

ANEXO IV

ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA DE SUPERVISÃO

A presente especificação define as características gerais do sistema de supervisão que se pretende implementar e que possibilitará a monitorização e controlo remoto do subsistema de águas residuais do Cávado Homem que compreende a ETAR do Cávado Homem, a ETAR de Santa Maria do Bouro e 15 (quinze) Estações Elevatórias, nomeadamente:

Infraestrutura	Código Localização	Núcleo de Exploração	Centro de Exploração	Subsistema
ETAR Cávado/Homem	3-AV-454-303-TPR	N3003	C3000	Cávado/Homem
EE I2CAV06 (Almeiras)	3-AV-454-306-EAL			
EE I2CAV05 (Ancêde)	3-AV-454-306-EAN			
EE I2CAV01 (Carvalhinhos)	3-AV-454-306-ECA			
EE N205	3-AV-454-306-ECR			
EE Figueiredo	3-AV-454-306-EFI			
EE I2HOM02 (Lanhas)	3-AV-454-306-ELA			
EE I2POR01 (Lagoa)	3-AV-454-306-ELG			
EE I2CAV04 (Marta)	3-AV-454-306-EMA			
EE Pedreira	3-AV-454-306-EPB			
EE I2CAV02 (Ponte)	3-AV-454-306-EPO			
EE I2HOM01 (Reguenga)	3-AV-454-306-ERE			
EE S.Vicente do Bico	3-AV-454-306-ESB			
EE I2CAV03 (Souto)	3-AV-454-306-ESO			
EE Veiga (Lago)	3-AV-454-306-EVE			
EE Vivirelos	3-AV-454-306-EVI			
ETAR St. Maria do Bouro	3-AV-462-305-TBO			Santa Maria do Bouro

De igual forma, a presente especificação define as características gerais do sistema de supervisão que se pretende implementar e que possibilitará a monitorização e controlo remoto do subsistema de águas residuais de Britelo o que compreende a ETAR de Britelo, a ETAR Compacta de Gandarela, ETAR Compacta de Fervença e 5 (cinco) Estações Elevatórias, nomeadamente:

Infraestrutura	Código Localização	Núcleo de Exploração	Centro de Exploração	Subsistema
ETAR Britelo (Nova)	3-TS-501-304-TBN	N3004	C3000	Britelo
EE 13BRI01 (Britelo)	3-TS-501-306-EB2			
EE 13BRI02 (Boucinha)	3-TS-501-306-EBO			
EE 13VEA01 (Fermil)	3-TS-501-306-EFE			
EE 13CAB01 (Mondim)	3-TS-501-306-EMD			
EE 13MOL01 (Molares)	3-TS-501-306-EMO			
ETAR Gandarela	3-TS-501-305-TGA			
ETAR Fervença	3-TS-539-305-TFE			Tâmega e Ponte da Baía

Sistema Atual – Subsistema Cávado/Homem

Atualmente, a ETAR de Cávado Homem possui o seu próprio sistema de supervisão (*iFix – General Electric*), instalado localmente na ETAR. Trata-se de um sistema e supervisão desenvolvido no ano de 2013 e que não foi alvo de nenhuma atualização tecnológica até ao presente.

O sistema de supervisão assenta em sistemas operativos e tecnologias SCADA bastante obsoleta, tornando complexas e dispendiosas quaisquer atividades de manutenção e, mais crítico ainda, bastante débeis no que à segurança de informação diz respeito. São ainda pouco intuitivos, de difícil operação e não estão alinhados com as mais recentes normas de simbologia SCADA.

Do ponto de vista operacional, não permitem a total monitorização e controlo remoto de todos os equipamentos existentes, ou seja, não acompanharam as alterações/atualizações operacionais efetuadas ao longo dos últimos anos.

Por sua vez, o restante subsistema (Estações elevatórias) assenta num sistema de supervisão (*High-Leit*).

Pretende-se a agregação dos sistemas de supervisão num único SCADA, baseado na plataforma *Ignition Perspective*, resultando na diminuição do número de supervisões existentes, paralelamente proceder à atualização dos *softwares* existentes e garantir mobilidade para as equipas de operação e facilitar o acesso à informação.

Sistema Atual – Subsistema Britelo

Atualmente, a ETAR de Britelo possui o seu próprio sistema de supervisão (*Vijeo CITECT 7.5*), instalado localmente na ETAR. Trata-se de um sistema e supervisão desenvolvido no ano de 2015 e que não foi alvo de nenhuma atualização tecnológica até ao presente.

O sistema de supervisão assenta em sistemas operativos e tecnologias SCADA bastante obsoleta, tornando complexas e dispendiosas quaisquer atividades de manutenção e, mais crítico ainda, bastante débeis no que à segurança de informação diz respeito.

Por sua vez, o restante subsistema (Estações elevatórias + ETAR Gandarela e Fervença) não dispõe de qualquer sistema de supervisão.

Pretende-se a agregação dos sistemas de supervisão num único SCADA, baseado na plataforma Ignition Perspective, resultando na diminuição do número de supervisões existentes, paralelamente proceder à atualização dos *softwares* existentes e garantir mobilidade para as equipas de operação e facilitar o acesso à informação.

Arquitetura do Sistema

No sentido de se implementar um sistema de telegestão transversal e redundante, propõe-se que os projetos SCADAs existentes na ETAR do Cavado Homem, respetivas Estações elevatórias e ETAR de Britelo e respetiva Estações elevatórias sejam agregados e uniformizados num único projeto SCADA (principal) disponível na plataforma Wikcenter da AdNorte, redundante com sistema SCADA réplica a instalar em máquina física na ETAR do Cávado Homem e ETAR de Britelo, através de um posto Edge em cada uma das ETARs.

Em caso de falha de uma das máquinas, quer por falha de comunicação à entrada das ETAR ou por avaria de algum componente físico, as equipas de operação continuam com acesso ao SCADA para monitorizar a instalação.

Para tal, é proposta a seguinte arquitetura para o sistema de supervisão a implementar, pressupondo as seguintes componentes:

- Integração da ETAR's no Sistema de Supervisão principal integrado na plataforma Wikcenter da AdNorte, assente na tecnologia Ignition Perspective®, sob o qual o projeto SCADA redundante será sincronizado. Sendo o projeto SCADA principal, estará integrado com outras plataformas de operação da AdNorte, tais como CAN, GERE, etc.;
- No caso da ETAR Cávado Homem e ETAR de Britelo deverá existir um sistema SCADA *standalone*, com arquitetura Local Client Fallback (Edge), redundante a disponibilizar em máquina física alojada em ambas as ETAR, réplica do SCADA disponível no Wikcenter;

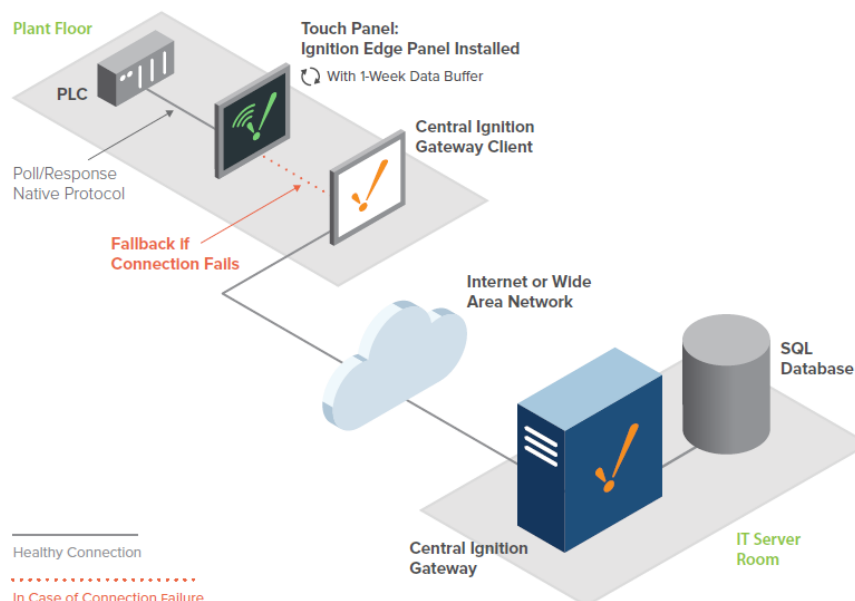


Figura 1: Exemplo de arquitetura Edge - Local Cliente Fallback

- Autómatos com comunicação ethernet para o servidor SCADA através do protocolo OPC Unified Architecture (UA);
- Integração da alarmística com a plataforma CAN – Centro de Alertas e Notificações. A plataforma CAN é uma solução centralizada para gestão de toda a alarmística da AdNorte.

