

ANEXO IV

DESCRIPTIVO DA CENTRAL DE OPERAÇÃO

1. CENTRAL DE OPERAÇÃO: CARACTERÍSTICAS DO SOFTWARE SUPERVISÓRIO

O sistema existente no DAAE Araraquara - SP é composto de uma Central de Controle Operacional, o software supervisor e o MASTER SCADA desenvolvido pela Vector Serviços Ltda, situada a Rua Andradina nº 284, Parque Novo Mundo, Americana – SP, telefone (19) 3407 6184. A Central de Controle Operacional (telemetria e telecomando) é responsável pela comunicação com as UTR's (Unidades Terminais Remotas) do sistema. A partir da Central é possível visualizar todo o sistema de automação (Sistema Hidráulico do DAAE) utilizando-se para isso o software supervisor, que deverá através de telas gráficas de alta resolução e animadas, propiciar ao operador do sistema, além da monitoração de todos os parâmetros do processo (telemetria de níveis de reservatórios, vazões de recalque, situação operacional de bombas e válvulas, tendo as informações de status on-line ligado/desligado, aberto/fechado, falha, etc.), também podendo atuar no sistema (telecomandando os equipamentos, como conjuntos motobomba, válvulas, etc.).

A principal função da Central é a de estabelecer a comunicação íntegra com as Unidades Remotas do Sistema, podendo dar-se via rádio ou outro meio. As Unidades Remotas, ou UTR's estão instaladas nos principais elementos do sistema hidráulico, como por exemplo, estações elevatórias, reservatórios e estações de tratamento e tem a função de efetuar a aquisição de dados da planta a ser monitorada / controlada, ou seja, as UTR's são a interface entre as centrais de operação e o processo, coletando dados de campo tais como vazão, pressão, corrente de motores, tensão, fator de potência, temperatura, nível, precipitação de chuva, válvula motorizada, conjunto moto-bomba, etc. As UTR's, além de coletar os sinais de campo também serão programadas através de um software desenvolvido para linearizar e filtrar os sinais de campo e efetuar a lógica de controle da estação em que foi instalada, ligando e desligando conjunto motobomba e abrindo/fechando válvulas motorizadas.

Esse sistema supervisor além de estar integrado na estação de operação, também deverá estar disponível na internet e intranet do DAAE Araraquara. De qualquer PC do

DAAE que possua o hard loock e estiver interligado na rede corporativa, o usuário tem acesso às telas gráficas animadas com todos os valores e a situação real de funcionamento de todo o sistema (via intranet). De qualquer PC fora do DAAE, via internet o usuário também acessa todo o sistema, através de um “LINK”.

Disponibilização do sistema na intranet e internet, 24 horas por dia.

2. LÓGICA DE FUNCIONAMENTO DAS UTR's, INSTALADAS NAS DIVERSAS ÁREAS JÁ AUTOMATIZADAS.

As UTR's têm capacidade de Hardware para comando dos elementos envolvidos na automação das Estações, leitura dos valores analógicos de vazão, pressão, tensão de alimentação e outros. A lógica de intertravamento entre os elementos envolvidos é definida por arquivo de configuração, de modo a poder ser alterada sem grandes alterações do Software da UTR, bem como se necessário futuramente, a inclusão de novos elementos sem a necessidade de redefinição do Software, excetuando os pontos de entrada ou saída.

3. ELEMENTOS DO SISTEMA.

I) Comutador local / remoto – define o modo de operação do equipamento, especificando se o comando estará sendo feito no armário de comando local ou pelo supervisor no CCO, Centro de Controle Operacional. O supervisor reconhece e informa um ou outro estado. Cada conjunto motor-bomba tem seu próprio comutador.

II) Se ao conjunto motor-bomba for agregado uma válvula motorizada essa é comandada pelo mesmo comutador local / remoto da bomba. Quando a válvula motorizada operar independente do conjunto motor-bomba ela tem seu próprio comutador. A RTU tem um ponto de entrada digital para cada comutador indicando operação em local.

III) Conjunto moto bomba – destinados ao recalque de água, é comandado e controlado no armário elétrico que tem botão liga, botão desliga, botão de emergência, e para cada conjunto motor-bomba existe um amperímetro, voltímetro, sensor de falta de fase, chave amperimétrica, chave voltimétrica, etc...

IV) Toda lógica de intertravamento e segurança para o perfeito funcionamento dos conjuntos motores-bombas está na RTU. A RTU monitora, caso necessário, a corrente do

conjunto motor-bomba, através de TCs intercalados na alimentação da mesma com o valor de leitura, sendo mostrado no amperímetro e através de transdutor de sinal de 4-20mA para entrada na RTU e envio ao supervisório, a RTU reconhece situação de sobrecarga e segurança.

V) Essa segurança se tem por cinco valores de parâmetro, valor crítico, valor máximo-máximo, valor máximo, valor mínimo, valor mínimo-mínimo.

VI) Esses parâmetros estão configurados no supervisório e enviados a RTU.

VII) Da mesma forma o valor de tensão de alimentação do conjunto motor-bomba é monitorado pela RTU e enviado ao supervisório. Na partida do motor do conjunto motor-bomba é feito o controle da corrente para evitar picos excessivos, é controlado o tempo de partida para sinalização de falha de ligamento, cujos valores são definidos no supervisório.

VIII) A RTU tem domínio dos horários de demanda máxima estipulados pela companhia de energia para atuar no desligamento dos conjuntos motores-bombas, esses parâmetros são configurados no supervisório e enviados a RTU individualmente por conjunto motor-bomba, além disso, recebe tabelas com horários de ligamento do conjunto motor-bomba configurada pelo supervisório.

IX) Todas as informações referentes ao conjunto motor-bomba são arquivadas em registro conveniente no supervisório como; gráfico de corrente, gráfico de tensão, status de ligado ou desligado ou falha de ligamento, falha de desligamento, funcionamento local ou remoto, tempo de funcionamento, gráfico de horas trabalhadas.

