e realiza a transmissão dessas variáveis para a Unidade de Gestão Central (UGC).

O MTP deve permitir a leitura de qualquer contador que possua o disco indutivo, isto é, deve ser fornecido o mesmo MTP independentemente do fabricante, da marca e do modelo do contador de água, nomeadamente das principais marcas e totalidade dos modelos Flowsystems, Janz, Diehl, Itron ou similar, devendo ser garantida a sua compatibilidade e montagem com qualquer uma das mesmas.

Por forma a garantir a qualidade de serviço em termos de cobertura de rede de comunicações, e de acordo com as condicionantes decorrentes das tecnologias identificadas no mercado, em função das próprias condicionantes da área de actuação da

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.018.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>MÓDULOS DE TELEGESTÃO – LOGGERS DE PONTO DE ENTREGA - A INSTALAR EM PONTOS DE MONITORIZAÇÃO PREVENTIVA DE RUPTURAS / PRESSÃO (MTP)*</i>	8/2020

APIN, pretende-se uma solução em que o MTP garanta a conjugação de duas tecnologias de comunicação, nomeadamente:

Comunicação suportada em rede de Rádio Frequência Sub-GHz independente dos operadores móveis e em banda de comunicações isenta de licença e de quaisquer tipo de custos, e com Comunicação no protocolo NB-IoT compatível com todos os operadores de telecomunicações nacionais. Esta solução deverá também possuir a funcionalidade de servir para concentrar dados de MTPs e transmiti-los por NB-IoT.

O MTP deve ter a capacidade de comunicação bidirecional, permitindo a receção remota de novas instruções de parametrização ou mesmo atualização de firmware.

O MTP deve ter capacidade de armazenamento do histórico do volume acumulado e dos valores mínimos, médios e máximos da pressão em intervalos máximos de 15 minutos e com armazenamento de, pelo menos, 1344 registos por cada grandeza.

O MTP deve integrar um relógio interno de sincronização automática com a rede, sendo todos os horários do sistema em hora UTC. O relógio e as funcionalidades devem permitir que as leituras efetuadas sejam registadas em intervalos de tempo exatos e regulares, associando a cada registo um valor de data/hora.

A bateria do MTP deverá apresentar duração não inferior a 10 anos para o perfil de solicitação, correspondente a 96 leituras de consumo e pressão por dia e 3 transmissões diárias desses dados para a Unidade de Gestão Central (UGC), acrescido das transmissões das ocorrências de alarme;

O MTP deve permitir a troca de bateria e deverá ter um circuito electrónico para a medida da carga da bateria. Não são admitidos equipamentos que estimam a carga da bateria a partir da medida da tensão da bateria. O valor de carga da bateria deverá ser enviado para a UGC com periodicidade configurável.

O MTP deve suportar os formatos de cartões SIM em uso comum pelos operadores de comunicações móveis, nomeadamente Micro-SIM/Nano-SIM e ter a possibilidade de suportar o formato “sim-on-chip”, ou seja, “eSIM” (embedded SIM), caso seja solicitado pela APIN em fase de fornecimento.

O MTP deve permitir a opção de “transmissão forçada” dos dados que ainda não tiverem sido enviados para o centro de dados desde a última comunicação para efeitos de validação no local de instalação, informando de imediato o utilizador, se foi bem sucedido. A interação com o equipamento no local de instalação terá de ser efetuada através dessa



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.018.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>MÓDULOS DE TELEGESTÃO – LOGGERS DE PONTO DE ENTREGA - A INSTALAR EM PONTOS DE MONITORIZAÇÃO PREVENTIVA DE RUPTURAS / PRESSÃO (MTP)*</i>	8/2020

APP ou versão mobile do software, não obrigando à conexão por meio físico com o módulo, por exemplo através de ligação de cabo a computador portátil.

O sensor de pressão deverá registar o valor da pressão com exatidão de pelo menos $\pm 0,1$ bar.

O sensor de leitura deve registar o volume de água com exatidão inferior a duas décimas de volta do disco indutivo do contador de água.

O MTP deverá ter a capacidade de registar ambos os sentidos de circulação da água, indicando consumo negativo quando exista retorno de água.

O MTP deverá detetar a inversão do sentido de escoamento da água devendo emitir imediatamente um evento de alarme para a UGC.

O sensor de pressão do MTP deve ter acoplamento em rosca G1/4" M com vedação por o-ring para ser aplicado em válvula com porta G1/4" F.

O sensor de pressão do MTP deve ter índice de proteção mínimo de IP68.