Características mínimas obrigatórias do software de supervisão:

- Integração, configuração e interligação do SCADA à plataforma CAN – Central de Alertas e Notificações por meio do protocolo OPC Unified Architecture (UA) devidamente licenciado, para permitir o envio de alarmística de um conjunto de alarmes a definir pela equipa de exploração local;
- Os sistemas de supervisão a desenvolver deverão estar ligados a um domínio dedicado à rede de telegestão, sendo que os utilizadores deste domínio serão configurados centralmente pelo gestor da rede para possibilitar o acesso remoto com recurso à tecnologia *Active Directory*;
- Todos os sinóticos devem respeitar, no mínimo a simbologia, cores, janelas e modos de funcionamento existentes, podendo ser consultados os anexos deste procedimento para mais indicações técnicas;
- Todo o software utilizado na programação do sistema de supervisão e as respetivas licenças ficarão registadas em nome do dono de obra;
- As chaves das licenças que venham a ser adquiridas deverão ser no formato *software*, evitando *dongles* ou outros acessórios físicos com a licença, permitindo os modos de funcionamento (“runtime”) e desenvolvimento ou edição do projeto;
- A licença deverá ser permitir redundância entre servidores, de modo que esta funcionalidade seja utilizada futuramente em caso de falha de um dos servidores SCADA.

Modos de funcionamento:

- Para garantir a segurança de pessoas e equipamentos, localmente serão definidos quatro modos de funcionamento, distintos a saber, para cada equipamento eletromecânico ou parte do processo existente: local manual, local automático, distância manual e distância automático:
 1. Em modo local manual, a atuação é manual, por ação do operador, sobre os dispositivos comandáveis, a partir do respetivo quadro elétrico ou localmente através de botões de pressão/comutadores existentes em caixas colocadas junto ao equipamento;
 2. Em modo local automático, a operação dos conjuntos de equipamentos que concorrem para o mesmo processo é automática e efetuada pelo autómato através do algoritmo e parâmetros neles inseridos, por ação das botoneiras existentes no quadro elétrico;
 3. Em modo distância manual, a operação é manual e efetuada pelo autómato através de ordens dadas pelo operador à distância a cada um dos equipamentos individualmente, através do sistema de supervisão, permanecendo ativas as proteções locais dos equipamentos e das instalações;
 4. Em modo distância automático, a operação dos conjuntos de equipamentos que concorrem para o mesmo processo é automática e efetuada pelo autómato através de algoritmos dependentes de variáveis do processo, permanecendo ativas as proteções locais dos equipamentos e das instalações;
 5. O modo local manual prevalece sobre todos os outros modos de funcionamento.
- Para cada conjunto de equipamentos eletromecânicos existe um comutador rotativo de 2 ou 3 posições, quando aplicável, com a designação de “Manual / Automático” ou “Manual / 0 / Automático”;
- Na posição manual, os equipamentos operam de acordo com as ordens recebidas pelo operador que se encontra no local; na posição “0”, os equipamentos ficam desligados; na posição semiautomático, os equipamentos operam em grupo de acordo com as ordens emitidas pelo operador que se encontra no local, na posição automático, os equipamentos operam de acordo com as ordens emitidas pelo autómato com base nos automatismos definidos a partir de valores previamente parametrizados localmente, ou obedecem a ordens enviadas a partir do sistema de supervisão.

Definição de escalões de energia

- De modo a possibilitar uma gestão mais dinâmica, pretende-se aplicar módulos de gestão de energia nos equipamentos eletromecânicos identificados como sendo grandes consumidores de energia elétrica e normalmente presentes nas fases de tratamento: Arejamento, Desodorização, Extração e Recirculação de lamas;
- No sistema de supervisão deverá ser possível definir e parametrizar o início e fim dos escalões de energia em vigor na infraestrutura, no mínimo em número igual aos demonstrados no “Sinótico de definição de escalões de energia” do ANEXO II, assim como

os níveis de arranque/paragem ou abertura/fecho dos equipamentos pretendidos. Ver **“ANEXO II – Sinóticos do sistema de supervisão”**.

Estes serviços compreendem a implementação de períodos tarifários em sistemas de automação e supervisão de várias instalações da Águas do Norte de modo a possibilitar a implementação dos períodos tarifários. Assim, pretende-se o desenvolvimento de novos sinóticos e alterações à programação dos autómatos correspondente a cada instalação, de modo que seja possível o funcionamento flexível e parametrizável dos diferentes períodos tarifários.

No desenvolvimento da aplicação SCADA, os trabalhos previstos são os seguintes:

- Desenvolvimento de uma janela parametrizável com os horários de início e fim de cada período tarifário para dias úteis, sábados, domingos e feriados nos períodos de inverno e verão;
- A definição do tipo de tarifário para o horário em causa, com o intuito de flexibilizar o funcionamento dos equipamentos associados ao processo;

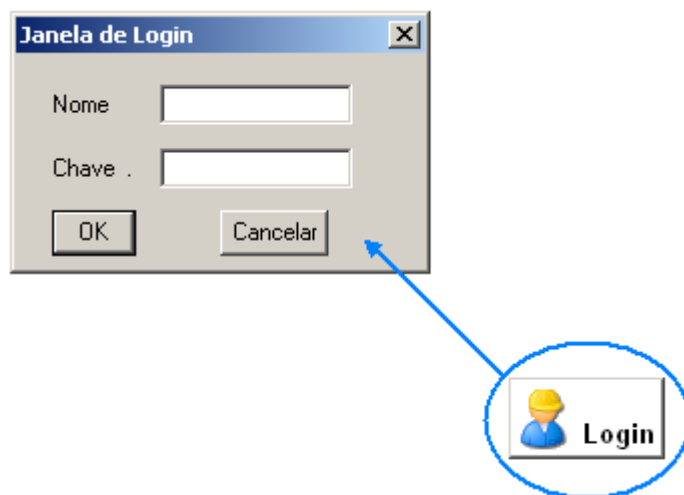
Todos os campos devem estar parametrizáveis, através da inserção da hora, do set-point pretendido ou tipo de escalão. Para a funcionalidade de sincronizar o autómato com a aplicação SCADA deverá existir um botão de sincronismo para alterar a hora do autómato sempre que se pretender.

Para o desenvolvimento dos algoritmos de programação nos autómatos de cada uma das instalações, pretende-se o seguinte modo de funcionamento:

- Desenvolver a programação para que as funcionalidades mencionadas anteriormente funcionem corretamente, ou seja, a definição dos períodos e tempos para os vários horários e dias assim como a funcionalidade de sincronismo;
- Funcionamento dos equipamentos: mediante o modo de funcionamento previsto e tarifário em que o autómato está presente.