X) Válvula motorizada – Tem a função de abertura ou fechamento das tubulações de recalque, entrada ou saída de água dos reservatórios. Tem no armário elétrico o comando do motor controlado pelas chaves de abertura ou fechamento e pela RTU, se o comando for pela RTU existe o controle dos tempos de abertura, fechamento, e espera para reverter (configurados pelo supervisório), comando abre, comando fecha, sinalização de falha, fim de curso de aberto, fim de curso de fechado.

XI) A sinalização de falha é feita pelo monitoramento do término do tempo de abertura ou fechamento sem que haja ocorrido o acionamento do respectivo fim de curso. O armário também tem comutadores para abertura ou fechamento manual.

XII) Conjunto Motor-bomba com válvula motorizada – Nesse caso a válvula tem também a finalidade de evitar golpes hidráulicos na bomba e tubulação, portanto o ligamento do conjunto motor-bomba tem que iniciar o ciclo com a válvula fechada, (caso a válvula esteja aberta a RTU dá um comando para fechar a válvula), ligando em seguida o conjunto motor-bomba, após ligamento a válvula abre respeitando sempre os limites de corrente do motor do conjunto motor-bomba.

XIII) Para desligamento é seguido o caminho inverso, ou seja, fechamento da válvula e desligamento do conjunto motor-bomba.

XIV) Medição de Vazão, Pressão ou Nível – Tem a finalidade de medir os valores hidráulicos da estação. Esses valores são medidos por equipamentos convenientes cujos valores são enviados a RTU e dessa para o supervisor na central.

XV) A RTU tem parâmetros de configuração das entradas analógicas correspondentes cujos valores são enviados pelo supervisor. Parâmetros como; número de amostras para leitura, valor crítico, valor máximo-máximo, valor máximo, valor mínimo, valor mínimo-mínimo, ajuste do valor máximo de leitura, offset para alarme e outros.

XVI) Medição Analítica – Tem a finalidade de medir os parâmetros de controle da qualidade da água tratada na estação. Esses valores são medidos por equipamentos convenientes cujos valores são enviados a RTU e dessa para o supervisor na central.

XVII) A RTU tem parâmetros de configuração das entradas analógicas correspondentes cujos valores são enviados pelo supervisor. Parâmetros como; número de amostras para leitura, valor crítico, valor máximo-máximo, valor máximo, valor mínimo, valor mínimo-mínimo, ajuste do valor máximo de leitura, offset para alarme e outros.

XVIII) Os pontos de entrada e saída digital ou analógico, bem como o número de bombas, válvulas motorizadas e o intertravamento entre elementos são definidos no arquivo de configuração gerado no supervisor e carregado na RTU, permitindo ainda a reconfiguração dos endereços dos pontos de entrada digital, saída digital e analógicos diretamente pelo arquivo de configuração, para aproveitamento dos pontos de reserva, no caso de alguma falha dos pontos, endereços, em uso.

XIX) As licenças de uso de softwares utilizados, bem como atualização do software supervisor da Central de Controle e o software de comunicação com as Unidades Terminais Remotas, são parte integrante para manter o sistema sempre atual com a última versão disponível dos mesmos.

As licitantes poderão conhecer o funcionamento desse sistema através de Visita Técnica a ser agendada nos termos do Edital.

As informações servem como referência dos serviços que se pretende contratar, sendo de obrigação das interessadas apresentarem suas propostas composta da tecnologia que lhes convier, desde que atenda no mínimo as especificações de funcionamento e objetivos pretendidos pelo DAAE descritas neste Termo de Referência e no Edital.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO SOFTWARE SUPERVISÓRIO (TELEMETRIA/TELECOMANDO) A SER IMPLANTADO A TELA GRÁFICA DA CAPTAÇÃO ANAHUMAS.

Em conformidade com a descrição referencial, que servem de parâmetro, serão consideradas as seguintes descrições mínimas do sistema implantados:

<p>Estação Central de Telemetria e Telecomando</p>	<p>Desenvolvido em linguagem didática contendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Telas gráficas coloridas animadas e operação via teclado e mouse; • Geração de gráficos das variáveis monitoradas; • Relatórios Gerências, de controle de energia, custos , previsões de instalação de bombas submersas em função das horas de funcionamento. • Superposição de gráficos e totalizações de variáveis de operação (ex: vazões, tempo de bombas); • Detecção de falhas de comunicação “time out” (ausência de eco); • Detecção de Erro de Integridade de Bloco; • Geração de log. de operação; • Controle da produtividade de bombas (tempo de bomba ligada); • Opção para Terminais de: operação; manutenção e planejamento; • Alteração e envio dos parâmetros operacionais das remotas “ON LINE” (via central); • Alteração e envio das amarrações lógicas da operação das remotas.
<p>Estação Central de Supervisão e Controle</p>	<p>É responsável pelo recebimento e centralização de todos os dados adquiridos e transmitidos pelas estações remotas, necessários para o acompanhamento e correções do processo. É o centralizador do sistema que processa e armazena os dados coletados deixando-os à disposição dos operadores através dos dispositivos de interfaceamento homem/máquina, sendo eles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitor de vídeo; • Alarmes visuais; • Alarmes auditivos <p>A estação central opera com duas máquinas, sendo uma na função de comando e outra na função de hot stand-by ou redundante.</p>