O sensor de pressão do MTP deve medir pelo menos 10 bar e aguentar pressão de 16 bar sem alterar as suas características funcionais.

O fornecimento e instalação das válvulas para ligação do sensor de pressão à tubagem existente dentro do nicho do contador está dentro do âmbito deste concurso e deverão ser incluídas nos materiais a fornecer pelo concorrente.

As válvulas referidas no ponto anterior deverão permitir a substituição direta das válvulas atualmente instaladas no ramal de abastecimento dentro do nicho do contador.

O MTP terá que possuir e permitir a possibilidade da recolha de leituras fora da plataforma Web, mesmo nos casos em que não exista acesso físico ao MTP instalado, nomeadamente permitir a recolha de leituras a partir de viatura APIN localizada até uma distância de 15 metros.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.019.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>MÓDULOS DE TELEGESTÃO – LOGGERS DE PONTO DE ENTREGA - A INSTALAR EM ZONAS DE IRRIGAÇÃO DE ESPAÇOS VERDES (MTIEV)*</i>	8/2020

1. Objetivo

O objetivo deste documento é o de estabelecer os requisitos mínimos para o equipamento de módulos de telegestão – loggers de ponto de entrega - a instalar em pontos de irrigação de espaços verdes (MTIEV)*

São as recomendadas para todas os pontos de entrega AA e da APIN;

*** MTIEV - módulos de telegestão a instalar em pontos de irrigação de espaços verdes - Ponto de Monitorização Preventiva de Ruptura / Pressão (PMRP), incluindo fornecimento e instalação de equipamento/modulo de medição e controlo apropriado para o fim pretendido, garantindo comunicação através de rede de suporte a propor pelo concorrente, garantindo a interface com o software AquaMatrix, e com a plataforma a usar na Unidade de Gestão Centralizada (UGC) a fornecer igualmente pelo concorrente, garantindo pelo menos: o Balanço Hídrico Analítico de Pressões e Caudais. De acordo com os Requisitos Técnicos do Caderno de Encargos.**

2. Especificações

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

Condições técnicas de execução e os requisitos técnicos para os MTIEV.

O MTIEV deve ser um equipamento alimentado a bateria interna capaz de atuar válvulas de irrigação de espaços verdes com solenoides em função das parametrizações do nível de humidade e temperatura realizadas a partir da UGC.

O MTIEV deve medir as grandezas temperatura e humidade e deverá emitir alarmes para a UGC de níveis parametrizáveis para as grandezas.

Por forma a garantir a qualidade de serviço em termos de cobertura de rede de comunicações, e de acordo com as condicionantes decorrentes das tecnologias identificadas no mercado, em função das próprias condicionantes da área de actuação da APIN, pretende-se uma solução em que o MTIEV garanta a conjugação de duas tecnologias de comunicação, nomeadamente:

Comunicação suportada em rede de Rádio Frequência Sub-GHz independente dos operadores móveis e em banda de comunicações isenta de licença e de quaisquer tipo de custos, e com Comunicação no protocolo NB-IoT compatível com todos os operadores de telecomunicações nacionais. Esta solução deverá também possuir a funcionalidade de servir para concentrar dados de MTIEVs e transmiti-los por NB-IoT.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.019.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>MÓDULOS DE TELEGESTÃO – LOGGERS DE PONTO DE ENTREGA - A INSTALAR EM ZONAS DE IRRIGAÇÃO DE ESPAÇOS VERDES (MTIEV)*</i>	8/2020

O MTIEV deve ter a capacidade de comunicação bidirecional, permitindo a receção remota de novas instruções de parametrização ou mesmo atualização de firmware.

O MTIEV deve ter a capacidade de armazenamento do histórico do valor de temperatura e humidade, em intervalos máximos de 15 minutos e com armazenamento de, pelo menos, 1344 registos.

O MTIEV deve integrar um relógio interno de sincronização automática com a rede, sendo todos os horários do sistema em hora UTC. O relógio e as funcionalidades devem permitir que os registos efetuados sejam registados em intervalos de tempo exatos e regulares, associando a cada registo um valor de data/hora.

A bateria do MTIEV deverá apresentar duração não inferior a 10 anos para o perfil de solicitação, correspondente a 96 registos por dia e 2 transmissões diárias desses dados para a Unidade de Gestão Central (UGC), acrescido das transmissões das ocorrências de alarme;

O MTIEV deverá ter um circuito electrónico para a medida da carga da bateria. Não são admitidos equipamentos que estimam a carga da bateria a partir da medida da tensão da bateria. O valor de carga da bateria deverá ser enviado para a UGC com periodicidade igual ou inferior a uma semana.