Gestão de Utilizadores:

- O sistema de supervisão deverá registar a identidade da pessoa que o está a operar num dado momento, por necessidades de auditoria em caso de falha, má operação ou negligência com consequente falha. Neste caso, a mudança de um utilizador refletir-se-á no registo cronológico, tanto em ficheiro como na impressão, se for necessário;
- A gestão da entrada no sistema deverá ser feita por meio de um quadro de diálogo, que solicitará o nome do utilizador e a sua palavra-chave e com esta informação realizará a entrada nos registos de histórico e nos registos cronológicos de incidências, para posteriores comprovações e auditorias;



- A gestão do sistema de segurança permitirá acessos mediante palavras-chaves, definidas nos níveis:
 - Administrador (o utilizador com este nível pode realizar todas as opções existentes na aplicação e, para além disso, é o único que pode fechá-la);
 - Supervisor (com este acesso pode-se realizar tudo o que está relacionado com a aplicação e alteração dos setpoints de alarme, exceto o controlo e gestão dos utilizadores da mesma);
 - Operador (com este acesso pode realizar-se tudo o que está relacionado com a aplicação, exceto o controlo e gestão dos utilizadores da mesma);
 - Visualizador (este utilizador não terá possibilidade de efetuar qualquer ação, podendo apenas visualizar o funcionamento do sistema).
- Segurança nos acessos a nível dos utilizadores: uso de perfis de utilizadores configuráveis com proteção de acesso às aplicações do sistema de supervisão, às funções implementadas em desenvolvimentos específicos e à escrita na base de dados do sistema de supervisão.
- A funcionalidade de login no SCADA deverá estar integrada com a *Active Directory* (AD) da AdNorte. Os dados dos utilizadores, tais como nome de utilizador e palavra-passe são geridos na AD. A gestão de privilégios de cada utilizador deverá ser gerida no SCADA, num sinótico dedicado para o efeito. A gestão de privilégios dos utilizadores será efetuada por utilizadores com privilégios de Administrador.

Visualização do processo

- O Sistema de Supervisão deverá estar preparado para funcionamento simultâneo com dois monitores, sendo possível abrir as várias janelas de operação em cada um deles.
- Cada ecrã deverá possuir, em conformidade com a situação que se pretende observar, informação estática (representando, por exemplo, a posição de um equipamento dentro da instalação) e informação dinâmica (sobre a forma numérica, gráfica ou de curvas de tendência) representando o valor ou estado de determinado órgão ou variável;
- O sinótico de um elemento deverá incluir toda a informação e as manobras possíveis relacionadas com esse elemento e, no caso de existirem elementos manobráveis, é importante incluir toda a informação que possa influenciar a tomada de decisão de manobra do dito elemento;
- O modelo de sinótico, nomeadamente no que diz respeito ao esquema de cores, assim como todos os sinóticos individualmente, deverão ser aprovados previamente pelo Dono de Obra, existindo para tal uma biblioteca de símbolos disponível. Ver **“ANEXO I –**

Simbologia dos equipamentos elétricos e instrumentação” e “ANEXO II – Sinóticos do sistema de supervisão”;

- As janelas do sistema de supervisão deverão permitir a supervisão das instalações mediante um sinóptico gráfico intuitivo, que representará com animações os estados de funcionamento de elementos e processos. Será possível aceder a toda a informação proporcionada pelo elemento: horas de funcionamento, calibrações, fins de escala, valores de alarme, etc.;
- Em todas as janelas anunciadas anteriormente aparecerá uma zona comum, sempre visível, composta pelas seguintes janelas de âmbito geral: janela de alarmes (refletindo o aparecimento de algum alarme, representando a rede de comunicações onde, para todos os equipamentos envolvidos, estará indicado o seu estado de funcionamento); janela de acesso direto (integrando botões para acesso a janelas de utilidades da aplicação) e cabeçalho (mostrando o nome da instalação);
- Serão facultadas utilidades, tais como: gestão dos utilizadores; acesso a janelas de alarmes; índice geral do “software” e configurações; saída controlada do sistema;
- O sistema de supervisão deverá permitir a modificação de parâmetros e consignas (avisos, alarmes).
- Ao nível de elemento, o sinóptico deverá incluir toda a informação e manobras possíveis relacionadas com o elemento a que se faz referência e, no caso em que existam elementos manobráveis, será importante incluir também toda a informação influente no momento da tomada de decisão de manobra do dito elemento. Estas janelas sobrepor-se-ão ao ecrã de nível da instalação ao “clicar” sobre o elemento em questão;

Alarmes e Eventos:

- Será possível, em função das parametrizações da base de dados, gerar alarmes, reconhecê-los, gerar mensagens de eventos e alertas do sistema. A todos os alarmes, eventos e mensagens deverão obrigatoriamente ter associado um tempo, correspondente ao momento da sua ocorrência;
- Os alarmes configurados no SCADA serão integrados no sistema Central de Alertas e Notificações (CAN), através de troca de dados por OPC UA;
- O reconhecimento de alarmes no SCADA por ação do utilizador deve ser refletido automaticamente na plataforma CAN, ou seja, se um determinado alarme passa para o estado “Reconhecido”, no CAN, esse mesmo alarme é atualizado automaticamente com o mesmo estado;
- O reconhecimento de alarmes no SCADA por ação do utilizador deverá registar o user e data/hora da ação;
- A cada alarme deverá ser possível atribuir níveis de prioridade, áreas de localização/geográficas e áreas de distribuição (“routing”);
- A cada alarme deverá ser possível associar níveis e atributos de cor em função do seu estado, existindo o seguinte código de cores:

- Presente não reconhecido
- Presente e reconhecido
- Ausente e não reconhecido
- Ausente e reconhecido
- Indisponibilidade presente não reconhecida
- Indisponibilidade presente e reconhecida
- Evento Presente
- Evento presente e reconhecido

Texto
Texto
Texto
Texto
Texto
Texto
Texto
Texto

- Nota: Um alarme que esteja presente e reconhecido no sistema, aquando da sua passagem para ausente, sai da lista de alarmes.
- Além da janela de alarmes ativos (sempre visível), com pelo menos os três últimos alarmes mais recentes, deverão permitir o reconhecimento pelo pessoal autorizado, existirá a possibilidade de ampliar essa informação e visualizar o registo de históricos de alarmes em disco;
- O sistema deverá realizar um registo de históricos de todas as variáveis analógicas de processo, tais como níveis, caudais, etc., em disco e a possibilidade de impressão em papel. Os sinópticos de históricos deverão possuir controlos para gerir a seleção de sinais a visualizar, assim como o respetivo intervalo de tempo;
- Na janela de alarmes deverá existir um ou mais botões que permitam ao utilizador acusar um, vários ou todos os alarmes. Quando um utilizador acuse um alarme, este será armazenado num ficheiro de registos. Os dados que se armazenam neste ficheiro são: data, hora e pessoa (utilizador) que acusou. Será necessário associar um esquema de segurança à janela de alarmes, de modo a restringir o reconhecimento dos alarmes ao pessoal autorizado para esse efeito;
- Deverão existir tantas listas quantos os tipos de sinais existentes dos seguintes tipos: digitais, analógicos e instruções;
- Como complemento à formação que se ofereça aos utilizadores deverá ser prevista ajuda online do tipo hipertexto, com tópicos relacionados com a situação do utilizador;
- Deverá ser prevista a incorporação de botões de ajuda em cada um dos elementos que integram a aplicação, para permitir ao utilizador consultar: o modo de interagir com um determinado controlo, ou o efeito que a sua manipulação pode ter; utilidade de indicadores, visores ou marcadores diversos e legendas de codificação de cores standard no ambiente;
- O SCADA deverá possuir um mecanismo para configurar dependências de alarmística, ou seja, o SCADA não efetua o registo de determinados alarmes caso sejam dependentes de outro tipo de alarmes. Exemplo: em caso de falha de energia na instalação, o SCADA apenas regista o alarme correspondente à falha de energia e inibe o registo de alarmes dependentes deste, como por exemplo os alarmes relacionados com a indisponibilidade dos equipamentos eletromecânicos.