Estação Remota (RTU)	<p>Efetua a função de interfaceamento entre o processo e a estação central de supervisão e controle recebendo os sinais de campo através de sensores adequados e enviando-os a central através de rádio frequência ou outra tecnologia a ser proposta pela licitante.</p> <p>Os dados, tanto analógicos/digitais pela estação remota deverão ser tratados quando necessário antes do envio dos mesmos para estação central. No caso de falha de comunicação entre a estação central e a estação remota, a mesma deverá ter a capacidade de manter o processo da respectiva área dentro dos últimos parâmetros enviados pela estação central. Para cada área/setor deverá existir uma estação remota.</p> <p>A estação remota deve possuir a capacidade de gerar status lógico em função de um comando digital e a situação operacional do equipamento comandado.</p> <p>A configuração da RTU a ser instalada na estação remota deverá ser efetuada in loco via computador portátil (laptop).</p>
Atuação do Sistema	<p>O sistema deve atuar sobre dois (2) tipos de informações:</p> <p>a) Condições físicas do processo tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vazão de rede • Pressão de rede • Nível de reservatórios • Corrente elétrica de motores de bombas • Temperatura de mancais de bombas • Outros elementos a serem medidos pertinentes ao sistema <p>b) - Condições operacionais dos equipamentos do sistema das áreas/setores tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conjunto motor bomba • Motores elétricos de atuadores • Válvulas solenóides • Outros equipamentos pertinentes
Aquisição de Dados	Deverá ser feita pelas RTU's instaladas nas estações remotas e consistirá na verificação de valores digitais e valores analógicos

	provenientes dos diversos elementos e transdutores da área/setor.
Valores Digitais	São informações que podem assumir apenas duas condições, denominados de um (1), ou zero (0), e são utilizados para fornecer informações tais como: bomba ligada/desligada, válvula aberta/fechada, invasão de área, violação de área, entre outros.
Valores Analógicos	São informações que podem assumir qualquer valor dentro de uma escala pré-determinada. Estes valores normalmente são provenientes de transdutores analógicos, 4 a 20 mA, utilizados para leituras de: Pressão de rede, Vazão de rede, Nível de reservatórios, Tensão de rede, Corrente elétrica de motores, Temperatura de mancais de bombas, etc. Para a leitura de valores é utilizado um conversor analógico/digital de 10 Bits.
Tratamento dos Sinais Digitais	Os sinais digitais são utilizados para ligar/desligar um equipamento, bem como para determinar o estado operacional de um determinado equipamento (ligado/desligado ou aberto/fechado). O estado operacional de um determinado elemento é enviado para estação central de forma a garantir um acompanhamento contínuo pelo operador do status dos elementos em todas as áreas/setores a serem monitorados. Estas informações deverão ser mostradas para o operador em forma de cores de um determinado elemento, por exemplo: Verde: ligado/aberto, Vermelho: desligado/fechado. Para a geração de dados de sinais digitais nas estações remotas normalmente serão utilizados contatos secos provenientes de contadores, chaves de fim de curso, chaves comutadoras, sensores magnéticos, entre outros.
Tratamento dos Sinais Analógicos	Deverá ser feito através de um conversor analógico/digital. A filtragem de ruídos deverá ocorrer com componentes passivos. Para evitar excesso de oscilação de leitura dos valores analógicos, a RTU instalada na estação remota deverá dispor de software desenvolvido para acumular várias leituras de um mesmo ponto e, antes de enviar à estação central, executar a média de leitura deste mesmo ponto.

	<p>Para verificação de integridade física de um transdutor (4 a 20 mA), a RTU a ser instalada na estação remota deverá comparar o valor lido com um mínimo pré-estabelecido. No caso de falha de um transdutor ou falha na conexão do mesmo até a estação remota, a mesma informará à estação central, a qual ativará um alarme (auditivo) e deverá tomar duas providências:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exibir na tela corrente a mensagem identificando a falha do transdutor, e qual o transdutor. • Registrar em um log de mensagens de alarmes a ocorrência da falha para posterior análise. Neste log deverá conter as informações sobre o tipo de falha e horário que aconteceu.
Detecção de Alarmes	<p>Para a detecção de alarmes operacionais, cada instrumento deverá ter até seis limites físicos configuráveis "on line" que são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valor crítico máximo • Valor máximo máximo • Valor máximo • Valor mínimo-mínimo • Valor mínimo • Valor crítico mínimo
Dos Limites na Detecção de alarmes	<p>Estes limites, uma vez configurados, serão mostrados na estação central quando o operador solicitar visualização detalhada de um determinado instrumento de leitura. Neste modo de visualização, deverá ser permitida ao operador a alteração dos valores de cada instrumento. Ao ser feita a operação de alteração de limites, a estação central automaticamente efetuará o "upload" para as respectivas estações remotas, pois, através destes novos parâmetros, as estações remotas (RTUs) controlarão as áreas no caso de haver interrupção de comunicação entre a estação central e a estação remota. Sendo emitido notificação por e-mail, whatsapp, sms.</p> <p>Associado aos limites máximo e mínimo deverá existir a função de automaticamente ligar/desligar um determinado elemento, como por</p>

	<p>exemplo, um conjunto motor-bomba e abrir/fechar válvulas. Neste caso, os elementos serão ligados/desligados antes que seja atingido o limite máximo/mínimo, que gera alarmes na estação central. A diferença entre o valor de alarme e o valor de comando de elementos será previamente configurada no nível de resolução do instrumento. Os limites de valor crítico poderão ser alterados pelo operador com senha apropriada, uma vez atingido esses valores, incontinentemente deverão causar o ligamento/desligamento (abertura/fechamento) dos elementos a eles associados.</p> <p>Além dos limites mencionados, o sistema deverá prever ainda para os instrumentos mais um tipo de limite determinado na configuração do instrumento, que serão os valores limites:- Máximo-Máximo / Mínimo-Mínimo.</p> <p>Os valores limites:- Máximo-Máximo / Mínimo-Mínimo deverão permitir juntamente com os limites máximo e mínimo o acionamento de bombas e válvulas. E deverão ser usados para efetuar ligamentos e desligamentos de forma escalonada.</p>
Setpoint	<p>Será utilizado apenas para controlar elementos que trabalhem com loop fechado e fazer uma monitoração contínua da grandeza controlada a fim de manter o valor da grandeza controlada no mesmo valor de ajuste deste limite. A utilização típica deste limite será:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controle de inversores de frequência • Controle de Válvulas proporcionais de conjunto bombas • Controle de temperatura • Controle de nível de reservatório <p>Normalmente a este limite é associada à função PID, sendo que na configuração "on-line" são determinados ganhos para as funções de controle proporcional, integral e derivativo (PID).</p>
Comunicação Entre a Estação Central e as Estações	<p>A comunicação entre a estação central e as estações remotas deverá ser do tipo "master-slave". Desta forma a estação central enviará simultaneamente para todas as estações remotas um determinado comando/parâmetro com um endereço, e apenas a</p>