O MTIEV deve suportar os formatos de cartões SIM em uso comum pelos operadores de comunicações móveis, nomeadamente Micro-SIM/Nano-SIM e ter a possibilidade de suportar o formato “sim-on-chip”, ou seja, “eSIM” (embedded SIM), caso seja solicitado pela APIN em fase de fornecimento.

O MTIEV deve permitir a opção de “transmissão forçada” dos dados que ainda não tiverem sido enviados para o centro de dados desde a última comunicação para efeitos de validação no local de instalação, informando de imediato o utilizador, se a mesma foi bem ou mal sucedida. A interação com o equipamento no local de instalação terá de ser efetuada através dessa APP ou versão mobile do software, não obrigando à conexão por meio físico com o módulo, por exemplo através de ligação de cabo a computador portátil.

O MTIEV deverá estar preparado para ser instalado em caixa de chão com possibilidade de inundação, não devendo o seu funcionamento ser afetado quando completamente submerso em água.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.020.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>EQUIPAMENTOS E REDE DE COMUNICAÇÕES SEM FIOS</i>	8/2020

1. Objetivo

O objetivo deste documento é o de estabelecer os requisitos mínimos para as redes de comunicações em fios a instalar para a módulos de telegestão a instalar

São as recomendadas para todas os pontos de entrega AA e 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

Condições técnicas de execução e os requisitos técnicos para os equipamentos e redes de comunicação sem fios.

É da exclusiva responsabilidade e encargo do adjudicatário a execução, instalação e montagem bem como a operação, manutenção e gestão de todas as infraestruturas e dispositivos constituintes da rede de comunicações sem fios proposta.

Consideram-se incluídos todos os custos necessários e suficientes para o efeito, designadamente, os de acesso e ocupação de locais não-propriedade da APIN, os de construção civil, os de fornecimento e montagem de equipamentos electrónicos e/ou eletromecânicos, os de execução dos ramais de energia eléctrica, bem como os de reparação e/ou substituição dos equipamentos ou dispositivos instalados no âmbito da solução adjudicada.

A rede de comunicações utilizada deverá permitir a recolha e transmissão periódica dos dados, de acordo com o perfil de solicitação indicado, através de um adequado dispositivo de telegestão e comunicação remota instalado em cada Ponto de Monitorização Preventiva de Ruptura / Pressão (PMPRP)

O envio dos dados recolhidos deve ser feito de forma adequadamente segura protegida e inacessível a terceiros, da responsabilidade e encargo do Adjudicatário.

A rede de comunicações deverá ser suficientemente confiável, em termos de fiabilidade, de forma a proporcionar, em termos diários, taxas de sucesso de transmissões não inferior a 100%, relativamente à totalidade dos dispositivos de telemetria instalados.

Para além da implementação da rede e infraestruturas de comunicação, constitui igualmente obrigação e encargo do Adjudicatário, a gestão do seu adequado funcionamento em termos de operação, controle e manutenção, nesta se incluindo os serviços de assistência técnica.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.020.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>EQUIPAMENTOS E REDE DE COMUNICAÇÕES SEM FIOS</i>	8/2020

Os serviços de assistência técnica para a resolução de falhas, avarias ou anomalias na rede de comunicação ou em qualquer dos seus dispositivos ou infraestruturas constituintes, são da responsabilidade e encargo do Adjudicatário.

Em caso de falha, avaria, anomalia ou qualquer outra deficiência de funcionamento nos dispositivos ou infraestruturas constituintes da rede de comunicações, o Adjudicatário terá sempre a responsabilidade e encargo de efetuar a sua reparação e/ou substituição, fornecimento, montagem e restantes operações necessárias ao adequado funcionamento do dispositivo.

Tendo em conta o potencial crescimento da quantidade de equipamentos que podem vir a ser instalados para a monitorização e controlo das mais variadas variáveis de cada infraestrutura de utilidade pública, sendo que, esses equipamentos serão maioritariamente constituídos e alimentados por baterias, facto que os faz depender de redes de comunicações de muito baixo consumo, e de modo a não haver contratos nem custos associados com os operadores de telecomunicações, deverá ser considerado que neste projeto a solução de telegestão dos MTP e MTIEV a implementar seja baseada em comunicações suportadas em Rede de Rádio Frequência Sub-GHz, em banda de comunicações isenta de licença, independentes de soluções que acarretem custos como sejam os que são cobrados por algumas soluções de operadores de telecomunicações.