Histórico de eventos e alarmes:

- Os sinópticos de históricos deverão possuir controlos para gerir a seleção de sinais a visualizar, assim como o respetivo intervalo de tempo;
- O sistema de supervisão deverá realizar um registo histórico de todas as variáveis de processo, tais como níveis, caudais, estado dos equipamentos, etc., com registo em disco de, pelo menos, o último 1 ano móvel;
- Adicionalmente, deverá estar previsto o desenvolvimento da exportação das tags de variáveis do processo do sistema para a plataforma de Gestão Operacional (GERE/NAVIA), com especificações a indicar sobre a metodologia e estrutura a exportar.
- Em qualquer momento, o utilizador poderá imprimir ou guardar em disco os gráficos de histórico. Deverão ser previstos os controlos para gerir a seleção dos sinais a visualizar e a seleção do intervalo de tempo. Na mesma janela de históricos, poder-se-á obter os sinais relacionados entre si de diferentes pontos remotos;
- Escalonador de eventos: possibilidade de programar a execução de tarefas em função da ocorrência de um determinado evento ou num momento temporal específico;
- Gráficos de histórico: O software de supervisão e gestão, incluirá gráficos sinópticos com a definição das instalações, curvas de tendência em tempo real, gráficos de tendência,

históricos, ecrãs de alarmes e incidências com partes impressas, relatórios diários e mensais, parametrizáveis, monitorização energética, manutenção e base de dados com os principais valores da instalação;

- Curvas de tendência em tempo real e de históricos: apresentação, sobre a forma de curvas de tendência, de informação em tempo real ou de históricos; Ver **“ANEXO II – Sinóticos do sistema de supervisão”** para mais detalhes sobre os gráficos.

Bases de dados:

- A configuração do sistema de supervisão, independentemente do ambiente de desenvolvimento utilizado, deverá passar por uma criação de uma base de dados aberta, com todos os sinais de entrada (analógicos e digitais) e de saída (telecomandos e instruções) das instalações remotas e programação e desenvolvimento de todas as janelas, ecrãs ou sinóticos que fazem parte do “software”;
- A criação da base de dados constituirá a atividade preliminar do processo de configuração do software do sistema de supervisão e deverá conter o valor atualizado dos sinais recebidos e transmitidos, garantindo histórico local de 1 ano móvel apenas;
- Todos os sinais de entrada/saída que são recebidos/enviados para a instalação, tanto os digitais como os analógicos, deverão ser configuráveis na base de dados;
- Os campos utilizados para configuração de uma variável na base de dados serão, pelo menos: nome da variável; tipo; comentário sobre o mesmo; intervalo de valores, no caso em que se tenha um tipo inteiro ou real; indicação para que as suas alterações sejam registadas num ficheiro de históricos; indicação para que as suas alterações sejam registadas num ficheiro cronológico e valores que provocaram alarmes;
- A base de dados deve utilizar as chaves de códigos de localizações disponibilizados pela AdNorte.





Comunicações do SCADA e Autómatos

- Gestão e recolha dos dados do processo: capacidade de ligação, através do protocolo OPC UA entre PLC e SCADA;
- Os autómatos novos a instalar poderão comunicar por Ethernet, através do protocolo DNP, ou equivalente, através dos routers 3G/4G/5G;
- Os autómatos devem ter as configurações e protocolos SNMP e NTP ativos e disponibilizadas para que sejam monitorizadas na plataforma de monitorização das comunicações AdNorte.

ANEXO I – Simbologia dos equipamentos elétricos e instrumentação

Simbologia

Grupos							
Avaria		Funcionamento		Parado		Sem Estado	
							

Gerador			
Avaria	Funcionamento	Parado	Sem Estado
			

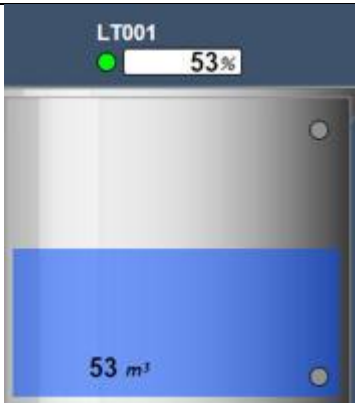
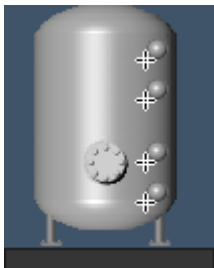
Electroválvula				
Avaria	Aberta	Fechada	Intermedia	Sem Estado
				



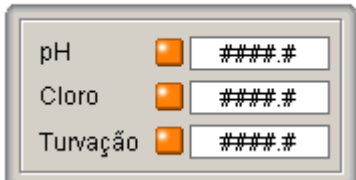
Válvula Controlo				
Avaria	Aberta	Fechada	Intermedia	Sem Estado
				

Válvula Manual				
Avaria	Aberta	Fechada	Intermedia	Sem Estado
				

Válvula Motorizada				
Avaria	Aberta	Fechada	Intermedia	Sem Estado
				

Válvula Pneumática				
Avaria	Aberta	Fechada	Intermedia	Sem Estado
				

Reservatórios	
Célula	RAC
	

Instrumentação		
Medidor Caudal	Transm. Pressão	Param. Qualidade Água
		<div>Recloragem</div> 

O sinal analógico dos equipamentos de instrumentação deve ser animado de acordo com a seguinte regra:

- Verde – Sem alarmes ou defeito;
- Laranja – Defeito ou fora de serviço;
- Vermelho – Existência de alarmes de setpoint.

ANEXO II – Sinóticos do sistema de supervisão

Todas as informações e tipos de sinóticos descritos neste anexo deverão ser implementados aquando do desenvolvimento do SCADA para os subsistemas no âmbito deste procedimento.

Layout do Sistema de Supervisão

Nesta seção é definido o *layout* pretendido para o SCADA e que deverá ser adaptado ao acesso multiplataforma, sem comprometer a visualização da informação.

1. Barra superior de Menu

A barra superior de menu é composta por:

- Alinhado à esquerda, nome da instalação;
- Alinhado à direita são disponibilizados vários ícones para cada funcionalidade, nomeadamente:
 - Ícone para janela de alarmes da infraestrutura;
 - Ícone para janela de intrusão, onde deverá ser possível ativar, desativar ou desativar temporariamente a intrusão da infraestrutura via SCADA;
 - Ícone para gráficos das variáveis de processo referentes à infraestrutura;
 - Ícone para janela de parametrização dos diversos períodos horários (se aplicável);
 - Ícone para janela de parametrização dos diversos *setpoints* de processo;
 - Ícone para janela com os encravamentos dos equipamentos da infraestrutura, com animação do tipo semáforo;
 - Ícone para janela com sinais elétricos da instalação;
 - Setas para navegação entre sinóticos.



Figura 2 - Exemplo de barra superior de menu.

2. Barra de Menu inferior

Na barra de Menu inferior deverá ser possível aceder/navegar entre os vários sinóticos bem como aceder aos alarmes, eventos ou até controlo de utilizadores. Deverá ser constituída pelos seguintes elementos, da esquerda para a direita:

- Canto esquerdo: Logo das Águas do Norte S.A.;
- Área dedicada a informação operacional:
 - Ícone para seleção de sinóticos dos quatro SAR;
 - Ícone para janela/sinótico com listagem de todos os alarmes dos quatro SAR;
 - Ícone para janela/sinótico com listagem de todas as operações efetuadas em SCADA pelos utilizadores;
 - Ícone para visualização de gráficos, onde deverá ser possível selecionar variáveis de operação de qualquer infraestrutura dos quatro SAR;
 - Ícone para janela/sinótico de parametrização de set-points gerais dos quatro SAR;

- Área dedicada aos alarmes dos quatro SAR, ordenados por ordem decrescente de data/hora de acontecimento;
- Área dedicada dos utilizadores:
 - Ícone para gestão de utilizadores;
 - Ícone para *logout*;
 - Nome do utilizador que efetuou o *login*;
 - Data e hora.