Remotas	<p>estação remota possuidora do endereço reconhecerá a informação e enviará para a central um eco que possui duas funções: O status/valor do elemento e informar a estação central que a informação foi recebida com integridade. As estações remotas deverão dispor de sistemas inteligentes para comandar a área caso ocorra algum pane na Central de Operações do DAAE.</p>
Tipo de Varredura de comunicação	<p>O tipo de varredura utilizado deverá ser do tipo cíclico contínuo. Desta forma a estação central ficará continuamente solicitando informações para todas as estações remotas, as quais devem enviar de volta o dado solicitado, quer tenha havido variação ou não. Com isto a estação central terá condições de continuamente testar o status do sistema de comunicação.</p> <p>Para acelerar o ciclo de varredura a central enviará apenas um bloco para a remota solicitando informação, e a remota enviará para a central todos os valores/status de todos os elementos existentes na remota.</p>
Tipo de Comunicação	<p>O sistema de comunicação a ser utilizado deverá permitir que a estação central possa estar ligada à central principal (comando). A forma lógica de comunicação deverá ser composta por blocos, ou seja, quando a estação central solicitar uma determinada informação para a estação remota, será enviado em sequência um número fixo de caracteres que formarão um bloco, com informações como: endereço da estação remota, número do elemento/leitor a ser verificado, valor analógico paramétrico ou valor digital de comando.</p>
Deteção de Falha de Comunicação	<p>Para a deteção de falha de comunicação entre a estação central e estações remotas, deve ser utilizado o teste de ausência de eco por tempo, "time out", ou seja, quando a estação remota não envia a informação solicitada.</p> <p>Ao reconhecer um erro na integridade dos dados recebidos, a estação remota deve enviar para a central, a qual reconhece time out e solicita novamente a informação por até três (3) vezes. Caso este número de tentativas seja atingido e não haja eco, será</p>

	informado na tela da estação central que determinada área/setor está com o sistema de comunicação interrompido por qualquer motivo.
Deteção de Erro de Integridade de Bloco	Para a identificação de falha de integridade de bloco, além dos erros clássicos como framing e over run, deverão ser enviados no final do bloco valores que representam o CRC (cyclic redundant check) do conteúdo bloco. Após a estação remota/central receber o bloco, o mesmo é "desmontado" e é calculado o CRC do bloco recebido e o valor obtido é comparado com o CRC recebido. Caso os dois valores não sejam idênticos é assumido que o processo de comunicação não foi executado de forma perfeita e, neste caso, a tentativa de estabelecimento de comunicação é de três (3) vezes antes de ser assumida a condição de falha de comunicação.
Procedimentos Especiais	<p>A estação remota deverá possuir em seu software básico os procedimentos para cálculos especiais tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinação de vazão por pressão • Regulagem através do sistema PID <p>Estes cálculos especiais deverão estar sempre disponíveis, porém não serão necessariamente utilizados. Para se determinar se deve ou não ser utilizado um cálculo especial, isso deve ser previamente informado à estação remota através da configuração off-line.</p>
Temporizadores Intrínsecos	
Serão considerados temporizadores intrínsecos aqueles que existirem sem serem configurados. Sendo divididos em dois (2) grupos (A e B):	
GRUPO A Temporizadores de bombas/motores	<p>Serão em número de três (3) e possuirão as seguintes funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tempo de acionamento: - É o tempo permitido para que um conjunto motor bomba assuma a condição efetiva de ligado/desligado após a efetivação do comando de liga/desliga, antes de ser gerado o estado lógico de falha de ligamento. • Tempo de religamento - É o tempo de habilitação de religamento de um conjunto motor bomba após a mesma ter sido passada da condição ligada para desligada.

	<ul style="list-style-type: none"> • Tempo de inibição de ligamento - É o tempo que existe entre o ligamento de um conjunto motor bomba e a habilitação para que seja ligado outro conjunto motor bomba da mesma área.
<p>GRUPO B</p> <p>Temporizadores de válvulas motorizadas</p>	<p>Serão em número de três (3) e possuirão as seguintes funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tempo de acionamento - É o tempo máximo permitido para que uma válvula mude da posição totalmente aberta para totalmente fechada e vice-versa, antes de ser gerado o estado lógico de falha de abertura/fechamento da mesma. • Tempo de abertura/fechamento - É o tempo exato que uma determinada válvula leva para partir da posição totalmente aberta e atingir a posição totalmente fechada e vice-versa. Este tempo é fundamental para a estação remota calcular o tempo necessário para atingir um determinado percentual de abertura em válvulas declaradas como válvulas proporcionais. • Tempo de reversão - É o tempo de habilitação que existe para que seja permitida a inversão/religamento do motor de uma determinada válvula. • Temporizadores intrínsecos serão criados automaticamente, ao serem configurados um conjunto motor bomba ou válvula. Os tempos dos mesmos serão ajustados na estação remota através do teclado e vídeo. Os tempos serão programados em segundos na faixa que varia de 0 a 64000 segundos.
Telecomandos	
<p>Para que a estação remota efetive qualquer tipo de telecomando, como já descrito, será efetuado o teste de integridade do bloco recebido.</p> <p>Ao ser solicitado um comando de qualquer natureza pelo operador, o sistema cíclico de varredura será interrompido e o comando solicitado será enviado imediatamente para as estações remotas.</p> <p>Os telecomandos serão executados após a devida solicitação feita pelo operador e serão divididos em três (3) grupos:</p>	
<p>GRUPO A -</p> <p>Telecomandos operacionais:</p>	<p>São os comandos que atuam diretamente sobre os elementos das diversas áreas, como por exemplo, bombas e válvulas.</p>