A Rede de Comunicações deve permitir que os MTPs devam estar síncronos ao segundo (S1S) entre si, deve ser previsto a colocação de um MTP no caudalímetro totalizador da ZMC. Quando instalado o MTP no caudalímetro totalizador na entrada da ZMC, deve ser possível à UGC apresentar o Balanço Hídrico Analítico da ZMC sem desvios temporais.

O estudo de configuração e simulação da rede de comunicações de forma a garantir o cumprimento dos requisitos deste Caderno de Encargos é da responsabilidade e encargo do concorrente.

A solução de telegestão, no que se refere quer aos MTPS instalados, quer ao acesso aos dados efectuado através da plataforma Web (todos eles entregues a funcionar após comissionamento, arranque e formação de pessoal APIN), não poderão acarretar custos durante 10 anos de funcionamento após a recepção provisória da empreitada .

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.021.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>UNIDADE DE GESTÃO CENTRAL – MÓDULOS DE TELEGESTÃO – LOGGERS DE PONTO DE ENTREGA (UGC)</i>	8/2020

1. Objetivo

O objetivo deste documento é o de estabelecer os requisitos mínimos para os elementos constituintes da unidade de gestão central (UGC)

São as recomendadas para todas os pontos de entrega AA e 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

Condições técnicas de execução e os requisitos técnicos para unidade de gestão central

A UGC é a unidade de gestão central e deve permitir implementar as funções de operação, sobre todos os MTP, e MTIEV.

A UGC deve poder estar deslocalizada da área de intervenção através de equipamento dedicado ou estar virtualizada em data center.

A UGC deverá ser responsável pelas operações de armazenamento de todos os dados recebidos, bem como, de todas as configurações ou parametrizações realizadas, e respetivos históricos de todos os MTP, e MTIEV.

A UGC deverá suportar a introdução e armazenamento de toda a informação importante para a caracterização dos MTP, e MTIEV, nomeadamente a identificação do local de instalação, tipo de equipamento, grandezas medidas, alertas, parametrizações.

A UGC deverá realizar a composição de dados em ficheiro, ou por API dedicada, para introdução direta na ferramenta informática de gestão comercial do Dono de Obra, nomeadamente, os dados em formato *.csv.

A UGC deverá realizar a elaboração de relatório periódico diário, semanal, e mensal com resumo de operações e eventos de alertas.

A UGC deverá realizar o processamento da predição da data limite de substituição de baterias nos equipamentos alimentados por baterias, e apresentar uma estimativa de período tempo de vida da rede de comunicações dependente desses equipamentos.

A UGC deverá detetar consumos de água que estejam fora do padrão de consumo, e deverá emitir um alerta.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	ET.IE.021.01
	<i>Inst. Elétricas e Automação</i>	IE
	<i>UNIDADE DE GESTÃO CENTRAL – MÓDULOS DE TELEGESTÃO – LOGGERS DE PONTO DE ENTREGA (UGC)</i>	8/2020

A UGC deverá efetuar o cálculo da quantidade de água perdida em fugas/roturas.

A UGC deverá efetuar o cálculo da quantidade ótima de água necessária para a Irrigação de Espaços Verdes em função da temperatura e humidade.

A UGC deverá identificar e diagnosticar de forma automática as falhas e avarias, através da monitorização remota, permitindo a otimização da gestão da manutenção, o planeamento e programação das ações de assistência técnica.

A UGC deverá ser responsável pelas operações de comando sobre os equipamentos, e disponibilização dos dados inteligíveis pelos diferentes utilizadores e, deverá ser responsável pelas operações de interfaces homem-máquina (IHM), e caso assim venha a ser pretendido pela APIN, deverá ficar integrada na plataforma SCADA preconizada no presente concurso.

A UGC deverá permitir a consulta de toda a informação histórica de todas as grandezas medidas pelos equipamentos MTP, e MTIEV sob a forma de gráficos e de tabelas.

A UGC deverá disponibilizar em interface com o utilizador uma página por cada equipamento MTP, e MTIEV, que apresente todas as informações relevantes relacionadas com o equipamento, por exemplo, grandezas medidas, parametrizações e alertas.

A UGC deverá permitir a obtenção de Balanços Hídricos Analíticos, adequadamente sincronizados, rigorosos e fidedignos, no mínimo, com períodos de abrangência diária, semanal, mensal e outros múltiplos períodos temporais a definir pelo utilizador.

A UGC deverá permitir no mínimo, a identificação e registo das seguintes ocorrências de alerta:

- Caudal inverso;
- Caudal nulo (Contador parado);
- Consumo Constante ou Contínuo;
- Sem Comunicação;
- Bateria fraca;