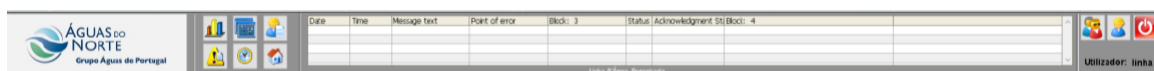


Figura 3 - Exemplo de barra de menu inferior.

Sinópticos Tipo do Sistema de Supervisão

Esta seção esquematiza a ordem de apresentação dos sinóticos, com alguns exemplos já aplicados na AdNorte.

Aquando do acesso ao SCADA, quer por meio de web browser, quer diretamente ao servidor, será disponibilizada uma página inicial onde deverá ser possível efetuar o login:

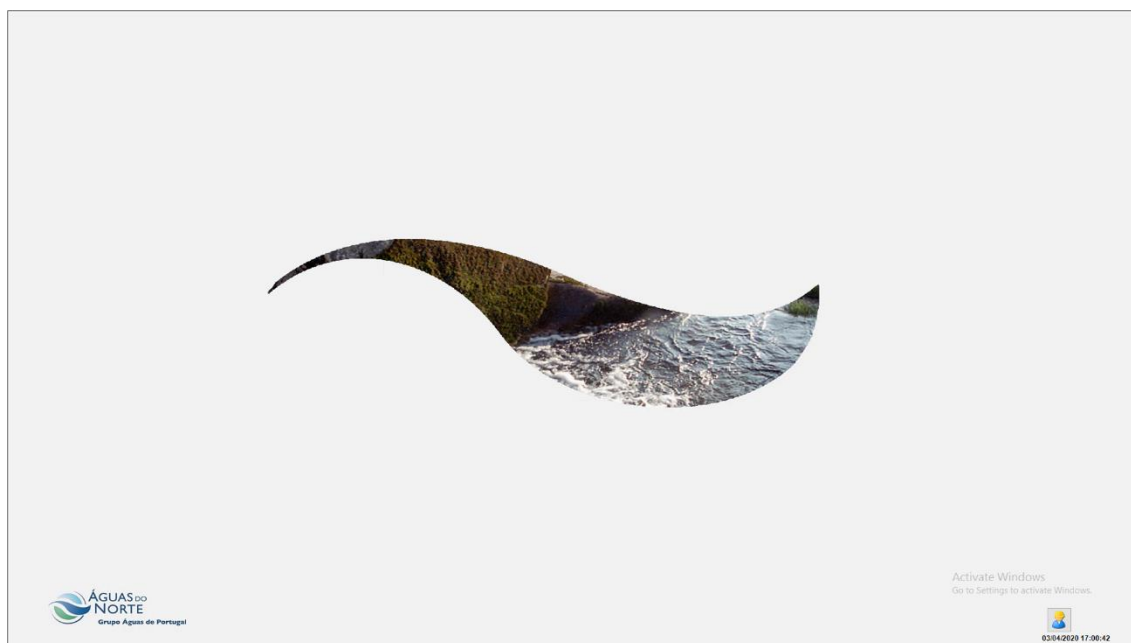


Figura 4 - Página inicial de login.

Efetuada o login com sucesso, deverá ser apresentado um sinótico com a georreferenciação em mapa das infraestruturas do NE. Neste sinótico, o utilizador poderá ativar a funcionalidade para visualização de informação crítica das infraestruturas, tais como níveis das células.

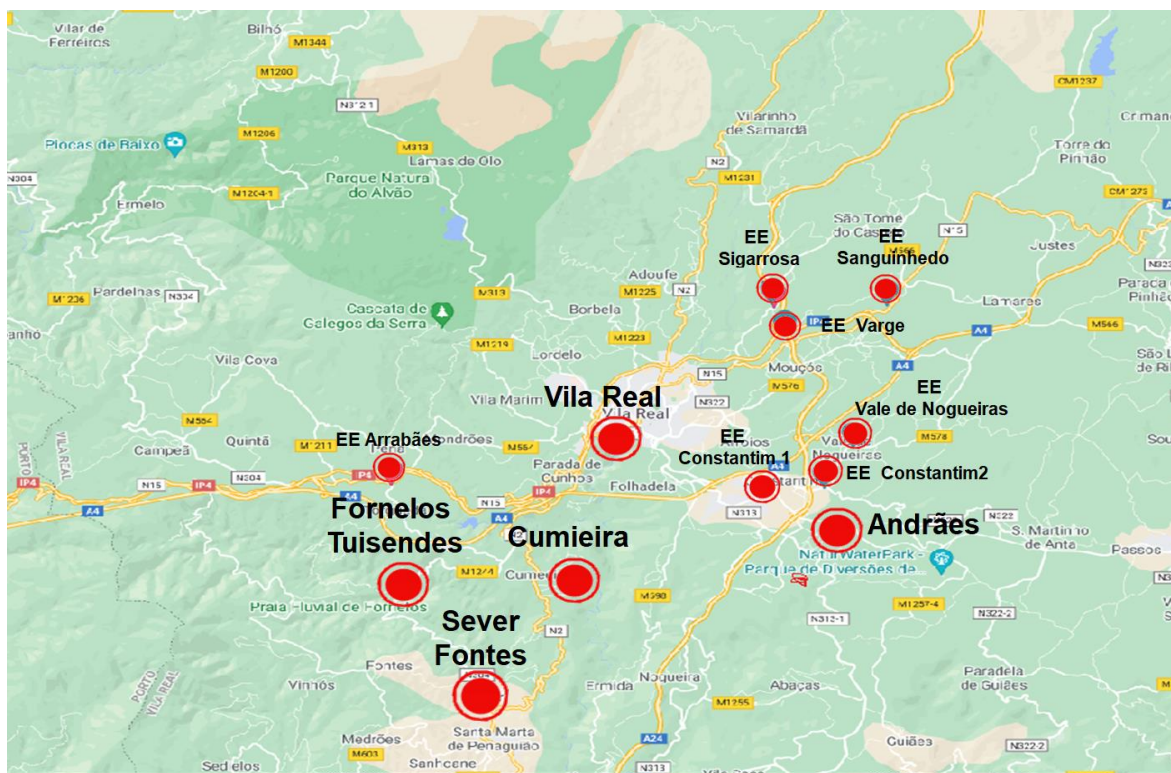


Figura 5 - Localização das infraestruturas no mapa.

A posição geográfica da infraestrutura será animada de acordo com a seguinte regra:

- Amarelo – Falha de energia;
- Vermelho – Alarme de processo;
- Cor-de-rosa – Falha de comunicação
- Azul – Inundação.