GRUPO B - Telecomandos paramétricos operacionais:	São os comandos que possuem informações de alteração de parâmetros operacionais da estação remota. Ex.: alteração de valor de limite máximo/mínimo, etc. Este tipo de comando não causa diretamente comando sobre os elementos da área bombas/válvulas.
GRUPO C - Telecomandos de configuração:	São os comandos que atuarão sobre a configuração de um instrumento/elemento. Ex: Ganhos para a função PID, histerese de regulação, histerese de alarme etc.
Telas Disponíveis na Estação Central	Na entrada em operação da estação remota, automaticamente será aberta uma tela com um desenho resumido do sistema ou com um menu das áreas/ setores existentes no sistema com um número de identificação das mesmas. Através deste número, o operador poderá chamar uma tela específica de uma determinada área / setor. O operador poderá a qualquer momento chamar a tela de menu que será denominada área zero (0).
Tela Específica de Área	A tela específica de área contém em forma de diagrama todos os elementos, poços de sucção e instrumentos de leitura pertencentes a esta área. Desta forma em apenas uma tela o operador terá continuamente todos os valores de vazões, níveis, pressões, assim como status de bomba/motores e de válvulas.
Elementos	São denominados elementos os motores/bombas e válvulas pertencentes a uma área/setor. Para a identificação destes elementos será utilizada simbologia adequada desenhada em forma de contorno sendo que, no interior deste contorno existirá preenchimento com cores pré-definidas e não configuráveis que identificarão os diversos tipos de status que estes elementos podem assumir. Desta forma será possível uma rápida identificação pelo operador de qualquer status que um elemento venha a assumir.

Poços de Sucção	Os reservatórios serão representados por retângulos ou formas geométricas aproximadas dos reais, mostrados em forma de contorno. No interior dos contornos, o nível é representado pelo preenchimento do mesmo com a cor azul, sendo que este preenchimento é feito verticalmente, da posição inferior (nível baixo) para a posição superior (nível alto). Sempre que pré-definido, existirá ao lado deste reservatório um instrumento de leitura que permitirá ao operador a visualização do valor do nível atual.
Instrumentos de Leitura (Leitores)	Os instrumentos de leitura terão simbologia adequada e um retângulo associado a este símbolo, no qual será mostrado o valor instantâneo da grandeza medida. A identificação das tubulações que interligam os diversos elementos de uma área será utilizada retas na cor azul claro e nas posições horizontal e vertical. Podem ser simbolizados em uma tela específica de área elementos para manobras manuais, todavia não existirá nenhum controle ou leitura sobre este elemento.
Padrão de Identificação dos Instrumentos de Leitura (Leitores)	<p>A informação do tipo da grandeza medida será dada no primeiro carácter de identificação do leitor, sendo os valores possíveis descritos abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A = Analisador • B = Queimador ou chama • C = Condutividade elétrica • D = Densidade ou massa específica • E = Tensão elétrica • F = Vazão • G = Medida dimensional • I = Corrente elétrica • J = Potência • K = Tempo ou programa • L = Nível • M = Umidade

	<ul style="list-style-type: none"> • P = Pressão ou vácuo • S = Velocidade ou frequência • T = Temperatura • V = Viscosidade • W = Peso ou força • Z = Posição <p>Os demais caracteres não numéricos subsequentes significarão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • I = Indicador • C = Controlador • R = Registrador
<p>A identificação de um leitor será feita através de um label único no sistema, sendo associado a um único leitor. Para a visualização de um leitor o operador deverá chamá-lo utilizando-se do teclado para a introdução do label de identificação.</p>	
<p>Abaixo um exemplo de identificação:</p> <p>L I C R 2 - 3: Onde o significado de cada carácter é:</p> <p> _____ Área Número da área/setor a que pertence este leitor.</p> <p> _____ Número sequencial de leitores nesta área/setor.</p> <p> _____ Informação que este leitor é registrador.</p> <p> _____ Informa que este leitor é também controlador.</p> <p> _____ Informa que este leitor é indicador.</p> <p> _____ Informa que é um leitor de nível.</p>	
<p>Para a identificação de válvulas é utilizada a mesma lógica, sendo que para a utilização de sistemas de água existe apenas um tipo de identificação, o qual é exemplificado a seguir:</p>	
<p>A mesma lógica de identificação também será utilizada para motores/bombas, porém o primeiro carácter identifica se é bomba (B) ou motor (M) e os demais caracteres numéricos subsequentes possuem o mesmo significado já descrito para leitores e válvulas.</p>	
Telas de Informações Gráficas	<p>Telas de informações gráficas serão telas que estarão associadas a um instrumento que possui na sua identificação o carácter "R". Estas telas serão chamadas pelo operador através de comando específico e mostrarão a variação da grandeza medida por um período de vinte e quatro horas. Para efeito de análise, será permitida a sobreposição</p>

	gráfica de duas ou mais grandezas medidas, até o valor máximo de 8 (oito).
Tratamento das Informações na Estação Central	Todas as informações provenientes das estações remotas possuirão valores de status, valores de leituras e de alarmes que deverão ser processados pela estação central para que o operador possa ter de forma inteligível o que está ocorrendo no processo, bem como a ordenação e criação de relatórios para posterior análise.
Valores de Status	Os valores de status dos diversos elementos serão tratados de tal forma que, a partir da informação recebida da estação remota, a estação central atualize imediatamente o símbolo do elemento com a cor do respectivo status caso esta informação pertença à área que está sendo mostrada no vídeo. Se não pertencer à área que está sendo mostrada no vídeo, a unidade central armazenará o novo status que será mostrado assim que for chamada uma outra tela de área.
Valores de Leituras	Os valores de leituras recebidos das estações remotas serão tratados de forma que estes, após a colocação do ponto decimal, dependendo do fundo de escala do leitor, sejam mostrados em um retângulo associado ao símbolo do instrumento.
Reconhecimento de Status de Alarmes	As informações recebidas pela central inerentes aos elementos das áreas, válvulas e motores/bombas poderão ser informações de falha. Nestes casos, a estação central reconhecerá a informação de alarme e executará os procedimentos pertinentes. Para alarmes de limites atingidos, a unidade central comparará o valor recebido com os limites atuais.
Atualização do Relatório de Alarmes	Ao reconhecer uma condição de alarme a unidade central deverá executar basicamente: <ul style="list-style-type: none"> • Acionar o alarme auditivo • Registrar no disco rígido a informação de alarme a qual deve-

	<p>rá conter a identificação do elemento /leitor, o tipo do alarme, o horário da ocorrência e o modo de operação da área: automático ou manual.</p> <ul style="list-style-type: none"> Colocar o novo alarme na pilha de informações de alarmes, sendo que deverá ser mostrado ao operador sempre o último alarme ocorrido. Esta pilha de alarmes deverá ter a capacidade de empilhar até cem (100) alarmes. Caso uma situação de status ou leitura volte à normalidade à unidade central automaticamente retirará este alarme da pilha independentemente de sua posição na mesma e reloca todos os outros alarmes, para manter sempre toda a sua capacidade de empilhamento.
Atualização de Relatório de Comandos	<p>Sempre que o operador solicitar um comando de qualquer natureza, a unidade central deverá registrar a informação no disco rígido, sendo que esta informação deverá possuir a identificação do elemento comandado, o tipo de comando solicitado, bem como o horário que ocorreu este comando.</p>
Tratamento de Leitores de Vazão	<p>Este tipo de leitor será tratado de três formas distintas, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> Leitura positiva: Representada pelo retângulo de leitura em cor verde, significará que é uma vazão de entrada em uma área qualquer. Leitura negativa: Representada pelo retângulo de leitura em cor vermelha, significará que é uma vazão de saída em uma área qualquer. Leitura nula: Representada pelo retângulo de leitura em cor cinza claro, significará que esta vazão é apenas transporte de um reservatório para outro dentro de uma mesma área. <p>A partir destas informações, a unidade central fará o cálculo da dinâmica da área e colocará o valor no vídeo para a devida visualização pelo operador.</p>
Tempo de Bomba Ligada	<p>A partir das informações recebidas das estações remotas, quando se tratar de um conjunto motor bomba, além do status da mesma, no bloco de comunicação virá à informação de quanto tempo esta</p>

	<p>bomba está ligada.</p> <p>Desta forma, mesmo com a unidade central desligada a estação remota armazenará o tempo de bomba ligada, o qual será enviado à unidade central assim que a mesma for reativada. Caberá também à unidade central o registro horário no disco rígido do tempo de bomba ligada/dia e o acúmulo de tempo de bomba ligada.</p>
<p>Interfaceamento da Estação Central/Operador</p>	<p>O interfaceamento entre o operador e a unidade central deverá utilizar quatro elementos: sinais auditivos, teclado, mouse e impressora.</p> <p>Sinais Auditivos - Utilizados para alertar o operador de forma sonora alguma ocorrência, seja ela de operação bem ou mal sucedida e alarmes, sendo que para cada tipo de sinalização deverá existir uma frequência de "beep" diferenciada.</p> <p>Teclado - Teclado padrão para computador através do qual o operador solicitará uma determinada operação em um determinado elemento ou instrumento de leitura.</p> <p>Mouse - Modo alternativo de entrada de dados que visa dar maior velocidade e consistência de comando ou identificação de um elemento ou instrumento. Permite uma fácil navegação por toda a tela do vídeo e executa uma função através do pressionar (clicar) do botão posicionado à esquerda do dispositivo.</p> <p>Impressora - Utilizada para impressão de relatórios ou gráficos para posterior análise ou arquivamento e controle das informações.</p>
<p>Informações e Botões para Seleção de Comandos</p> <p>Todos os tipos de telas (menu, específica de área e gráficos) deverão ser sempre moldurados por três (3) barras que contém as seguintes funções:</p>	
<p>Barra superior - Da esquerda para a direita possui as seguintes informações:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nome da área • Dinâmica da área • Nome do órgão possuidor do sistema
<p>Barra lateral</p>	<p>Possuirá as informações de status das diversas estações remotas</p>

direita, padrão -	<p>representadas por cores que identificarão as seguintes situações:</p> <p>Verde - Operação normal</p> <p>Vermelho Claro - Falha de comunicação ("time out")</p> <p>Vermelho escuro - Falha de acesso ao HD ou erro de conversão A/D</p> <p>Laranja - Erro de cálculo de "checksum" no bloco</p> <p>Amarelo - Erro clássico de comunicação (framing, over run, etc.)</p> <p>Azul escuro - Violação de área</p> <p>Azul claro - Porta aberta</p> <p>Violeta - Pannel aberto</p> <p>Cinza claro - Estação sendo verificada.</p>
Barra inferior	<p>- É dividida em duas linhas, sendo que alguns campos possuem algumas funções especiais, descritas a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Um campo fornecerá o feedback visual do que está sendo digitado pelo operador no teclado. • Um campo será dedicado a dar informações do porque do insucesso de um comando solicitado pelo operador.
<p>Outro campo será utilizado para mostrar a última mensagem de alarme reconhecida pela estação central. Ao lado deste campo deverão estar localizados dois botões que terão a finalidade de gerar o scroll das mensagens de alarmes existentes, nas direções indicadas por setas sobre os botões. Os demais campos das duas linhas da barra inferior deverão possuir os nomes apresentados sobre os botões e deverão possuir as seguintes funções:</p>	
Manual	Põe a área em modo manual de operação.
Área	<p>Ao ser pressionado, abrirá uma janela no vídeo a qual conterà os nomes das áreas/setores existentes e um botão com um número associado à área. Ao ser pressionado o botão com o número da área desejada, a mesma passará a ser a tela mostrada</p>
Comando	<p>Ao ser pressionado este botão, será dado ao operador a possibilidade de excetuar comandos.</p>
Cor	<p>Pressionando-se este botão, a cor de fundo da tela será alterada para uma outra cor previamente definida e não configurável.</p>