No caso de o utilizador selecionar uma ETAR, deverá ser apresentado um sinótico geral/resumo de todas as fases de processo de tratamento e respetivos principais equipamentos, como demonstra a seguinte figura:

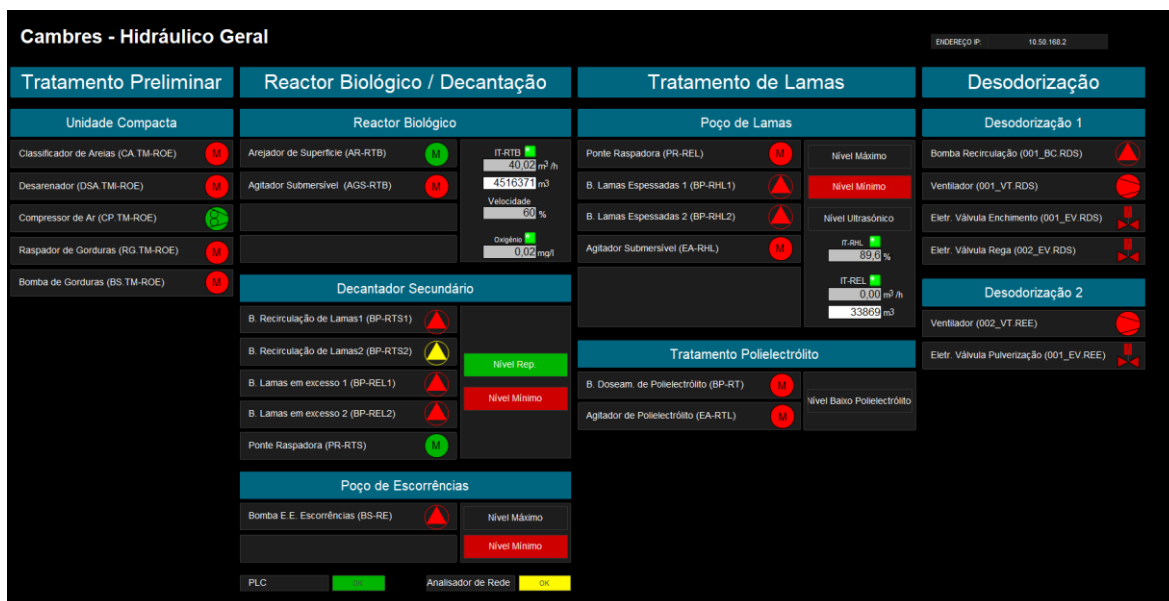


Figura 6 - Sinótico geral da infraestrutura.

As seguintes figuras apresentam um exemplo de sinóticos que cumpre com a simbologia definida neste documento, e alinhados com os demais SCADAs em produtivo da AdNorte. Constituem, portanto, uma excelente referência para os sinóticos que serão desenvolvidos.