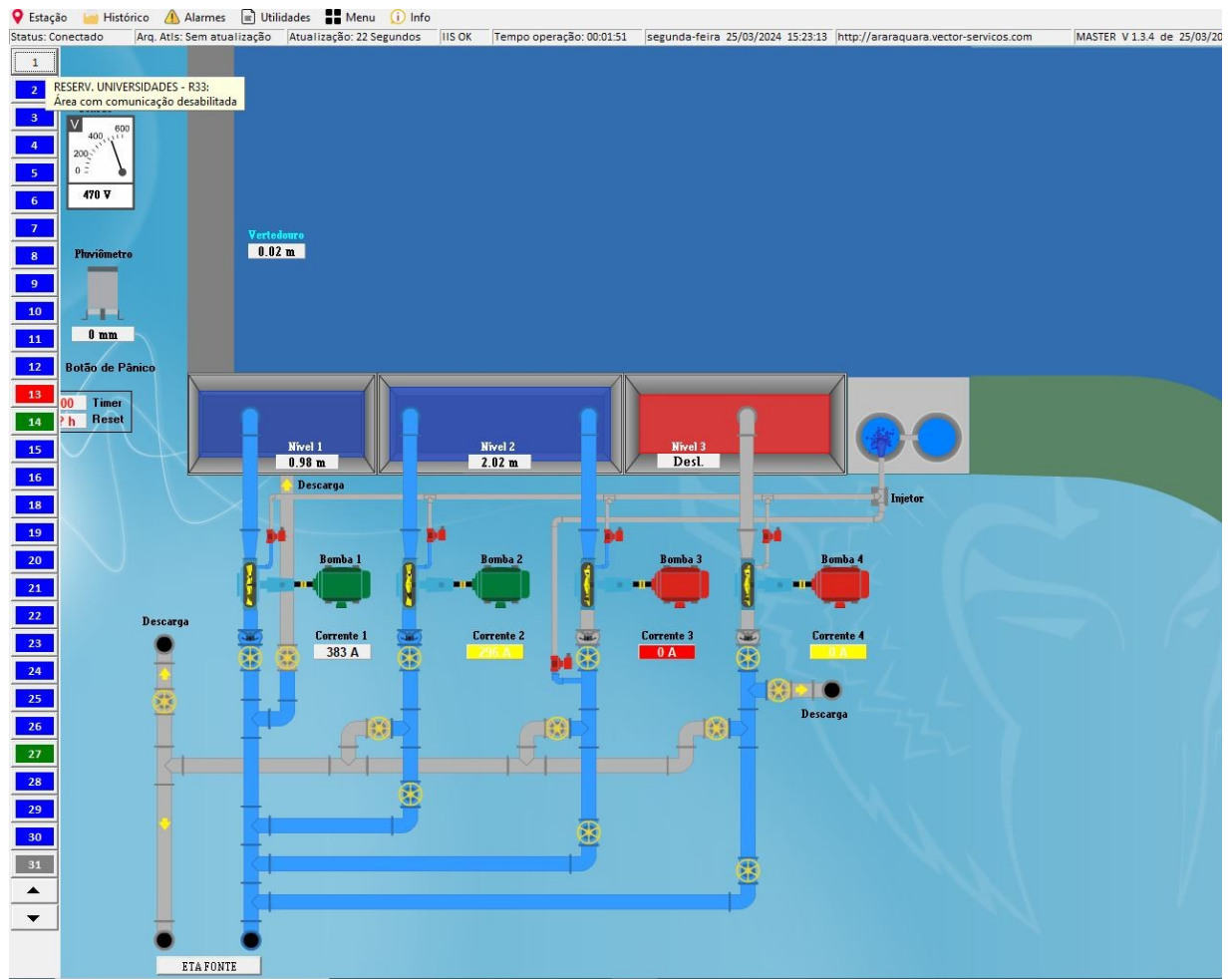
Relatório	Ao ser pressionado, deverá causar a abertura de uma janela que permite ao operador selecionar o tipo de relatório a ser impresso.
Gráfico	Habilitará a função de ser plotado na tela o gráfico de uma determinada grandeza, sendo que a seleção de qual grandeza será feita através da seleção de um instrumento leitor que possua em sua identificação o carácter "R". Ao ser pressionado este botão, será habilitado o próximo botão à direita, que tem a função de impressão.
Imprime	Função de impressão do gráfico existente na tela.

Configuração	Permitirá ao operador a função de alterar parâmetros dos instrumentos de leitura, tais como: ganhos P, I e D; histerese de alarme e valores críticos máximos e mínimos.
Sistema da Estação Central	A Central deverá ser composta por 2 computadores que trabalham, conforme detalhamento do equipamento.
Características Adicionais - O software supervisor deverá possuir as seguintes características adicionais:	
Varredura Seletiva	Além da varredura cíclica, o software deverá oferecer a varredura seletiva, que consiste na seleção de uma determinada remota que se queira acompanhar de forma mais efetiva. Esta seleção será realizada pela Central ao ser pressionado o botão prioriza. Neste caso, o sistema fará a varredura alternando entre a estação selecionada e as demais, ou seja: Para 10 Estações Remotas em que a selecionada seja a 8ª, a varredura será: 8ª, 1ª, 8ª, 2ª, 8ª, 3ª etc...
Intranet	A Central deverá ter possibilidade de ser integrada a intranet do Departamento de Água para acesso (somente visualização) em qualquer computador que esteja conectado a essa rede sem para que isso seja necessária a instalação de qualquer software adicional em qualquer computador ligado a intranet.