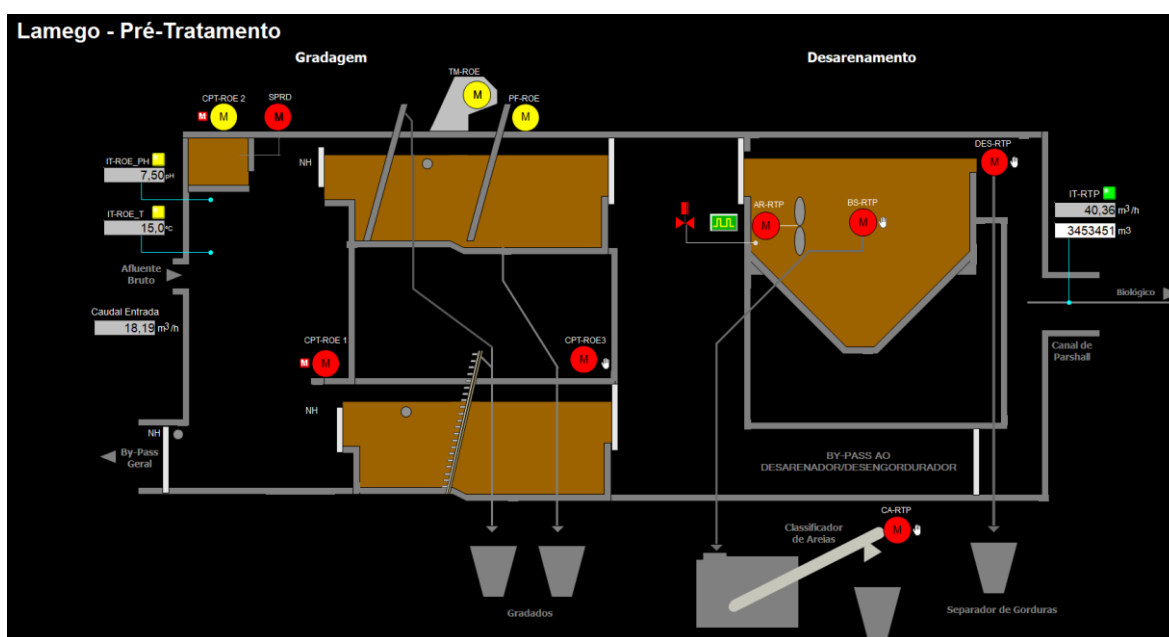


Figura 7 - Pré-tratamento

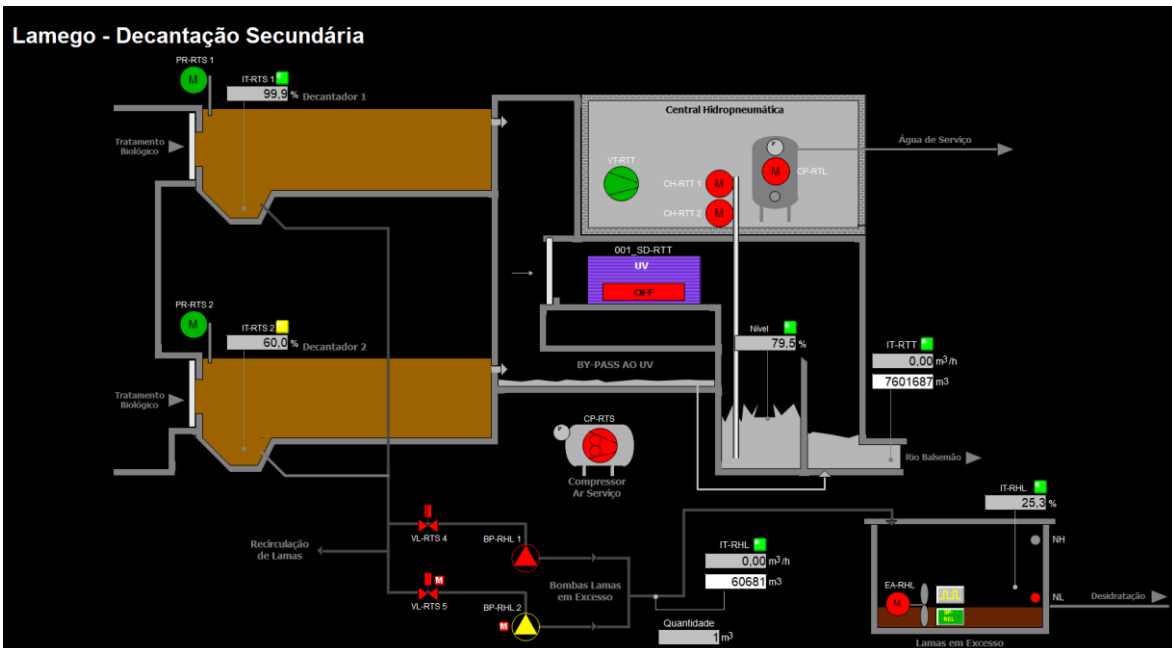


Figura 8 - Decantação Secundária

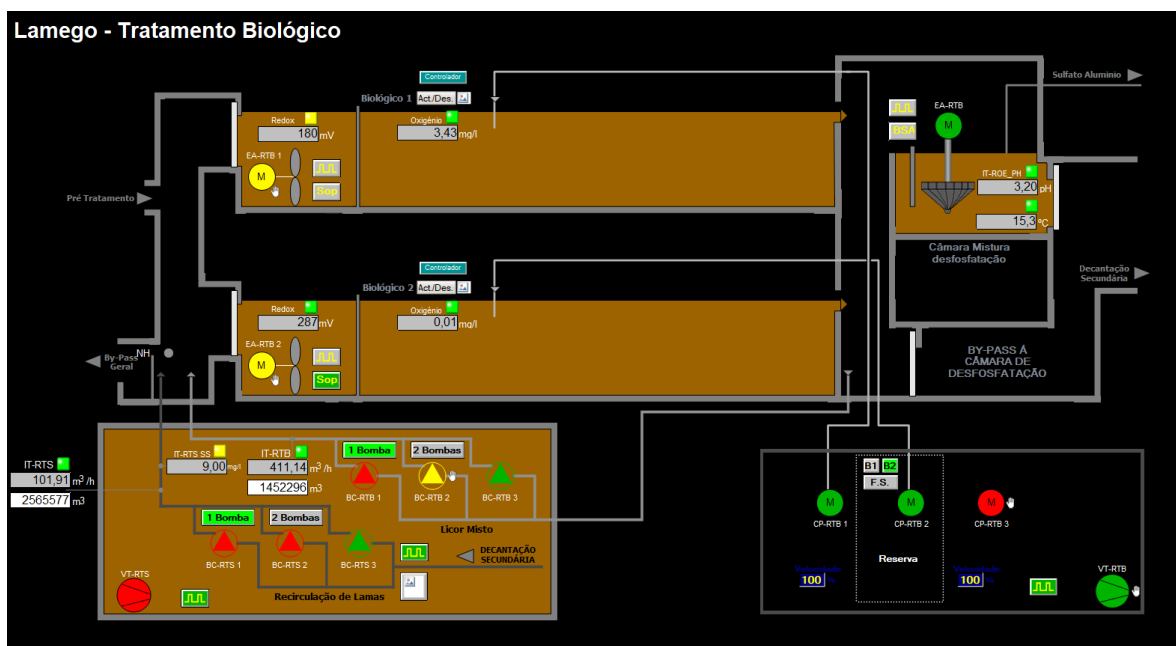


Figura 9 - Tratamento Biológico

Lamego - Espessamento e Desidratação de Lamas

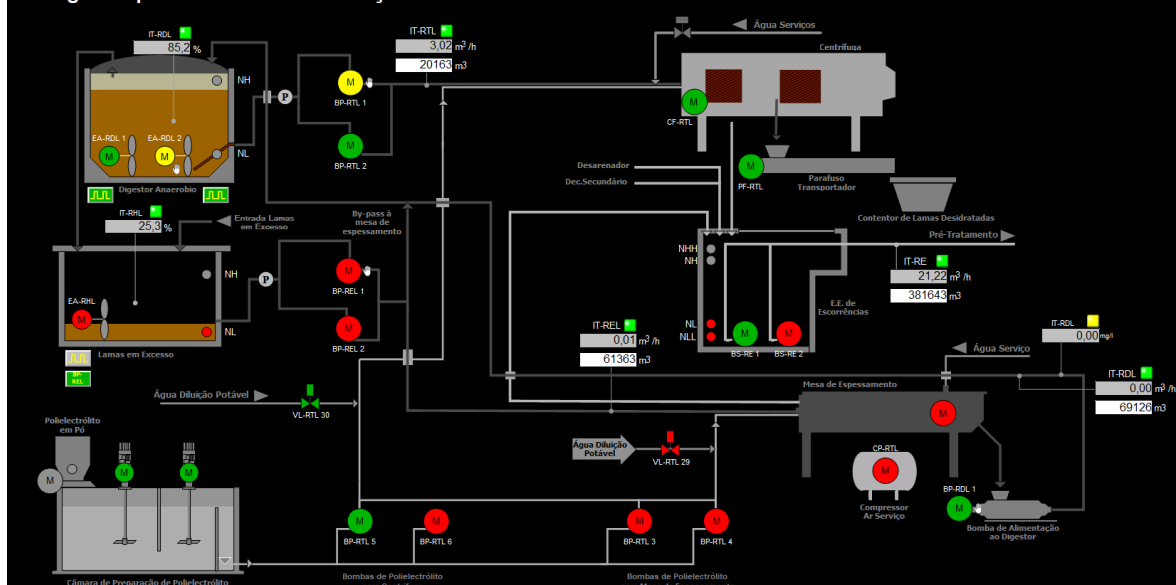


Figura 10 - Desidratação de Lamas

A seguinte figura apresenta um sinótico tipo para estações elevatórias (EE):

3-DS-023-306-102 - EE Adega dos Chãos

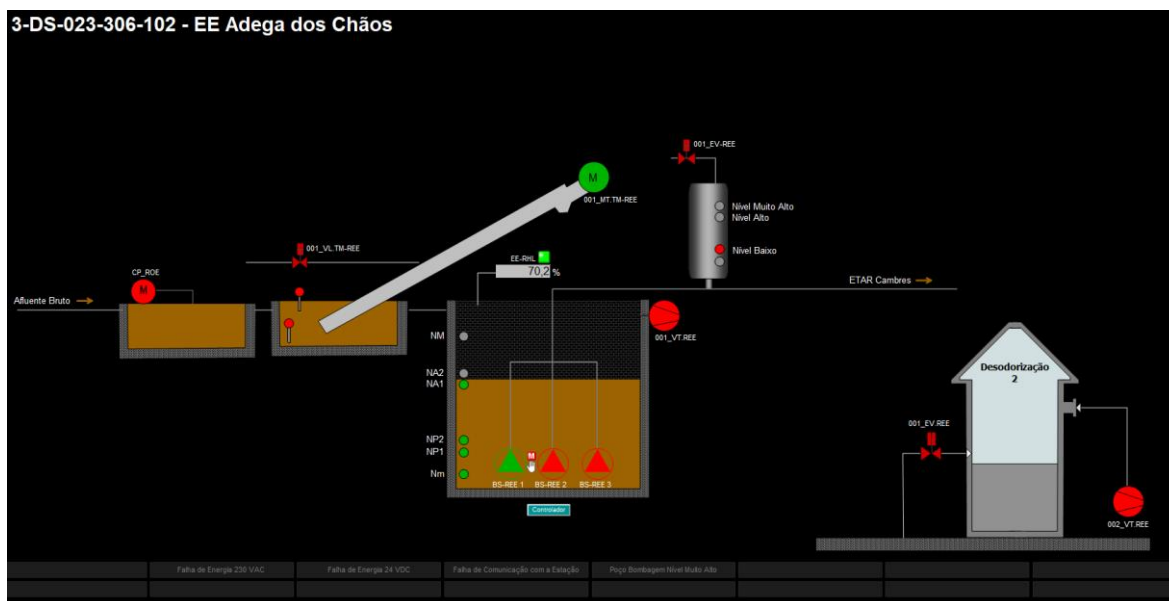


Figura 11 - Sinótico tipo para estações elevatórias.

A seguinte figura apresenta um sinótico tipo para controlo dos estados dos sinais elétricos de cada infraestrutura:

Sinais Eléctricos

Gerais

Disjuntor de Entrada Fechado	Gerador Parado
Presença Tensão na Rede	Bomba Drenagem Parada
Presença Tensão Q. Eléctrico	Presença Tensão Q. Telecom.
Presença Tensão 24 Vdc	Autómato - RUN
Correcção Factor Pot. Avaria	Conexão Activa - Presença

Reconhecimento de Defeitos

Contador Energia

Energia Ponta	4950 kWh	R	Energia Vazio	47805 kWh	R
Energia Cheio	88080 kWh	R	Energia S.Vazio	33090 kWh	R



Figura 12 - Sinótico tipo para sinais eléctricos.

De salientar ainda que, dada a estratégia da AdNorte na aplicação e integração de sensores IoT e CCTV, pretende-se que seja desenvolvido um sinótico para agregação da informação dos módulos IoT e um sinótico para agregação das imagens capturadas pelas diversas CCTV da infraestrutura.

Janelas de Comando Tipo do Sistema de Supervisão

As janelas de comando dos equipamentos eletromecânicos e de medição devem respeitar a estrutura apresentada abaixo. Nas janelas de comando deverão estar disponíveis todos os comandos que permitam o controlo remoto do equipamento e atualização de valores.

1. Equipamentos Eletromecânicos

Pretende-se que o SCADA permita controlo total remoto dos equipamentos, edição de horas de funcionamento e colocação do equipamento no estado “Fora de Serviço”. Caso este estado seja ativado no SCADA pelo utilizador, o autómato deverá fazer bypass/desconsiderar o equipamento e não efetuar registo de alertas bem como não comutar para qualquer outro estado de funcionamento.

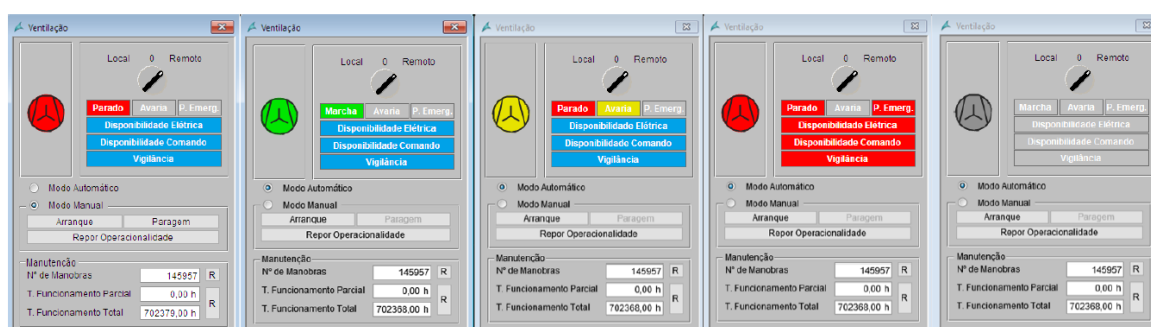


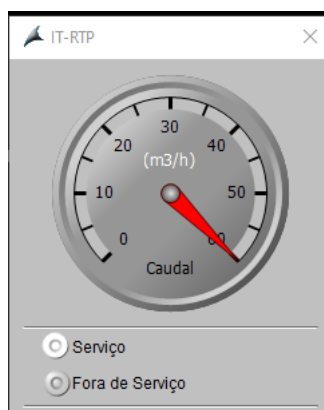
Figura 13 - Janela de comando tipo para equipamentos eletromecânicos.

Comando “Fora de Serviço”

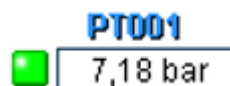
Pretende-se que seja possível no SCADA o controlo total remoto dos equipamentos, incluindo a possibilidade de comutação do equipamento de controlo ou medição entre “Serviço” e “Fora de Serviço”.

Equipamentos de Medição

A janela de comando de um equipamento de medição deverá permitir comutar entre “Serviço” e “Fora de Serviço”, tal como apresentado na seguinte imagem:



Caso seja selecionada a opção “Serviço”, devem ser garantidos os seguintes aspetos:



- O sinal analógico deve assumir a cor verde;
- O autómato considera os valores obtidos do equipamento para controlo da instalação;
- A alarmística está operacional;

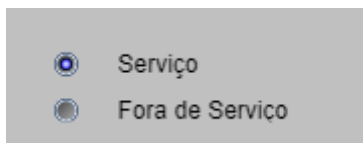
Caso seja selecionada a opção “Fora de Serviço”, devem ser garantidos os seguintes aspetos:



- O sinal analógico deve assumir a cor laranja;
- O autómato não considera os valores obtidos do equipamento para controlo da instalação. Neste caso apenas deve considerar o valor de substituição também parametrizável na janela de comando.
Nota: O parâmetro “valor de substituição” apenas deverá ser parametrizável em equipamentos de medição salvaguardando os encravamentos programados.
- A alarmística é desativada.

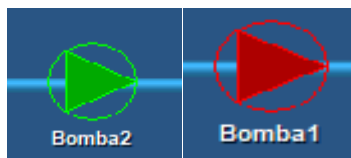
Equipamentos de Controlo

Dentro da janela de comando do equipamento de controlo deverá ser possível comutar entre “Serviço” e “Fora de Serviço”:



Caso seja selecionada a opção “Serviço”, o autómato tem o controlo remoto do equipamento e devem ser garantidos os seguintes aspetos:

- Deve ser representado o atual estado de funcionamento do equipamento:
 - Em marcha: animado com a cor verde
 - Parado: animado com a cor vermelho
 - Avaria: animado com a cor amarelo



Caso seja selecionada a opção “Fora de Serviço”, o autómato deixa de ter qualquer controlo sobre o mesmo inibindo qualquer comando remoto.

Devem ser garantidos os seguintes aspetos:

- O equipamento deverá ser animado com os respetivos estados: marcha, parado e avaria;

- O equipamento deverá ficar com a indicação “FS” no sinótico e na respetiva janela de comando, conforme apresentado na seguinte imagem:



- O SCADA não deverá apresentar qualquer alarmística do equipamento quando este se encontra fora de serviço.

2. Boias de Nível

Em todas as infraestruturas da AdNorte, o nível de poços ou tanques é sinalizado com recurso a boias de nível. De modo a aferir o nível e apurar alarmística, pretende-se que sejam animadas em SCADA de acordo com a seguinte regra:

Senário com 4 boias de nível:

- Boia de nível muito baixo

Vermelho fora de água

Verde dentro de água

- Boia de nível baixo

Verde dentro de água

Cinzento fora de água

- Boia de nível alto

Verde dentro de água

Cinzento fora de água

- Boia de nível muito alto

Vermelho dentro de água

Cinzento fora de água

Senário com 2 boias de nível:

- Boia de nível baixo/paragem

Verde dentro de água

Cinzento fora de água

- Boia de nível alto/arranque

vermelho dentro de água

Cinzentos fora de água

AR - Cenário de 3 boias

- Boia de nível mínimo/encravamento

Vermelho fora de água

Verde dentro de água

- Boia de nível baixo/paragem

Verde se estiver dentro de água

Cinzentos fora de água

- Boia de nível alto/arranque

vermelho se estiver dentro de água

Cinzentos fora de água

3. Válvulas Reguladoras ou Motorizadas

Em modo automático, as válvulas reguladoras deverão funcionar da seguinte forma:

A válvula irá abrir e fechar dependendo dos set-points de nível do ultrassónico registados no SCADA, podendo utilizar os patamares horários para permitir aproveitar os períodos mais favoráveis. Deverá ser possível a parametrização do caudal que a válvula irá manter, funcionando a abertura e o fecho pelo nível do ultrassónico e, em redundância, por boias. Pretende-se ainda um segundo nível de funcionamento que será a regulação por nível, em que deverá ser possível a colocação de set-point de nível e a válvula efetua a sua regulação de forma a manter o nível no depósito.



Figura 14 - Janelas de comando tipo para válvulas.

4. Equipamentos de Medição

A janela de comando dos equipamentos de medição (caudalímetros, sondas de nível, etc.) deverá compreender as seguintes funcionalidades:

- Colocar nos estados “Serviço” ou “Fora de Serviço”;
- Valor instantâneo;
- Valor totalizador, editável (se aplicável);
- Valor totalizador parcial, editável (se aplicável);
- Valor de substituição;
- Estado do sensor;
- Set-points de alarmes:
 - Muito alto;
 - Alto,
 - Baixo;
 - Muito baixo.
- Gráfico.



Figura 15 - Janela de comando tipo de caudalímetros.