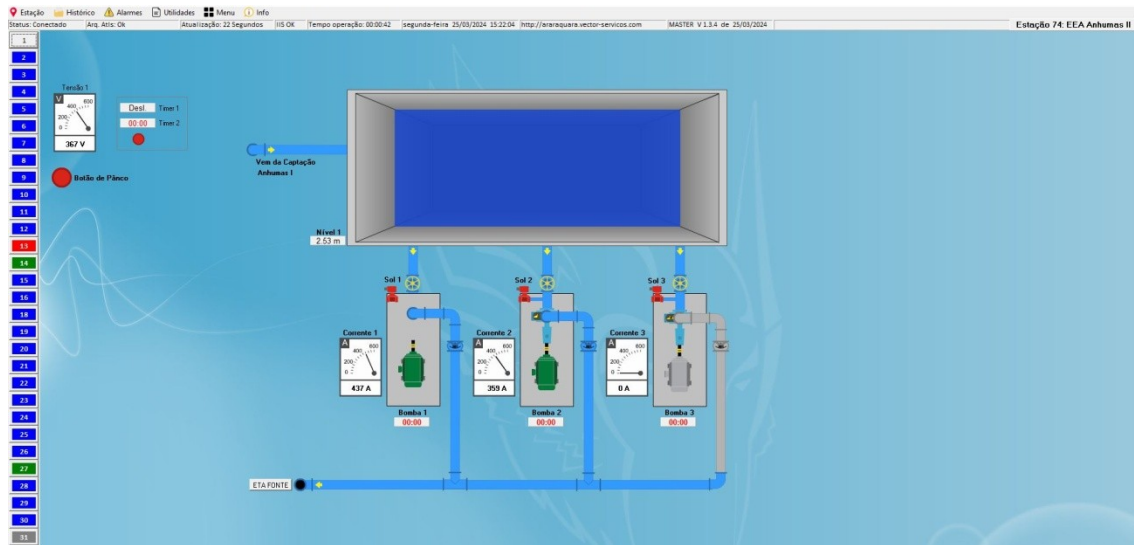
Sistema de Armazenagem da Remota -	O Sistema deve possuir no mínimo memória não volátil.
Remotas “Inteligentes” -	Ao ser detectado pela remota a perda de comunicação, deverá ser feito o chaveamento de manual para automático local e a partir daí a Unidade Remota começará a operar segundo os últimos parâmetros recebidos da Central.
Lógica para ligação de um conjunto moto bomba	Para ligação do conjunto motor-bomba o operador na central deverá selecionar a bomba, posicionar o mouse nesta e acioná-la. Deverá surgir um quadro do referido conjunto com opções de ligar/desligar. Ao ser acionada via mouse “ligar”, e confirmado o desejo no campo “enter”, a central enviará a RTU tal ordem.
Outras Especificações	<p>A partir desta transmissão, todo o processo deverá se encadear na referida RTU, não sendo necessário nem mesmo a permanência da comunicação RTU - Central. A sequência deste processo, que será totalmente controlado pela RTU deverá se passar como segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> -A RTU deverá checar as condições elétricas, de níveis anteriores e posteriores, pressões e qualquer elemento que esteja intertravado a este ligamento, para que, em caso de normalidade autorizar o ligamento. Inclui-se aqui, caso um registro esteja “aberto” e na partida esteja programada “fechado”, o software atuará e fechará tal registro antes do ligamento. -Completa estas operações com sucesso, o atuador sobre o registro deverá ser acionado para efetuar sua abertura. -Porém toda a lógica deverá obedecer à especificação dos projetos básicos e detalhamento do projeto executivo da área elétrica de controle.

5. TELA GRÁFICA DA CAPTAÇÃO ANHUMAS

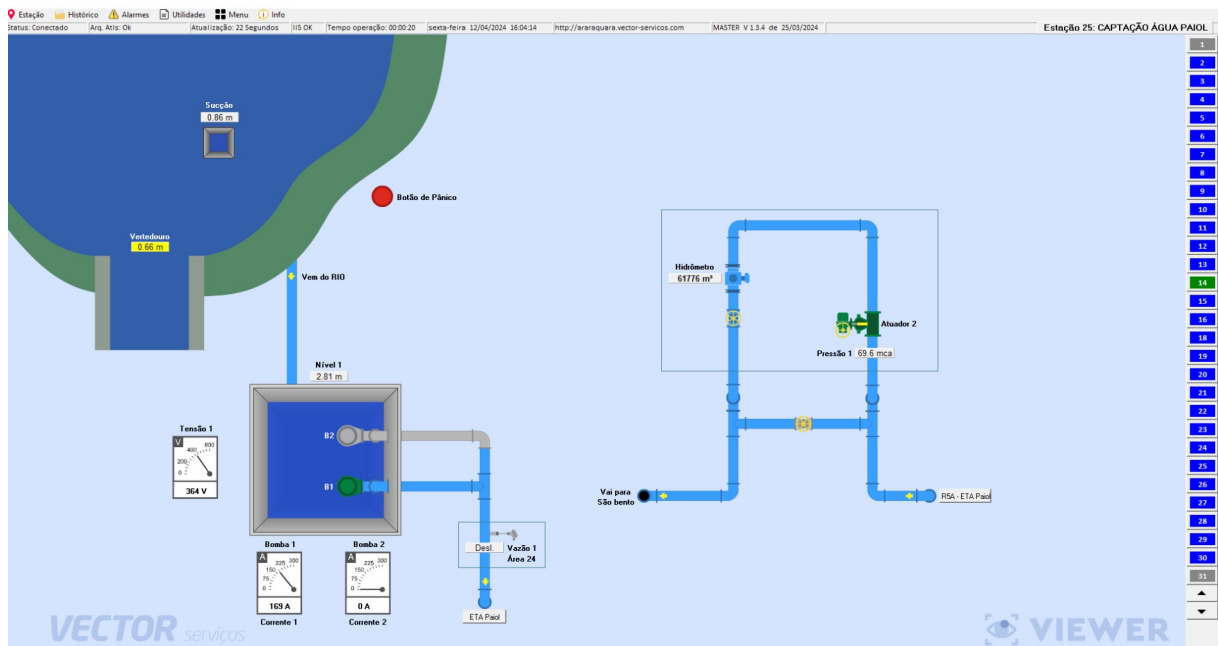
Segue abaixo como referência, algumas telas de captações já integradas do sistema existente do DAAE.



Captação das Cruzes



Estação Elevatória de Água Anhumas



Captação Paiol